



Universidad  
Europea  
del Atlántico

**TFG**

**Título del TFG**

Intervención dietética en síndrome de ovario poliquístico

**Realizado por:**

Sara Calvo Pajares

**Director del TFG:**

Imanol Eguren García

**JUNIO 2023**

**Autorización del/los directores para la presentación y defensa del TFG**

20\_\_\_\_/20\_\_\_\_

- Grado en Nutrición Humana y Dietética.**
- Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.**
- Grado en Gastronomía.**

**Título del trabajo fin de grado**

---

---

---

D/D<sup>a</sup>. \_\_\_\_\_, profesor/a  
de la **Facultad de Ciencias de la Salud** de la **Universidad Europea del Atlántico**.

AUTORIZA a D/D<sup>a</sup>. \_\_\_\_\_,  
a presentar la propuesta de TRABAJO DE FIN DE GRADO, que será defendida en  
\_\_\_\_\_ (Español o Inglés).

En Santander a, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2\_\_\_\_.

**Fdo.:**

**Director/Directora del TFG**

## Resumen

---

**Objetivos:** Investigar cuál es la intervención dietética óptima en mujeres con Síndrome de Ovario Poliquístico (SOP).

**Material y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica. Se estudiaron documentos, páginas web oficiales y distintos artículos científicos. Para el análisis de estudios, fueron seleccionados distintos artículos que estudiaban el efecto de una de las dietas de estudio en mujeres con SOP. Se tuvieron en cuenta un total de 19 artículos publicados entre 2015 y 2022, obtenidos de la base de datos PubMed.

**Resultados y discusión:** Cualquiera de las dietas de estudio pueden resultar de interés clínico para la pérdida de peso. La dieta mediterránea (DM) es interesante por su capacidad antioxidante. La dieta DASH y la dieta cetogénica (DC) han mostrado ser eficaces para controlar la glucemia en la población de estudio. La dieta de bajo índice glucémico (IG) puede mejorar el perfil de hormonas sexuales y otros parámetros analíticos, como el colesterol total o los triglicéridos.

**Conclusiones:** Son necesarios más estudios y con una mayor muestra para poder confirmar los resultados hallados. No obstante, la información expuesta en este TFG muestra que una pérdida de peso, en caso de que sea necesario, una dieta antiinflamatoria y un control en la ingesta de hidratos de carbono son características a tener en cuenta para mejorar la sintomatología y la salud de mujeres con SOP.

**Palabras clave:** *Síndrome de ovario poliquístico. Dieta mediterránea. Dieta DASH. Dieta cetogénica. Dieta de bajo índice glucémico.*

# Abstract

---

## Dietary Intervention in Polycystic Ovarian Syndrome

**Objective:** To investigate which diet is the best option to treat polycystic ovarian syndrome (PCOS).

**Material and methods:** A bibliographic review was carried out. Official web sites and documents were taken into consideration. Nevertheless, for the analysis of studies, just articles from indexed magazines were used. These articles were published between 2015 and 2022, and they were selected from the database PubMed. At the end, 19 articles were used.

**Results and discussion:** All of the discussed diets can be helpful to lose weight in case of overweight or obesity. In case of inflammation, the Mediterranean diet may be the best option because of its antioxidant value. When SOP coexists with diabetes, both the DASH diet and the ketogenic diet can be of great help. A low glicemic diet can be useful to improve the levels of sex hormones and the lipid profile in women with PCOS.

**Conclusions:** More investigations and studies with bigger samples are needed to confirm the results shown in this work. However, the information exposed in this review points out that an anti-inflammatory diet, losing weight, in case it was necessary, and controlling the carbohydrates intake, is necessary to improve the symptomatology and health of women with PCOS.

**Key words:** *polycystic ovarian syndrome. Mediterranean diet. DASH diet. Ketogenic diet. Low glicemic diet.*

# Índice general

---

<b>CAPÍTULO 1. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1. Introducción .....	8
1.2. Objetivos .....	9
1.3. Síndrome de Ovario Poliquístico.....	9
1.3.1 Definición.....	9
1.3.2 Causas.....	10
1.3.3 Diagnóstico.....	11
1.3.4 Tratamiento.....	12
1.4 Intervención dietética.....	14
1.4.1 <i>Dieta mediterranea</i> .....	14
1.4.2 Dieta DASH. ....	16
1.4.3 <i>Dieta cetogénica</i> .....	17
1.4.4 <i>Dieta de bajo índice glucémico</i> .....	18
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 3. DISCUSIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>40</b>

## Índice Figuras

---

Figura 1.1 Teoría de la Evolución en la Patogénesis del SOP.....	11
--	----

## Índice Tablas

---

Tabla 1.1 Clasificación de ciertos alimentos según su índice glucémico.....	19
Tabla 3.1 Estudios sobre la dieta mediterránea en mujeres con SOP.....	24
Tabla 3.2 Estudios sobre la dieta DASH y mujeres con SOP.....	27
Tabla 3.3 Dieta cetogénica y Síndrome de Ovario Poliquístico.....	31
Tabla 3.4 Dieta de bajo índice glucémico y síndrome de ovario poliquístico.....	35

# **CAPÍTULO 1. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

## **1.1 Introducción**

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es la enfermedad endocrina más prevalente en mujeres en edad fértil (1,2). Dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados, afecta a entre el 5 y el 20% de las mujeres en edad reproductiva (3,4). Estas mujeres suelen presentar los siguientes síntomas: anovulación o ciclos menstruales irregulares, hiperandrogenismo, acné, hirsutismo, folículos en los ovarios (sacos de líquido), resistencia a la insulina u obesidad (2). En la actualidad, la etiología del síndrome no se conoce con exactitud; no obstante, la resistencia a la insulina es un factor clave en el desarrollo del síndrome (4). Por otro lado, se sabe que la genética también tiene un papel en el desarrollo de la enfermedad (5).

El tratamiento de primera línea en el SOP es el cambio en el estilo de vida (1,6). La práctica de ejercicio físico, un tratamiento dietético adaptado a cada paciente, y reducir el porcentaje de grasa; debido a que hasta el 80% de las mujeres con SOP tienen sobrepeso u obesidad (7), son distintas alternativas que mejorarían la sintomatología de mujeres con este síndrome (8).

No se sabe con certeza cuál es la dieta óptima para tratar el SOP (3,5,9). Sin embargo, las estrategias nutricionales que permitan reducir el sobrepeso y la obesidad y mejorar la sensibilidad a la insulina serán beneficiosas en mujeres que padezcan esta enfermedad (3). Algunas estrategias nutricionales que han mostrado tener cierto interés terapéutico en esta patología son la dieta mediterránea (DM), el enfoque alimentario para detener la hipertensión, de sus siglas en inglés DASH, la cetogénica (DC) y una dieta de bajo índice glucémico (IG).

Este tema no es solo interesante y de relevancia para la sociedad actual por la incidencia de esta patología, sino que, además, conocer las distintas intervenciones nutricionales más recomendables en mujeres con SOP es imprescindible para la buena praxis profesional del dietista-nutricionista. Especialmente la dieta en mujeres con este síndrome es interesante de estudiar porque, en ocasiones, no se le da importancia a nivel clínico, a pesar de que se

sabe que la dieta y el ejercicio físico son dos factores muy importantes en el desarrollo y tratamiento de esta enfermedad.

## **1.2 Objetivos**

Objetivo General:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre cuál es la intervención dietética óptima en mujeres con síndrome de ovario poliquístico.

Objetivos Especificos:

- Analizar los resultados de distintos artículos científicos sobre el efecto en la salud cardiometabólica y en la sintomatología en mujeres con SOP según su adherencia a la dieta mediterránea.
- Estudiar la evidencia científica disponible sobre el efecto que tiene la dieta DASH en mujeres con SOP.
- Estudiar la evidencia científica disponible sobre el efecto que tiene una dieta cetogénica en mujeres con SOP.
- Analizar los resultados de distintos artículos científicos sobre el efecto en la sintomatología y salud cardiometabólica de mujeres con SOP al seguir una dieta de bajo índice glucémico.

## **1.3 Síndrome de ovario poliquístico**

### **1.3.1 Definición**

El SOP es una enfermedad endocrina caracterizada por la presencia de un desequilibrio hormonal, una función anómala de los ovarios, así como la formación de folículos en estas glándulas sexuales (10). Del mismo modo, los andrógenos (hormonas sexuales masculinas) se encuentran elevados en mujeres con SOP (10). Además, las mujeres con esta afección sufren una inflamación sistémica (11,12).

Los signos y síntomas típicos de esta patología son hirsutismo y acné (debido a los niveles altos de andrógenos, mencionados anteriormente), resistencia a la insulina, obesidad, un exceso de grasa visceral e infertilidad. Del mismo modo, entre las mujeres con SOP es común sufrir ansiedad o depresión. Asimismo, alrededor del 20 % de las mujeres de esta población sufre apnea del sueño (10).

El síndrome se asocia además a un mal funcionamiento de las hormonas tiroideas (13). A largo plazo, esta patología endocrina puede aumentar el riesgo de sufrir hígado graso no alcohólico, enfermedades cardiovasculares (ECV) y cáncer de endometrio (2).

Es destacable que el SOP puede afectar significativamente a la calidad de vida de las mujeres que lo sufren (14,15), especialmente sobre la salud mental (16). La depresión (en ocasiones agravada por el hirsutismo y la infertilidad), el acné y la obesidad son los tres factores que en mayor medida empeoran la calidad de vida de mujeres con SOP (14).

### **1.3.2 Causas**

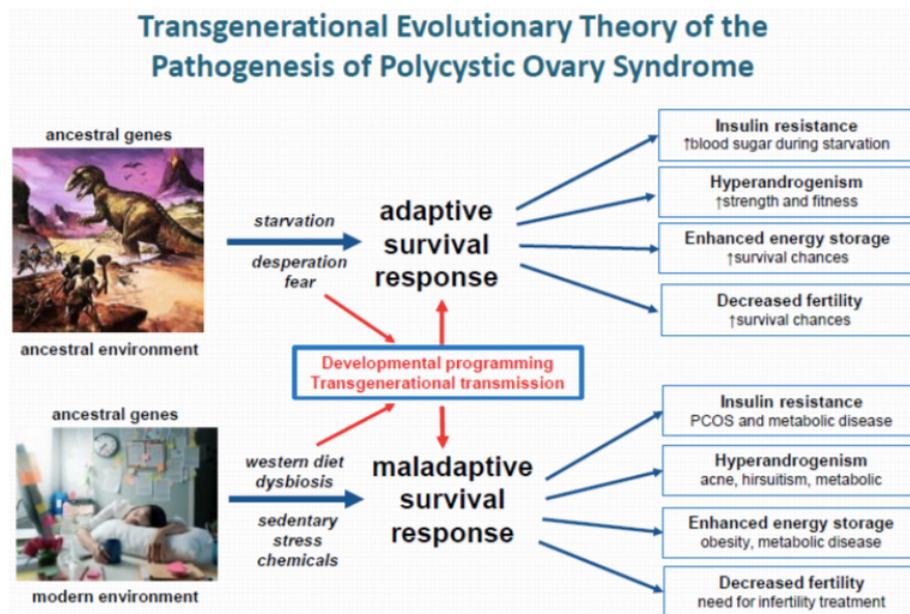
La etiología del síndrome no está clara, pero se sabe que tiene un componente genético y otro medioambiental (1). Algunos de los factores que pueden desencadenar esta enfermedad son factores hereditarios, bajo peso al nacer, obesidad, sedentarismo o una dieta desequilibrada (1). Cabe mencionar la existencia de una hipótesis que sugiere que tanto la anovulación, los quistes ováricos y el exceso de andrógenos típicos del síndrome podrían estar explicados por una disbiosis intestinal (3).

En cuanto al factor dietético, algunos nutrientes, tales como el azúcar o las grasas saturadas, pueden generar estrés oxidativo e inflamación, que a su vez aumentan el riesgo de provocar disfunciones metabólicas y hormonales, por ejemplo en los ovarios (17).

Además de no llevar un estilo de vida saludable, un prerrequisito para padecer SOP es una secreción excesiva de andrógenos por parte de las glándulas sexuales femeninas (18).

En cuanto a la herencia, existen 241 variaciones genéticas que intervienen en el desarrollo del SOP. La mayoría de estos genes codifican para los receptores de andrógenos, para los de la hormona luteinizante o los de la hormona foliculoestimulante (10).

Por otro lado, hay una teoría que explica los orígenes del SOP desde una perspectiva de adaptación al medio. En tiempos de escasez de alimentos, donde nuestros ancestros vivían situaciones con un nivel alto de estrés, había ciertos genes y fenotipos que serían útiles para favorecer la supervivencia. Sin embargo, durante el siglo pasado, en la mayoría de regiones del mundo se ha tenido acceso ilimitado a alimentos. Estos fenotipos, que antes promovían una ventaja evolutiva, ahora son un riesgo que aumenta la prevalencia de obesidad, enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo II (18). Como se muestra en la figura 1.1, las adaptaciones que a nuestros ancestros les han beneficiado, como son resistencia a la insulina, hiperandrogenismo, aumento en las reservas energéticas o menos fertilidad; ahora resultan patogénicas (19).



**Figura 2.1** Teoría de la Evolución en la Patogénesis del SOP (19).

### 1.3.3 Diagnóstico

Para diagnosticar el SOP se usan principalmente los criterios de Rotterdam. Se han de cumplir 2 de estos 3 criterios (15,20):

- Oligo-anovulación: es la clínica de amenorrea u oligomenorrea. Se conoce como oligoamenorrea a la presencia de menos de 9 menstruaciones en un año o a la presencia de más de 3 periodos menstruales/año de al menos 38 días. Es decir, son periodos menstruales irregulares (21). Por otro lado, la amenorrea es la ausencia de menstruación durante 3 o más periodos menstruales (22).
- Hiperandrogenismo: los andrógenos son la testosterona, la androsterona y la androstenediona. Los valores fisiológicos de estas hormonas sexuales en mujeres son: testosterona menor de 0,6 ng/ml, androsterona menor de 9 ng/ml y androstenediona menor de 3 ng/ml. Los valores de referencia pueden variar dependiendo del laboratorio. En la práctica clínica el valor de testosterona total es el que más se utiliza para determinar la presencia o no de hiperandrogenismo (23).
- Tener ovarios con apariencia poliquística: el método diagnóstico que permite evaluar este parámetro es la ecografía. Para cumplir con este tercer criterio los ovarios han de tener un mínimo de 12 folículos, de entre 2 y 9 milímetros cada uno, o al menos un ovario ha de tener un volumen mayor o igual a 10 ml (20).

Por otro lado, existen otros dos métodos para diagnosticar esta enfermedad. La Androgen Excess and PCOS Society establece que tiene que haber hiperandrogenismo y disfunción ovárica. Esta disfunción puede deberse a alteraciones en la ovulación y/o en la morfología de los ovarios. Por el contrario, el Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano no considera la morfología ovárica como criterio diagnóstico, pero sí el hiperandrogenismo y los trastornos ovulatorios (18).

Algunos expertos señalan que el término SOP no es correcto debido a que no siempre se tienen que tener quistes en los ovarios para padecer la enfermedad y a que tenerlos no indica que haya una producción excesiva de andrógenos por los ovarios (18).

#### **1.3.4 Tratamiento**

Ni la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), ni la Agencia Europea del Medicamento (EMA) han aprobado ningún medicamento específico para tratar el SOP. Por esta razón, el tratamiento debe ser individualizado

(18).

Algunas dianas terapéuticas serán: el exceso de andrógenos, la oligoovulación o la resistencia a la insulina (18).

- Pastillas anticonceptivas orales: combinan estrógenos y progesterona. Restablecen el ciclo menstrual y mejoran la sintomatología del acné e hirsutismo (24). Fomentar unos ciclos menstruales regulares es importante para la prevención de patologías del endometrio, como el cáncer (18).

- Metformina: los efectos de la metformina para regular el ciclo menstrual y mejorar los signos de hiperandrogenismo son de leves a moderados (4,24). Sin embargo, este fármaco es eficiente para mejorar la resistencia a la insulina en mujeres con SOP, y es el tratamiento más usado en casos de diabetes (18). Del mismo modo, ayuda en la pérdida de peso (24) .

- Fármacos para pérdida de peso: se han visto efectos positivos a corto plazo en mujeres con SOP (18). El péptido similar al glucagón-1 (GLP-1) es eficiente para tratar la obesidad en estas mujeres (24). Sin embargo, las repercusiones a largo plazo que estos fármacos pueden provocar en la población de estudio se desconocen (18).

- Cirugía bariátrica: la cirugía bariátrica es una intervención a tener en cuenta en las pacientes obesas con SOP. Dependiendo del peso final tras la intervención, los signos y síntomas característicos del síndrome podrían revertir. Este tipo de cirugía mejoró el peso, los ciclos menstruales y el perfil hormonal y metabólico de las mujeres del estudio de Hu et al. (25). De acuerdo a estos investigadores, la cirugía bariátrica debería ser una prioridad en pacientes obesas con SOP.

Los criterios para poder someterse a esta intervención son los mismos en población general obesa que en mujeres obesas con el síndrome (18). Para que una mujer pueda ser sometida a esta operación, el índice de masa corporal (IMC) ha de ser mayor de  $40 \text{ kg/m}^2$  o mayor de  $35 \text{ kg/m}^2$  y padecer otra afección de salud grave relacionada con el peso (26).

- Otros tratamientos a tener en cuenta: cosméticos o pastillas de retinol para el acné

o distintas técnicas de afeitado para el hirsutismo (18). Además, suplementos a base de mioinositol han resultado ser efectivos para normalizar la función ovárica en mujeres con SOP (27).

En conclusión, el tratamiento a utilizar variará según la sintomatología de cada paciente. La recomendación de combinar varios fármacos como los anticonceptivos orales y la metformina está cada vez más extendida (24).

#### **1.4 Intervención dietética**

El estilo de vida, especialmente la dieta, es un tratamiento de primera línea en el SOP (28). La adherencia a los nuevos hábitos de vida es un factor complejo a tener en cuenta en estas mujeres (24). Conseguir un estilo de vida saludable puede mejorar la calidad de vida de mujeres con SOP, aunque no se consiga una pérdida de peso (15). Asimismo, debido a que no todas las mujeres con el síndrome tienen sobrepeso u obesidad, el impacto que la dieta pueda tener más allá de la pérdida de peso, ha de ser de interés clínico (4). En la misma línea, seguir una dieta equilibrada es especialmente importante en estas mujeres porque, a mismo IMC, las mujeres con SOP tienen más glucosa e insulina en sangre que la población general (29). Sin embargo, perder grasa podría ser clave para mejorar el perfil metabólico y hormonal que lleva a la infertilidad en mujeres con SOP (30). En definitiva, una pérdida de peso puede ser necesaria para recuperar el ciclo menstrual y, por tanto, la fertilidad en la población de estudio (31).

Debido a la hipótesis que sugiere que los tres criterios de Rotterdam podrían estar explicados por una disbiosis intestinal (3), modular la microbiota intestinal podría ser una opción de tratamiento en mujeres con SOP. Esto se conseguiría con unos cambios dietéticos y suplementación con probióticos (32).

La evidencia científica actual sugiere que una dieta bien ajustada y balanceada es beneficiosa para mejorar la resistencia a la insulina, el peso corporal y el perfil metabólico; y para prevenir complicaciones típicas del síndrome (4).

##### **1.4.1 Dieta mediterránea**

La DM la definió por primera vez Ancel Keys con el estudio de los 7 países, quien

defendía que era una dieta alta en aceites vegetales y baja en grasas saturadas (33). Tras su estudio, la dieta ha sido definida de varias formas, pero algunos conceptos que se han mantenido a lo largo del tiempo son: que este estilo de alimentación proporciona un consumo alto de aceite de oliva, vegetales, fruta, legumbres, frutos secos, cereales integrales pescado y marisco; un consumo moderado de lácteos, carne y vino tinto y un consumo bajo de dulces y grasas saturadas (33,34). La DM es conocida por sus efectos en la prevención de ECV, diabetes mellitus tipo II, demencia y algunos tipos de cáncer (35). Esta característica protectora de la DM se debe en parte a la capacidad que tiene de reducir la grasa visceral (34) y a su papel antiinflamatorio (12,29,36).

La adherencia a la DM se mide con el cuestionario PREDIMED, el cual consta de 14 sencillas preguntas en las que se indaga sobre los hábitos dietéticos de la población (37). Este cuestionario nace del Estudio PREDIMED (prevención con dieta mediterránea) (38), el cual fue un ensayo clínico que trataba de analizar el efecto de la dieta mediterránea en la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares (39). Además de los efectos de la dieta a nivel cardiovascular, los resultados del estudio PREDIMED muestran que una buena adherencia a la DM reduce el riesgo de sufrir diabetes tipo II, hipertensión arterial, fibrilación auricular, deterioro cognitivo y cáncer de mamá (39).

Por los motivos explicados anteriormente, la DM puede ser interesante en mujeres con SOP. En primer lugar, por su capacidad antiinflamatoria. En el estudio llevado a cabo por Wang et al. (17) se observó que una dieta con gran cantidad de alimentos con un índice inflamatorio dietético (DII) alto aumentó el riesgo de padecer SOP. Como ejemplo, algunos alimentos antiinflamatorios que hacen de esta dieta una intervención interesante son las frutas y verduras o los pescados azules y nueces, ricos en ácidos grasos omega 3 (17,40).

En segundo lugar, la DM tiene gran poder antioxidante, ya que es rica en frutas y verduras y en aceite de oliva (41). Además, esta dieta es baja en sodio y alta en potasio, por lo que fomenta un buen equilibrio de estos minerales y, por tanto, una buena salud cardíaca (17).

Por último, Barrea et al. (29) observaron que en mujeres con SOP una mayor

adherencia a la DM se asocia con una menor severidad clínica del síndrome. Del mismo modo, el mismo autor y su grupo de investigación concluyen que una adherencia a esta dieta es uno de los tres parámetros más influyentes para no agravar el riesgo cardiometabólico en mujeres obesas con SOP (36).

#### **1.4.2 Dieta DASH**

Las siglas DASH corresponden a los términos Dietary Approaches to Stop Hypertension, traducido al español, enfoques alimentarios para detener la hipertensión (42). Esta dieta nació a finales de los 90 en Estados Unidos, fue creada por el National Institute of Health (43). La primera vez que se estudió su efecto fue con el estudio de Apple et al. (44), el cual consistió en comparar los efectos de tres dietas distintas. La primera era la dieta control, la segunda una dieta alta en frutas y verduras, y la tercera una combinada, en la que había un gran aporte de frutas y verduras y un mínimo aporte de grasas. La conclusión del estudio fue que una dieta alta en frutas y verduras y baja en grasas puede reducir significativamente la presión arterial.

Cuatro años después, Vollmer et al. (45) llevaron a cabo un estudio no solo para ver los efectos de la dieta DASH en la presión arterial, sino también para conocer el efecto de la ingesta de sodio en este parámetro de salud. Los participantes del estudio estaban divididos en dos grupos: dieta control y dieta DASH. La ingesta de sodio fue asignada aleatoriamente. Como resultado se observó que la dieta DASH, junto con una ingesta de sodio baja, se asoció con una reducción significativa de la presión arterial.

La dieta DASH no incluye alimentos especiales, simplemente hace distintas recomendaciones, entre las que se encuentran: consumir frutas, verduras y cereales integrales; incluir lácteos bajos en grasa, pollo, pescado, legumbres, frutos secos y semillas y aceites vegetales y limitar el consumo de alimentos altos en grasas saturadas, como lácteos enteros, carne grasa o aceite de palma, y de aquellos alimentos altos en azúcares simples, como los dulces (46). Con esta dieta, se pretende generar un consumo alto de potasio, calcio, magnesio y fibra y reducir el aporte de sodio por debajo de 2,3 g/día (43).

Esta dieta está indicada principalmente para pacientes con hipertensión (43), ya

que se relaciona directamente con una reducción en la presión sanguínea (42). No obstante, debido a que es un patrón dietético saludable, personas sin patologías también se pueden beneficiar de ella. Del mismo modo, pacientes que padezcan diabetes, dislipemia o sobrepeso pueden mejorar su salud al seguir la dieta DASH (43).

De acuerdo con M Azadi-Yazi et al. (47), el efecto positivo de la dieta DASH en mujeres con SOP puede darse por la pérdida de peso, ya que así se reducirían los niveles de testosterona en sangre. En línea con estos resultados, Cutillas-Tolin et al. (13) concluyeron que esta dieta podía ser efectiva para reducir el IMC en mujeres con SOP.

Por otro lado, otro mecanismo que explica el efecto positivo de la dieta DASH en mujeres con problemas de ovulación es que el aporte de calcio en este patrón dietético es alto, y algunos problemas metabólicos de las mujeres con SOP pueden ser debido a un mal metabolismo de este mineral y de la vitamina D. En último lugar, esta dieta es rica en minerales como el magnesio, lo que aumenta la capacidad antioxidante del organismo y, según varios autores, puede mejorar la sensibilidad a la insulina (47,48). Asimismo, los resultados del estudio llevado a cabo por Asemi Z. et al. (48) muestran que el aminoácido arginina, que se encuentra en abundancia en esta dieta, tiene un efecto beneficioso en la sensibilidad a la insulina.

### **1.4.3 Dieta cetogénica**

La dieta cetogénica nació en el año 1921 para tratar la epilepsia (49). Se pensó que esta dieta alta en grasas, adecuada en proteínas y baja en CH sería óptima para los pacientes que sufrían crisis epilépticas, ya que simula la situación fisiológica que se da durante el ayuno. La dieta cetogénica produce acidosis, deshidratación y cetosis (al igual que el ayuno) pero se puede llevar a cabo por mucho más tiempo (49,50).

Esta dieta se usó bastante en niños con epilepsia durante dos décadas. Sin embargo, con la aparición de nuevos fármacos, su interés terapéutico disminuyó y no fue hasta principios del siglo XXI que se volvió a incidir en la eficacia de esta intervención dietética para tratar la epilepsia (50).

La dieta cetogénica consta de entre 40 y 50 g de carbohidratos al día, lo cual hace que disminuya el glucógeno hepático y muscular y, por tanto, que se reduzca la glucemia y la insulina en sangre (31). Esta reducción de los HC hace que el cuerpo no pueda utilizar la glucosa como energía y, por tanto, se produzcan cuerpos cetónicos a partir de ácidos grasos (51). Los principales cuerpos cetónicos que se producen son: acetona, acetoacetato y betahidroxibutirato (BHB) (51). Este último es el marcador más importante de cetosis en sangre (6). La elevación de BHB ocurre de manera fisiológica con el ayuno y con la dieta cetogénica en valores de entre 1 y 8 mmol/l (52). Sin embargo, en situaciones de cetoacidosis diabéticas el BHB puede llegar a encontrarse en concentraciones mayores a 20 mmol/l (6).

En definitiva, esta dieta puede ser una herramienta eficaz en personas con diabetes mellitus tipo II, obesidad y síndrome metabólico (53), así como para tratar otras enfermedades relacionadas con el SOP, como el hiperinsulinismo congénito o el hígado graso no alcohólico (51).

En el SOP la dieta cetogénica está todavía en estudio (54). Los resultados obtenidos tras las investigaciones llevadas a cabo por Paoli et al. (6) sugieren que esta dieta puede ser interesante debido a la frecuente mala metabolización de la glucosa, así como por la activación de los compuestos proteicos AMPK y SIRT-1, encargados en cierta manera de regular el metabolismo energético (55,56). De la misma forma, los resultados del estudio de Magagnoli et al. (52) muestran que una dieta cetogénica redujo el índice HOMA y la resistencia a la insulina. Por otro lado, como apuntan algunos autores, la DC puede reducir el hiperandrogenismo, ya que aumenta el transporte de hormonas sexuales mediante el aumento de la globulina fijadora de hormonas sexuales (SHBG) y aumenta, asimismo, la progesterona circulante (51,52).

Finalmente, según Yang et al. (54), la dieta cetogénica es de interés clínico en la población de estudio porque es un método para perder grasa. Estos resultados están respaldados por otros estudios, en los que se ve que tras la intervención hubo una reducción del IMC (31,52).

#### **1.4.4 Dieta de bajo índice glucémico**

Una dieta de bajo índice glucémico es una intervención nutricional basada en la

elevación de glucosa en sangre provocada por los alimentos, es decir, de su índice glucémico (IG) (57). El índice glucémico de un alimento puede ser de entre 0 y 100. Los alimentos con un IG más cercano a 0 elevan de manera más lenta la insulina en sangre que aquellos con un IG cercano a 100, que lo hacen más deprisa. Como se muestra en la tabla 1.1, los alimentos se pueden clasificar en alimentos con un bajo, moderado o alto IG (58).

**Tabla 1.1** Clasificación de ciertos alimentos según su índice glucémico (58).

Alimentos con IG bajo	0-55	Cebada, quinoa, pasta, zanahoria, manzana, leche, yogur, legumbres
Alimentos con IG moderado	56-69	Pan de pita o de centeno, cuscús, arroz integral, pasas
Alimentos con IG alto	70-100	Patatas, arroz blanco, la mayoría de cereales procesados, bebidas azucaradas, azúcar, sandía, piña

El IG puede verse afectado por el estado de maduración de los vegetales y las frutas o el método y el punto de cocción (58,59). Asimismo, es importante tener en cuenta la carga glucémica (CG) de los alimentos. Este concepto, que nace en 1997, define el efecto que un alimento tiene en la glucemia dependiendo de la cantidad de HC que contenga (60). Un alimento con alto IG no tiene por qué tener una alta CG. Por ejemplo, la fibra y el agua son dos componentes alimenticios que influirán sobre la CG de un alimento (59).

Las dietas de bajo IG nacieron para tratar la diabetes (59). Reducen la insulina en ayunas y el índice HOMA-IR más que las dietas de alto IG (61). De igual forma, estas estrategias nutricionales en personas diabéticas pueden reducir el IMC y mejorar el perfil lipídico (62). Sin embargo, algunos autores afirman que no hay diferencias significativas entre una dieta de alto IG y otra de bajo en cuanto a las concentraciones de glucosa en ayunas (61).

Estas dietas pueden resultar beneficiosas para ayudar a tratar otras patologías. Aumentar los alimentos de bajo IG y disminuir los de alto IG dentro de un patrón alimenticio saludable, con una apropiada distribución de macronutrientes, proporciona beneficios en enfermedades cerebrovasculares, obesidad y cáncer, así

como en el control de la dislipemia (59).

Asimismo, numerosas investigaciones han concluido que esta dieta puede ser de interés terapéutico en mujeres con SOP (32,63,64). De acuerdo con Hoover et al. (65), las dietas de bajo IG pueden reducir el riesgo y mejorar los signos y síntomas del SOP. En este mismo estudio se afirma que una dieta de bajo IG tuvo un mayor efecto en la saciedad que una de alto IG (65). Otros autores abalan el efecto positivo que este patrón dietético tiene para controlar la glucosa sanguínea en la población de estudio (66). Cabe mencionar que Szczuko (67) y su equipo observaron que esta dieta tenía un efecto en la reducción del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1). Asimismo, son numerosos los investigadores que han escrito sobre el papel que una dieta de bajo IG tiene en la reducción del peso corporal y de distintos valores antropométricos (32,63).

En definitiva, las características que pueden hacer que una dieta de bajo IG resulte beneficiosa en mujeres con SOP son que esta dieta proporciona un consumo de carbohidratos complejos, un alto aporte de fibra (especialmente soluble), un aporte bajo de grasas saturadas y alto de insaturadas y un aporte importante de proteínas vegetales, reduciendo las de origen animal; es rica en micronutrientes (61) .

## **CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA**

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) es una revisión bibliográfica de artículos científicos. Para la ejecución de la misma se han incluido diferentes estudios que examinan la relación existente entre distintos patrones dietéticos y la sintomatología y los signos del SOP.

Para la realización de este TFG se ha hecho una búsqueda en la base de datos PubMed. La búsqueda comenzó el 12 de diciembre de 2022 y terminó el 25 de marzo del 2023. Asimismo, además de PubMed, se utilizó Google Académico. Dicho buscador resultó de gran utilidad para la búsqueda de páginas web oficiales o para el acceso a guías sobre el tratamiento y estilo de vida en el SOP. Otra fuente de información utilizada fue Medline Plus.

Los artículos utilizados han sido publicados entre los años 2015 y 2023, excluyéndose aquellos estudios más antiguos. Sin embargo, se han utilizado algunas investigaciones y documentos publicados antes de 2015 en caso de que hayan sido de especial interés sobre el tema tratado para profundizar en la exposición de este.

Los criterios de inclusión para los estudios analizados fueron estudios experimentales y observacionales, cuya población fueran mujeres en edad fértil de entre 16 y 50 años, sin patologías asociadas, con o sin dislipemia, con cualquier IMC. Los estudios debían estar publicados entre 2015 y 2023, que buscaran la relación entre el SOP y cada una de las dietas de estudio. No se tuvo en cuenta el método utilizado para diagnosticar la enfermedad.

Los criterios de exclusión fueron revisiones sistemáticas o bibliográficas sobre el tema tratado, metaanálisis de datos de estudios y ensayos clínicos que estudiaran el efecto de los HC y el SOP de manera general, sin especificar el tipo de dieta. Se excluyeron también aquellos estudios cuya población fueran animales o mujeres con patologías agravadas del síndrome como diabetes mellitus tipo II o hígado graso no alcohólico.

Los términos que han sido utilizados en la base de datos PubMed son:

- (diet mediterranean [MeSH Terms]) AND (polycystic ovarian syndrome [MeSH

Terms]): se encontraron 12 artículos, se utilizaron 5 debido a que 5 eran revisiones sistemáticas, y otros 2 tampoco cumplían con los criterios de inclusión.

- (DASH diet[MeSH Terms]) AND (polycystic ovarian syndrome [MeSH Terms]): se encontraron 8 artículos, se utilizaron 4. Los otros 4 eran revisiones sistemáticas.

- (diet ketogenic[MeSH Terms]) AND polycystic ovarian syndrome [MeSH Terms]): se encontraron de nuevo 12 artículos. 4 fueron utilizados para el TFG, 6 no porque eran revisiones sistemáticas y 4 tampoco porque no cumplían con otros criterios de inclusión.

- (low glycemic diet[MeSH Terms]) AND polycystic ovarian syndrome [MeSH Terms]): La utilización de estas dos palabras clave supuso el mayor número de artículos: 26. Se eligieron 7. De los 19 restantes, 10 no se eligieron por ser revisiones y 9 por no cumplir con otros de los criterios de inclusión.

Además, se utilizaron las siguientes palabras clave (sin los términos MeSH): *Síndrome de ovario poliquístico. Dieta mediterránea. Dieta DASH. Dieta cetogénica. Dieta de bajo índice glucémico.*

En definitiva, para la realización del análisis de estudios se utilizaron 19 artículos.

### **CAPÍTULO 3. DISCUSIÓN**

En primer lugar, los estudios analizados sobre la relación existente entre DM y SOP se encuentran expuestos en la tabla 3.1.

Parte de los resultados del estudio Barrea et al. (29) son contrarios a aquellos obtenidos por Moran et al. (40). El primer investigador y su equipo sugieren que aquellas mujeres con SOP muestran una menor adherencia a la DM que aquellas mujeres sin el síndrome, mientras que Moran et al. (40) afirman que las mujeres enfermas mostraron más adherencia a una dieta de estilo mediterráneo.

Un factor clave que explica la diferencia entre ambos resultados es la muestra escogida para cada estudio. El primer estudio consta de población italiana, mientras que el segundo analiza los datos de mujeres de Australia. Además, tan solo en el estudio de Barrea et al. (29) se usó el cuestionario PREDIMED, herramienta mayormente utilizada para evaluar la adherencia a la DM.

Por otro lado, ambos estudios afirman que la DM puede ser una herramienta útil como tratamiento dietético en mujeres con SOP. Estos resultados coinciden con aquellos de otras investigaciones (17,36). En estos estudios se afirma que la DM puede prevenir que una mujer obesa con SOP aumente su riesgo cardiometabólico asociado al exceso de peso, así como disminuir el estado inflamatorio típico del síndrome.

No obstante, en el estudio de casos y controles de Ana Cutillas-Tolín et al. (13) no se vio una asociación clara entre un índice de adherencia a la DM alto y una mejora en los fenotipos típicos del SOP. Estos resultados pueden ser debidos a que en este estudio se observaron también otros patrones dietéticos saludables, no se comparaba la DM con una dieta control.

**Tabla 3.1** Estudios sobre la dieta mediterránea en mujeres con SOP

Referencia	Tipo de estudio	Población	Característica	Resultados
Barrea et al. 2019 (29).	Estudio de casos y controles	112 mujeres con SOP de entre 18-40 años, con normopeso, sobrepeso u obesidad sin tratamiento.	Se pretendía estudiar la relación entre la severidad clínica del síndrome y la adherencia a la DM. Se comparó la población de estudio con mujeres sanas igualando la edad y el IMC. Se usó el cuestionario PREDIMED.	Las mujeres con SOP mostraron menor adherencia a la DM que el grupo control. Aquellas que mostraron una menor adherencia tenían más testosterona, más proteína C reactiva y más resistencia a la insulina. En definitiva, mostraron más severidad clínica. Una buena adherencia a la DM se asoció a menos adiposidad y menor riesgo de diabetes y de enfermedad cardiovascular.
Barrea et al. 2021 (36).	Estudio de cohortes	94 mujeres con SOP y obesidad de entre 18-30 años sin tratamiento.	Objetivo: comparar el perfil metabólico, la adherencia a la DM y la composición corporal de mujeres con SOP y obesas metabólicamente sanas vs. obesas con riesgo cardiometabólico.	La grasa visceral, la adherencia a la DM y el índice de hígado graso fueron los tres parámetros que en mayor medida se asociaron al fenotipo de mujer obesa metabólicamente enferma. La adherencia a la DM representa el mayor determinante para desarrollar el fenotipo de obesidad metabólicamente enferma en pacientes con SOP.
Moran L.J et al. 2015 (40).	Estudio longitudinal de cohortes	Mujeres australianas que habían respondido a la encuesta ALSWH	Objetivo: estudiar el patrón dietético de mujeres con y sin el síndrome. Las dietas que se establecieron para clasificar a las mujeres del estudio fueron: non-core food (alimentos no básicos), estilo mediterráneo y alta en carne y comida	Las mujeres con SOP mostraron un patrón dietético diferente a las que no padecían el síndrome. En ese estudio de cohortes las mujeres con SOP eran más propensas a seguir un estilo de dieta mediterránea. Consumían más fibra, alimentos de menor índice glucémico y más calorías que las mujeres sanas.

		n SOP: 414 n control: 7155	para llevar.	
Cutillas-Tolín et al. 2021 (13).	Estudio de casos y controles	n con SOP: 121 n control: 155 18-40 años	Objetivo: comprobar si existe una relación entre distintos indicadores de calidad de la dieta, como por ejemplo la DM y el fenotipo de mujeres con SOP, y contrastando con el grupo control. Las mujeres rellenaron un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Estas se dividieron según su sintomatología y signos del síndrome.	No se encontró una asociación clara entre índices de adherencia a distintas dietas y el SOP o su fenotipo. Dependiendo del fenotipo del SOP una dieta puede ser más o menos apta. Las mujeres que mostraron una mayor adherencia a la DM realizaban menos actividad física y consumían menos calorías y menos ácidos grasos omega 3. Esta dieta resultó ser un factor protector solo en mujeres con hiperandrogenismo y oligomenorrea.
Wang et al. 2022 (17).	Estudio de casos y controles	n control: 325 n SOP: 202	Objetivo: investigar distintas dietas que se asocian al SOP.  Se realizó una encuesta dietética y se tomaron parámetros bioquímicos, medidas antropométricas y niveles hormonales y de estrés oxidativo.	El índice de inflamación dietético se relacionó negativamente con la DM. Asimismo, la DM se constató como un factor protector en la patogénesis del SOP.  Las pacientes con SOP mostraron un mayor índice de inflamación dietético que el grupo control.

En segundo lugar, los resultados de los estudios analizados sobre dieta DASH y SOP se encuentran en la tabla 3.2.

De los 4 estudios analizados, 3 (47,48,68), que son experimentales, avalan que hubo una reducción significativa en el peso corporal de aquellas mujeres que siguieron la dieta DASH en comparación con el de aquellas que siguieron una dieta control. De igual forma, en el estudio de Cutillas-Tolín et al. (13), que es observacional, se afirma que la dieta DASH puede mejorar el IMC.

Además de una reducción en el peso, y por tanto en el IMC, M Azadi-Yazdi et al. (47) también observaron una mayor pérdida de masa grasa en las mujeres que seguían la dieta DASH. En la misma línea, Asemi Z et al. (48) observaron una reducción significativa en los perímetros de cintura y cadera al seguir la dieta DASH en comparación con la dieta control.

En cuanto al hiperandrogenismo típico del síndrome, no está claro el efecto que la dieta DASH puede tener. M Azadi-Yazdi et al. (47) obtuvieron como resultado de su estudio una reducción en la androstenediona. Ahora bien, en esta investigación no se observó una reducción significativa en el índice de andrógenos libres, lo que sí observaron Foroozofard et al. (68). Esta diferencia puede deberse a que Foroozofard et al. (68) utilizaron el principio de intención de tratar, es decir, incluyeron a todos los participantes del estudio en el análisis estadístico, aunque estos no hubieran seguido correctamente la dieta, mientras que M Azadi-Yazdi et al. (47) no lo hicieron.

Ninguno de los autores mencionados anteriormente observó una reducción significativa en los niveles de testosterona al comparar la dieta de estudio y la dieta control. Por el contrario, sí se ha visto un aumento en el complejo proteico SHBG (47,48,68).

En cuanto a los parámetros que se relacionan con la glucemia en sangre, numerosas investigaciones demuestran que estos pueden verse mejorados con la dieta DASH. El grupo que seguía la dieta DASH mostró una mayor reducción en los niveles de insulina circulante y en el índice HOMA que el grupo control (47,48,68).

**Tabla 3.2** Estudios sobre la dieta DASH y mujeres con SOP

Referencia	Tipo de estudio	Población	Características	Resultados
Cutillas-Tolín et al. 2021 (13).	Estudio de casos y controles	n SOP: 121 n control: 155 18-40 años	Objetivo: comprobar si existe una relación entre distintos indicadores de calidad de la dieta, como por ejemplo la DASH y el fenotipo de mujeres con SOP, y contrastando con el grupo control.  Las mujeres rellenaron un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.	Una mayor adherencia a la dieta DASH se relacionó con el fenotipo del SOP de oligomenorrea y presencia de quistes ováricos. Por otro lado, una mayor adherencia a esta dieta también se relacionó con una mejora en el IMC y otros parámetros que podrían mejorar la sintomatología del síndrome.
M.Azadi-Yazdi et al. 2016 (47).	Ensayo clínico aleatorizado	55 mujeres con SOP, sobrepeso u obesidad y sin ninguna otra patología  n DASH: 28  n control: 27	En este estudio se quiso observar el efecto de la dieta DASH con respecto a una dieta control sobre la reducción de andrógenos, niveles de oxidación y valores antropométricos en mujeres con SOP.	Las mujeres que siguieron la dieta DASH mostraron una mayor reducción de androstenediona que el grupo control y un aumento en el complejo proteico SHBG y en la capacidad oxidativa. Además, la dieta DASH resultó más efectiva para mejorar el peso corporal y la masa grasa. Sin embargo, las diferencias en la reducción de testosterona y en el índice de andrógenos libres entre el grupo de estudio y el grupo control no fueron significativas.
Asemi Z et al. 2015 (48).	Ensayo clínico aleatorizado	48 mujeres con SOP y	El estudio se llevó a cabo durante 8 semanas, y tanto la dieta DASH como la	El grupo que seguía la dieta DASH mostró una mayor reducción en los niveles de

		<p>sobrepeso u obesidad entre 18-40 años</p> <p>n control: 24</p> <p>n DASH: 24</p>	<p>dieta control eran hipocalóricas.</p> <p>Objetivo: evaluar el efecto de la dieta DASH sobre la sensibilidad a la insulina y la inflamación en pacientes con SOP.</p>	<p>insulina circulante, en el índice HOMA y en la proteína C reactiva que el grupo control. También se vio una reducción significativa en el perímetro de cintura y cadera comparado con el grupo control, así como una reducción del peso y el IMC.</p>
<p>Foroozonfard F et al. 2017 (68).</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>53 mujeres con SOP y sobrepeso u obesidad entre 18-40 años</p> <p>n control: 27</p> <p>n DASH: 26</p>	<p>Ambas dietas eran hipocalóricas. Fueron 12 semanas de intervención.</p> <p>Objetivo: evaluar el efecto de la dieta DASH en la pérdida de peso, la hormona antimulleriana y el perfil metabólico en mujeres con SOP.</p>	<p>Resultados: se observaron diferencias significativas entre los dos grupos del estudio en cuanto a la reducción del peso, la insulina en sangre, la hormona antimulleriana, el índice HOMA de resistencia a la insulina, los niveles de MDA en sangre y la cantidad de andrógenos circulantes. Por otro lado, la diferencia también fue significativa en cuanto al aumento de los niveles de oxido nítrico en sangre, de la proteína SHBG y el índice QUICKI.</p>

En tercer lugar, los estudios que analizan el efecto de la dieta cetogénica en mujeres con SOP se encuentran resumidos en la tabla 3.3.

En los 4 estudios experimentales analizados (6,31, 52,54) se vio una reducción del peso corporal en las mujeres de estudio. Esto se debe a que todas las dietas cetógenicas de los distintos estudios fueron diseñadas para ser hipocalóricas. Además de una pérdida de peso, esta dieta ha permitido mejoras en otros parámetros antropométricos: disminución en el perímetro de cintura, cadera y masa grasa.

Mientras que en el estudio de Yang et al. (54) se afirma que una dieta cetogénica puede reducir la grasa subcutánea y visceral de mujeres con SOP e hiperuricemia sin afectar negativamente a la masa muscular, en el estudio de Cincione et al. (31) se observó una reducción pequeña, pero significativa, en la cantidad de masa muscular tras la realización de la dieta cetogénica. Del mismo modo, en estos dos estudios se ha visto una diferencia en cuanto a la disminución de los lípidos sanguíneos. En el estudio de Yang et al. (54) el colesterol total, el LDL y los triglicéridos sanguíneos no disminuyeron tras la dieta cetogénica de manera significativa. En el de Cincione et al. (31) sí. Ambas diferencias, tanto la pérdida de masa muscular como la reducción de los lípidos sanguíneos, pueden deberse a que en el segundo estudio se siguió una dieta muy baja en calorías y en el estudio de Yang et al. la dieta era menos restrictiva.

Los tres ensayos no controlados analizados (6,31,52) muestran una mejora en cuanto a los parámetros bioquímicos relacionados con la glucemia sanguínea tras seguir una dieta hipocalórica cetogénica. Se vio una reducción en el índice HOMA-IR de resistencia a la insulina.

En cuanto a las hormonas, se ha visto una disminución de la hormona antimulleriana, así como un aumento en la progesterona y en la SHBG (6, 31, 52) y una disminución en la testosterona en aquellos estudios en los que se analizó la concentración de esta hormona (6, 31, 52).

Para finalizar, es destacable el efecto positivo que se ha visto de esta dieta en mujeres con problemas de ovulación y de fertilidad. De las 17 mujeres participantes en el estudio de Cincione et al. (31), 5 recuperaron el ciclo menstrual tras años de amenorrea, 12 consiguieron tener un ciclo regular y, de estas 12, 5 consiguieron

quedarse embarazadas después de haber fracasado previamente.

**Tabla 3.3** Dieta cetogénica y Síndrome de Ovario Poliquístico

Referencia	Tipo de estudio	Población	Características	Resultados
Paoli et al. 2020 (6).	Ensayo controlado no	16 mujeres con SOP y sobrepeso de entre 18-45 años.	Objetivo: estudiar el efecto de una dieta cetogénica en mujeres con SOP. Se usó un protocolo de DC modificado de entre 1600-1700 Kcal/día que incluía suplementos nutricionales.	En 12 semanas de intervención, los sujetos de estudio perdieron una media de 9,43 kg y mejoraron casi todos los parámetros antropométricos, bioquímicos y hormonales.
Cincione et al. 2021 (31).	Ensayo controlado no	17 mujeres con SOP con sobrepeso y obesidad de entre 18-45 años.	Objetivo: estudiar el efecto de una dieta cetogénica en mujeres con SOP. Se les ofreció a las participantes una dieta llamada "mixed ketogenic" de 600 Kcal, una dieta cetogénica muy baja en calorías (VLCKD). Tomaban un multivitamínico.	Tras 6 semanas de intervención hubo una reducción significativa en valores antropométricos y bioquímicos. Además, 5 mujeres recuperaron el ciclo menstrual tras años de amenorrea, 12 consiguieron tener un ciclo regular y, de estas 12, 5 consiguieron quedarse embarazadas después de haber fracasado previamente.
Magagnini et al. 2022 (52).	Ensayo controlado retrospectivo no	Mujeres con SOP y obesidad entre 18-30 años con ciclos menstruales regulares y sin diabetes, pero con antecedentes	Objetivo: estudiar el efecto de una dieta cetogénica de muy pocas calorías a nivel metabólico y de ovulación en mujeres con SOP. El estudio constaba de 3 fases: fase activa; con 3 subfases y en la que se seguía una VLCKD; una fase baja en	Todas las pacientes terminaron el estudio. Hubo una reducción significativa del IMC, el perímetro de cintura, el índice HOMA, la resistencia a la insulina y la hormona antimulleriana; una mejora de los niveles de SHBG en sangre; y un aumento de la progesterona.

		familiares de diabetes tipo II.	CH, con otras 3 subfases; y una fase de mantenimiento, la 7°.	
Yang et al. 2022 (54).	Ensayo Clínico no aleatorizado	Mujeres entre 20-40 años con SOP, con un IMC mayor o igual a $24 \text{ kg/m}^2$  n sin hiperuricemia: 28  n con hiperuricemia: 27	Objetivo: estudiar el efecto de una dieta cetogénica en mujeres con SOP sobre los niveles de ácido úrico en sangre.	La dieta cetogénica mostró ser beneficiosa en mujeres con SOP que tenían distintos niveles de ácido úrico en sangre. Una DC puede reducir la grasa subcutánea y visceral de mujeres con SOP e hiperuricemia sin afectar negativamente a la masa muscular.

En último lugar, la tabla 3.4 muestra aquellos estudios en los que se investigó sobre la relación entre dieta de bajo IG y SOP.

En todos los estudios experimentales en los que se observó el efecto de una dieta de bajo IG en el peso corporal de mujeres con SOP (32,63,66,67) se ha visto una pérdida de peso significativa tras dicha intervención. De igual forma, el estudio de casos y controles de Panjeshahin et al. (69) sugiere que aquellas mujeres que seguían una dieta de alto IG tenían significativamente un mayor IMC.

En cuanto a los cambios en los parámetros relacionados con la metabolización de la glucosa tras seguir una dieta de bajo IG, la evidencia no es concluyente. En los estudios llevados a cabo por Hoover S.E et al. (70) y Szczuko M et al. (67) en los que se analizaron estas variables, se vio una menor glucosa basal e insulina tras realizar la dieta de bajo IG. Sin embargo, el mismo investigador en otro estudio (63) vio que no hubo una diferencia significativa en cuanto a la disminución de insulina y glucosa sanguínea al finalizar las semanas de estudio. Cabe mencionar que, en este estudio, sí se vio una pequeña mejora en la insulina y glucosa sanguínea.

De acuerdo a Szczuko M et al. (63), es probable que la mejora en los parámetros de metabolización de la glucosa no fuera significativa en este estudio porque las participantes no cumplieran con las recomendaciones sobre ejercicio físico.

Por otro lado, el perfil de hormonas sexuales puede mejorar al seguir una dieta de bajo IG en mujeres con SOP. Szczuko M et al. (67) observaron una correlación positiva entre la proteína IGF-1 (hormona polipeptídica que aumenta con una dieta de bajo IG) y la concentración de SHBG. Asimismo, Shishehgar F et al. (66) observaron un aumento significativo de esta proteína tras la intervención dietética. Este aumento mejora el perfil hormonal de estas mujeres de manera directa. En este mismo estudio también se observa una reducción de la testosterona circulante (66), datos respaldados por otras investigaciones (67) pero contrarios a aquellos que proporcionan los resultados de Szczuko et al. (63).

Siguiendo con las hormonas, Hoover SE et al. (70) observaron que, al seguir una dieta de bajo IG, se reducían los niveles de grelina más que si la dieta era de alto índice glucémico (70). Estos resultados son de especial interés, ya que numerosas

investigaciones sugieren que las mujeres con SOP pueden tener los mecanismos de hambre y saciedad alterados. Puede ser que al seguir una dieta de bajo IG y reducirse la grelina estas mujeres logren un mejor control del peso.

Para finalizar, otros parámetros bioquímicos como son el colesterol total, el LDL y los triglicéridos también se reducen significativamente tras seguir una dieta de bajo IG (32,63,66,67). Ahora bien, en el estudio de casos y controles de Panjeshanin et al. (69) se relacionó una buena adherencia a una dieta de bajo IG con tener el colesterol total elevado. Como afirman los propios autores, esto puede deberse a que no se tuvieron en cuenta los métodos de cocción. Siguiendo con otros lípidos sanguíneos, Szucko et al. (63) no obtuvieron mejoras significativas en los niveles de HDL en las participantes; sí observaron dicha mejora este autor y su equipo en otra investigación (67), al igual que Lagowska K y Drzymala-Czyz S en su estudio (32). Una vez más, como afirman los propios autores, puede ser que el aumento de HDL no fuera significativo en el primer estudio de Szucko et al. (63) porque las mujeres no cumplieran con las recomendaciones de practicar ejercicio físico al menos 3 veces por semana.

El presente TFG cuenta con alguna limitación. Las muestras totales de la mayoría de los estudios son menores de 60 mujeres, es decir, las muestras son algo pequeñas teniendo en cuenta la prevalencia del SOP. Por otro lado, los estudios analizados sobre la DM y el SOP tratan, en su mayoría, sobre la adherencia a este estilo dietético. Por lo tanto, en estas investigaciones no se estudió en profundidad cómo se ve influenciada la sintomatología del SOP al seguir la DM.

Por otro lado, una fortaleza de esta revisión es que no se ha encontrado ninguna otra revisión bibliográfica que comparara las 4 dietas de estudio aquí analizadas. Asimismo, en este TFG se han incluido estudios cuyas muestras tuvieran cualquier IMC. Es decir, no se ha excluido ningún estudio por el peso de las mujeres de la muestra, de manera que los resultados generales se pueden extrapolar a cualquier mujer con SOP que no cuente con alguna otra afección grave de salud.

En definitiva, sí se ha podido dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

**Tabla 3.4** Dieta de bajo índice glucémico y síndrome de ovario poliquístico

Referencia	Tipo de estudio	Población	Características	Resultados
Lagowska K. Drzymala-Czyz S. 2022 (32).	Ensayo clínico aleatorizado	Mujeres con sobrepeso u obesidad y SOP (de entre 18-45 años)  n dieta: 21  n dieta + lactobacillus: 19	24 semanas de intervención.  Se pretendía comparar la variación en la flora intestinal de un grupo de mujeres con SOP al darles una dieta hipocalórica y de bajo IG, y al darles la misma dieta, pero con suplementos de probióticos.	Se redujo el peso, la masa grasa, el ácido butírico, el ácido acético, el colesterol y los TG de ambos grupos. La suplementación de probióticos no aumentó la variedad de bacterias intestinales, la cantidad de ácidos grasos de cadena corta ni mejoró el perfil lipídico más que una dieta para bajar de peso de bajo IG sin suplementación.
Szczuko et al. 2017 (63).	Estudio experimental sin grupo control	N: 24 mujeres  De entre 17-38 años.	Periodo de intervención: 3 meses. Objetivo: evaluar el efecto de una dieta hipocalórica de bajo IG en valores antropométricos de mujeres con SOP, así, como la efectividad de esta dieta en la reducción del peso y la grasa corporal.	Resultados: se vieron diferencias significativas en la reducción de peso, en los perímetros de cintura, cadera y brazo relajado, así como en el pliegue subescapular el del tríceps y el ileocrestal.
Shishehgar F.et al. 2019 (66).	Ensayo no controlado longitudinal	Mujeres de entre 18-40 años.  Grupo SOP: 28  Grupo control: 34	Objetivo: comparar los cambios provocados en la composición corporal y la sensibilidad a la insulina en un grupo con SOP y un grupo control, tras seguir una dieta hipocalórica y de bajo índice	Tras 24 semanas de intervención, la dieta diseñada de bajo IG tuvo un efecto positivo en la reducción del peso de las mujeres con y sin SOP. Se vio una reducción significativa en la insulina circulante en las mujeres con SOP, así como de la testosterona. De igual

			glucémico. Además, se pretendía estudiar los cambios hormonales y en otros parámetros bioquímicos en la población de estudio.	forma, hubo un aumento en la SHBG. Mejoró la sintomatología del acné en las mujeres que lo tenían.
Szczuko M et al. 2018 (67).	Ensayo no controlado	22 mujeres con SOP de entre 20-31 años	Periodo de intervención: 3 semanas. Objetivo: evaluar el efecto en el IGF-1 y en el factor de necrosis tumoral (TNF $\alpha$ ) en un grupo de mujeres con SOP al seguir una dieta hipocalórica de bajo IG.	Se vio un aumento del IGF-1 al seguir la dieta de estudio, lo cual es cardiprotector. Esta dieta no sirvió para reducir significativamente el TNF $\alpha$ .
Panjeshanin et al. 2019 (69).	Estudio de Casos y controles	N SOP: 108 mujeres N control: 108 mujeres	Objetivo: evaluar el patrón dietético de un grupo de mujeres con SOP en comparación con un grupo control.	Se identificaron 3 dietas principales: de alto IG, de bajo IG y una antiinflamatoria. Las mujeres con más adherencia a la primera dieta tenían un mayor IMC, grasa subcutánea y visceral y mayor glucosa en ayunas. Las mujeres con más adherencia a la dieta antiinflamatoria mostraron unos valores más saludables en los parámetros arriba mencionados. Por otro lado, no hubo diferencias significativas en cuanto a la adherencia a la dieta de bajo IG y esos parámetros de salud.

<p>Hoover S.E et al. 2021 (70).</p>	<p>Ensayo Clínico Aleatorio</p>	<p>27 mujeres con SOP de entre 21-50 años que consumieron una dieta de baja CG durante 8 semanas y otra de alta carga glucémica durante otras 8 semanas (con un periodo en el medio de 4 semanas)</p>	<p>Objetivo: Comparar los efectos en la saciedad de una dieta de alta CG y otra de baja.</p> <p>Se midieron los niveles de glucagón, grelina y la valoración subjetiva de saciedad de cada paciente.</p>	<p>Se vio un menor aumento de la grelina y un mayor aumento del glucagón tras las comidas al seguir una dieta de baja carga glucémica en comparación con una de alta CG.</p>
<p>Sordia-Hernández L.H et al. 2015 (71).</p>	<p>Ensayo aleatorizado</p>	<p>n bajo IG: 19 n normal IG: 18 18-35 años</p>	<p>Objetivo: compara el efecto de una dieta de bajo IG vs una de un IG normal en la recuperación y estabilización del ciclo menstrual en mujeres con SOP.</p>	<p>Se vio una mayor recuperación de los ciclos menstruales en aquellas mujeres que siguieron una dieta de bajo índice glucémico.</p>

## **CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES**

En este TFG basado en la evidencia científica actual, se ha visto que las cuatro dietas de estudio: la DM, la DASH, la DC y una de bajo IG pueden resultar beneficiosas para tratar el SOP, dependiendo del contexto y las características de cada mujer.

1. En caso de que la mujer necesite bajar de peso, cualquiera de las dietas analizadas en esta revisión bibliográfica, siempre y cuando estén diseñadas correctamente y generen un déficit calórico, podrían ser herramientas eficaces.

2. Sin embargo, en caso de obesidad o de un sobrepeso notable, una DC muy baja en calorías puede ser usada como primera intervención. Tras conseguir una rápida pérdida de grasa inicial, podría ser útil seguir una dieta más flexible, como es la dieta mediterránea o la DASH, ya que estos patrones dietéticos permiten una mejor adherencia. No obstante, habría que seguir controlando los HC, evitando aquellos HC simples.

3. Siguiendo esta línea, es destacable que la pérdida de peso en mujeres que la necesiten puede generar por si misma mejoras tanto en la salud cardiometabólica como en la sintomatología de mujeres con SOP, independientemente de cómo se haya logrado.

4. Por otro lado, debido al poder antioxidante de la DM, este patrón dietético puede resultar de gran ayuda en mujeres que tengan inflamación crónica.

5. Para mejorar la fertilidad de mujeres con SOP, la DC ha mostrado cierta eficacia.

6. De igual manera, aquellas mujeres que sufren notablemente de hiperandrogenismo pueden beneficiarse de una DC, ya que esta dieta ha resultado efectiva para mejorar el perfil hormonal de mujeres con SOP.

En definitiva, se necesitan más estudios y con más participantes para seguir profundizando sobre el efecto de la dieta en el SOP.

## **CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES**

- Continuar con estudios que comparen distintas intervenciones dietéticas en mujeres con SOP sin generar un déficit calórico. De esta manera se controlarán mejor los factores de cada dieta que mejoran la sintomatología del síndrome, evitando el factor de confusión, que puede ser la pérdida de peso por si misma.
- Estudiar el efecto que tienen distintas dietas isocalóricas en mujeres con SOP y normopeso, debido a que la mayoría de la evidencia existente estudia mujeres con sobrepeso u obesidad.
- En cuanto a la investigación sobre DM y SOP, sería conveniente investigar con mayor profundidad sobre los efectos que esta dieta tiene en la sintomatología y en la salud en general de mujeres con el síndrome. La mayoría de investigaciones disponibles que estudian estas variables ponen el foco en la adherencia.
- Diseñar guías informativas e infografías de educación nutricional sobre cómo mejorar la sintomatología del SOP a través de la alimentación y hacer hincapié en la importancia que tiene conseguir una pérdida de peso, siempre que sea necesario.
- Actualizar a los médicos y profesionales de atención primaria y de los hospitales para que sepan guiar a sus pacientes de la manera más actualizada y eficaz posible.

## CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Zhang X, Zheng Y, Guo Y, Lai Z. The Effect of Low Carbohydrate Diet on Polycystic Ovary Syndrome: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Endocrinol*. 2019; 2019.
2. Ruiz Rodríguez R, Serrano Mera VK, Solis Guzmán PG, Montes Mendoza GA. Síntomas y tratamiento de pacientes diagnosticadas con síndrome de ovario poliquístico. *RECIAMUC*. 2020 Dec 24; 4(4):125–33.
3. Che X, Chen Z, Liu M, Mo Z. Dietary Interventions: A Promising Treatment for Polycystic Ovary Syndrome. *Annals of Nutrition and Metabolism*. S. Karger AG; 2021; 77: 313–23.
4. Shang Y, Zhou H, Hu M, Feng H. Effect of diet on insulin resistance in polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2020 Oct 1;105(10):1–15.
5. Pimenta Neves L.P, Rodrigues Marcondes R, De Nardo Maffazioli G, Santos Simoes R, Rosa Maicel G.A, Soares Jr JM, Chada Baracat E. Nutritional and dietary aspects in polycystic ovary syndrome: insights into the biology of nutritnal interventions. 2020.
6. Paoli A, Mancin L, Giacona MC, Bianco A, Caprio M. Effects of a ketogenic diet in overweight women with polycystic ovary syndrome. *J Transl Med*. 2020 Feb 27; 18(1).
7. Lin AW, Kazemi M, Jarrett BY, Brink H vanden, Hoeger KM, Spandorfer SD, et al. Dietary and physical activity behaviors in women with polycystic ovary syndrome per the new international evidence-based guideline. *Nutrients*. 2019 Nov 1;11(11).
8. H. Al Wattar B, M. sssain N, S. Khan K. Lifestyle interventions in women with polycystic ovary syndrome: A scoping systematic review of randomised evidence. *Medicina de Familia SEMERGEN*. 2022 Apr 1;48(3):186–94.
9. Rodriguez Paris V, Solon-Biet SM, Senior AM, Edwards MC, Desai R, Tedla N,

et al. Defining the impact of dietary macronutrient balance on PCOS traits. *Nat Commun.* 2020 Dec 1;11(1).

10. Ajmal N, Khan SZ, Shaikh R. Polycystic ovary syndrome (PCOS) and genetic predisposition: A review article. *European Journal of Obstetrics and Gynecology and Reproductive Biology: X.* Elsevier Ireland Ltd. 2019; 3. DOI: <https://10.1016/j.eurox.2019.100060>
11. Patel S. Polycystic ovary syndrome (PCOS), an inflammatory, systemic, lifestyle endocrino pathy. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology.* Elsevier Ltd. 2018; 182: 27–36. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2018.04.008>
12. Merve Esra Çıtar Dazıroğlu, Nilüfer Acar Tek. The Effect on Inflammation of Adherence to the Mediterranean Diet in Polycystic Ovary Syndrome. 2023 Marzo; 12(1): 191-202. doi: 10.1007/s13668-023-00451-6.
13. Cutillas-Tolín A, Areense-Gonzalo JJ, Mendiola J, Adoamnei E, Navarro-Lafuente F, Sánchez-Ferrer ML, et al. Are dietary indices associated with polycystic ovary syndrome and its phenotypes? A preliminary study. *Nutrients.* 2021 Feb 1;13(2):1–18.
14. Sidra S, Tariq MH, Farrukh MJ, Mohsin M. Evaluation of clinical manifestations, health risks, and quality of life among women with polycystic ovary syndrome. *PLoS One.* 2019 Oct 1;14(10).
15. Teede HJ, Misso ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, et al. Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Fertil Steril.* 2018 Aug 1;110(3): 364–79.
16. Yosri MM, Hamada HA, Yousef AM. Effect of visceral manipulation on menstrual complaints in women with polycystic ovarian syndrome. *Journal of Osteopathic Medicine.* 2022 Aug 1;122(8): 411–22.
17. Wang Q, Sun Y, Xu Q, Liu W, Wang P, Yao J, et al. Higher dietary inflammation

potential and certain dietary patterns are associated with polycystic ovary syndrome risk in China: A case-control study. *Nutrition Research*. 2022 Apr 1; 100:1–18.

18. Escobar-Morreale HF. Polycystic ovary syndrome: Definition, etiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Endocrinology*. Nature Publishing Group. 2018; 14: 270–84.
19. Rosenfield R.L, Ehrmann D.A. The Pathogenesis of Polycystic Ovary Syndrome (PCOS): The Hypothesis of PCOS as Functional Ovarian Hyperandrogenism Revisited. 2016; 37(5): 467-520. doi: [10.1210/er.2015-1104](https://doi.org/10.1210/er.2015-1104)
20. Smet ME, McLennan A. Rotterdam criteria, the end. *Australas J Ultrasound Med*. 2018 May; 21(2): 59–60.
21. Sánchez Gaitán E. Actualización del manejo de síndrome de ovario poliquístico. *Revista Médica Sinergia*. 2019; 4(12). Disponible en: <https://doi.org/10.31434/rms.v4i12.322>
22. MedlinePlus [sede Web]. [citado en 13 de marzo 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish>
23. Pérez Monteverde A. Diagnóstico bioquímico del de ovario poliquístico. *Rev Venez Endocrinol Metab*. 2007;5(3).
24. Hoeger KM, Dokras A, Piltonen T. Update on PCOS: Consequences, Challenges, and Guiding Treatment. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. Endocrine Society. 2021: 106; 1071–83.
25. Hu L, Ma L, Xia X, Ying T, Zhou M, Zou S, et al. Efficacy of Bariatric Surgery in the Treatment of Women with Obesity and Polycystic Ovary Syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2022 Aug 1;107(8):3217–29.
26. Mayo Clinic [Internet]. 2022. [citado en 20 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/bariatric-surgery/about/pac-20394258>
27. Merviel P, James P, Bouée S, Le Guillou M, Rince C, Nachtergaele C, et al. Impact of myo-inositol treatment in women with polycystic ovary syndrome in

assisted reproductive technologies. *Reproductive Health*. BioMed Central Ltd. 2021; 18.

28. Rodriguez Paris V, Solon-Biet SM, Senior AM, Edwards MC, Desai R, Tedla N, et al. Defining the impact of dietary macronutrient balance on PCOS traits. *Nat Commun*. 2020 Dec 1;11(1).
29. Barrea L, Arnone A, Annunziata G, Muscogiuri G, Laudisio D, Salzano C, et al. Adherence to the mediterranean diet, dietary patterns and body composition in women with polycystic ovary syndrome (PCOS). *Nutrients*. 2019;11(10).
30. Magagnini MC, Condorelli RA, Cimino L, Cannarella R, Aversa A, Calogero AE, et al. Does the Ketogenic Diet Improve the Quality of Ovarian Function in Obese Women? *Nutrients*. 2022 Oct 1;14(19).
31. Cincione RI, Losavio F, Ciolli F, Valenzano A, Cibelli G, Messina G, et al. Effects of mixed of a ketogenic diet in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Dec 1;18(23).
32. Lagowska A, Drzymala-Czyz S. A low glycemic index, energy-restricted diet but not *Lactobacillus rhamnosus* supplementation changes fecal short-chain fatty acid and serum lipid concentrations in women with overweight or obesity and polycystic ovary syndrome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 Feb; 26(3):917-926. doi: 10.26355/eurrev\_202202\_28001
33. Davis C, Bryan J, Hodgson J, Murphy K. Definition of the mediterranean diet: A literature review. *Nutrients*. MDPI AG. 2015; 7: 9139–53.
34. Mei S, Ding J, Wang K, Ni Z, Yu J. Mediterranean Diet Combined With a Low-Carbohydrate Dietary Pattern in the Treatment of Overweight Polycystic Ovary Syndrome Patients. *Front Nutr*. 2022 Apr 4; 9.
35. Morris L, Bhatnagar D. The Mediterranean diet. *Current Opinion in Lipidology*. Lippincott Williams and Wilkins; 2016; 27: 89–91.
36. Barrea L, Muscogiuri G, Pugliese G, de Alteriis G, Colao A, Savastano S. Metabolically healthy obesity (Mho) vs. metabolically unhealthy obesity (muo) phenotypes in pcos: Association with endocrine-metabolic profile, adherence to

- the mediterranean diet, and body composition. *Nutrients*. 2021 Nov 1;13(11).
37. Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. A Short screener is valid for assessing mediterranean diet adherence among older spanish men and women. *Journal of Nutrition*. 2011 Jun 1;141(6):1140–5.
  38. Ros E. The PREDIMED study. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 2017;64(2):63–6.
  39. Salas-Salvadó J, Mena-Sánchez G, Jordi Salas-Salvadó C. El gran ensayo de campo nutricional PREDIMED. *Nutr Clin Med*. 2017; 11(1):1–8. Disponible en: [www.nutricionclinicaenmedicina.com](http://www.nutricionclinicaenmedicina.com)
  40. Moran LJ, Grieger JA, Mishra GD, Teede HJ. The association of a mediterranean-style diet pattern with polycystic ovary syndrome status in a community cohort study. *Nutrients*. 2015 Oct 16;7(10):8553–64.
  41. Barbaouti A, Goulas V. Dietary Antioxidants in the Mediterranean Diet. *Antioxidants*. 2021;10(8):1213.
  42. Filippou CD, Tsioufis CP, Thomopoulos CG, Mihas CC, Dimitriadis KS, Sotiropoulou LI, et al. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet and Blood Pressure Reduction in Adults with and without Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nutrition*. 2020 Sep 1;11(5):1150–60.
  43. Ballesteros Pomar M. SEEN Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. Todo lo que deberías saber sobre la dieta DASH. 2020.
  44. Lawrence L, Poppel JA, Thomas T, Oore JM, Va E, Barzanek O, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure abstract. *The New England Journal of Medicine*. 1997; 336.
  45. Vollmer WM, Sacks FM, Ard J, Apple LJ, Bray GA, Simons-Morton DG. Effects of diet and sodium intake on blood pressure: subgroup analysis of the DASH-sodium trial. *Ann Intern Med*. 2001 Dec 18;135(12):1019–28.
  46. National Institutes of Health [sede Web]. DASH Eating plan. 2021.

47. Azadi-Yazdi M, Karimi-Zarchi M, Salehi-Abargouei A, Fallahzadeh H, Nadjarzadeh A. Effects of Dietary Approach to Stop Hypertension diet on androgens, antioxidant status and body composition in overweight and obese women with polycystic ovary syndrome: a randomised controlled trial. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2017 Jun 1;30(3):275–83.
48. Asemi Z, Esmailzadeh A. DASH diet, insulin resistance, and serum hs-CRP in polycystic ovary syndrome: A randomized controlled clinical trial. *Hormone and Metabolic Research*. 2015;47(3):232–8.
49. Avila ER. La Dieta Cetogénica. *Revista Chilena de Epilepsia*. 2006; 7(1): 25-33.
50. Wheless JW. History of the ketogenic diet. In: *Epilepsia*. 2008; 49(8):3-5.
51. Moreno-Sepúlveda J, Capponi M. Dieta baja en carbohidratos y dieta cetogénica: impacto en enfermedades metabólicas y reproductivas. *Rev Med Chile*. 2020; 148:1630-1639.
52. Magagnini MC, Condorelli RA, Cimino L, Cannarella R, Aversa A, Calogero AE, et al. Does the Ketogenic Diet Improve the Quality of Ovarian Function in Obese Women? *Nutrients*. 2022 Oct 1;14(19).
53. Westman EC, Tondt J, Maguire E, Yancy WS. Implementing a low-carbohydrate, ketogenic diet to manage type 2 diabetes mellitus. *Expert Review of Endocrinology and Metabolism*. 2018; 13(5): 263–72. Doi: 10.1080/17446651.2018.1523713
54. Yang M, Bai W, Jiang B, Wang Z, Wang X, Sun Y, et al. Effects of a ketogenic diet in women with PCOS with different uric acid concentrations: a prospective cohort study. *Reprod Biomed Online*. 2022 Aug 1;45(2):391–400.
55. Hernández-Puga G, Laguna-Maldonado KD, Gregg-García R, Barrera-Zárate G, López-Ortiz FD, Matuz-Mares D. La AMPK como diana terapéutica del síndrome metabólico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2020; 58(5):612–21.
56. Echeverry-Ruiz N. P, Mockus-Sivickas I. Mecanismos Celulares en Respuesta al estrés: Sirtuinas. *RevFacMed*. 2010; 58:221–32.
57. Mayo Clinic [sede Web]. Dieta con índice glucémico bajo: ¿qué hay detrás de

las afirmaciones? 2022. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/>

58. Medline Plus [sede Web]. 2023. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/>
59. Manuzza Marcela A, Brito G, Echegaray NS, López LB. Índice glucémico y carga glucémica: su valor en el tratamiento y la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. *Diaeta*. [Internet]. Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas. 2018; 36(162): 29–38.
60. Salmeron J, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Spiegelman D, Jenkins DJ, et al. Dietary Fiber, Glycemic Load, and Risk of NIDDM in Men [Internet]. *Diabetes Care*. 1997; 20(4): 545-550.
61. Kazemi M, Hadi A, Pierson RA, Lujan ME, Zello GA, Chilibeck PD. Effects of Dietary Glycemic Index and Glycemic Load on Cardiometabolic and Reproductive Profiles in Women with Polycystic Ovary Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nutrition*. Oxford University Press. 2021; 12:161–78.
62. Zafar MI, Mills KE, Zheng J, Regmi A, Hu SQ, Gou L, et al. Low-glycemic index diets as an intervention for diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2019 Oct 1;110(4):891–902.
63. Szczuko M, Malarczyk I, Zapałowska-Chwyć M. Improvement in anthropometric parameters after rational dietary intervention in women with polycystic ovary syndrome as the best method to support treatment. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2017; 68(4): 409-417. Disponible en: [http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki\\_pzh/](http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki_pzh/)
64. Lagowska K, Drzymala-Czyz S. A low glycemic index, energy-restricted diet but not *Lactobacillus rhamnosus* supplementation changes fecal short-chain fatty acid and serum lipid concentrations in women with overweight or obesity and polycystic ovary syndrome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2022; 26(3): 917-926. Doi: 10.26355/eurrev\_202202\_28001
65. Saadati N, Haidari F, Barati M, Nikbakht R, Mirmomeni G, Rahim F. The effect of low glycemic index diet on the reproductive and clinical profile in women with polycystic ovarian syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*.

2021 Nov 1;7(11).

66. Shishehgar F, Mirmiran P, Rahmati M, Tohidi M, Ramezani Tehrani F. Does a restricted energy low glycemic index diet have a different effect on overweight women with or without polycystic ovary syndrome? *BMC Endocr Disord*. 2019 Sep 2;19(1).
67. Szczuko M, Zapałowska-Chwyc M, Drozd A, Maciejewska D, Starczewski A, Wysokiński P, et al. Changes in the IGF-1 and TNF- $\alpha$  synthesis pathways before and after three-month reduction diet with low glyceimic index in women with PCOS. *Ginekol Pol*. 2018;89(6):295–303.
68. Foroozanfard F, Rafiei H, Samimi M, Gilasi HR, Gorjizadeh R, Heidar Z, et al. The effects of dietary approaches to stop hypertension diet on weight loss, anti-Müllerian hormone and metabolic profiles in women with polycystic ovary syndrome: A randomized clinical trial. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2017 Jul 1;87(1):51–8.
69. Panjeshahin A, Salehi-Abargouei A, Anari AG, Mohammadi M, Hosseinzadeh M. Association between empirically derived dietary patterns and polycystic ovary syndrome: A case–control study. *Nutrition*. 2020 Nov 1;79–80.
70. Hoover SE, Gower BA, Cedillo YE, Chandler-Laney PC, Deemer SE, Goss AM. Changes in Ghrelin and Glucagon following a Low Glycemic Load Diet in Women with PCOS. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2021 May 1;106(5):2151–61.
71. Sordia-Hernández L.H, Ancer Rodríguez P, Saldivar Rodríguez D, Trejo Guzmán S, Servín Zenteno E.S, Guerrero González G. et al. Effect of a low glycemic diet in patients with polycystic ovary syndrome and anovulation- a randomized controlled trial. *Clin. Exp. Obstet. Gynecol*. 2017; 4: 556-559. Doi: 10.12891/ceog3037.2016