

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

**Efecto del magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en
pacientes con síndrome de ovario poliquístico: una revisión sistemática
y metaanálisis**

Área de investigación:

Enfermedades no transmisibles

Autor:

Cerna García Julio Cesar

Jurado Evaluador:

Presidente: Vásquez Alvarado Javier.

Secretario: Rodríguez Barboza Héctor.

Vocal: Urteaga Vargas Patricia.

Asesora:

Contreras García Carmen Adriana

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3673-6998>

Trujillo – Perú

2025

Fecha de sustentación: 13/06/2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Dra. Constanza García, Carmen A.

Docente

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

2

lpi.oregonstate.edu

Fuente de Internet

1%

3

dspace.ucuenca.edu.ec

Fuente de Internet

1%

4

digitum.um.es

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Internacional de la Rioja

Trabajo del estudiante

1%

7

es.prohealth.com

Fuente de Internet

1%

8

www.murciasalud.es

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir bibliografía

Activo

Dra. Constanza García, Carmen A.

Docente

10%

Declaración de originalidad

Yo, **Contreras García, Carmen**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Efecto del magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico: una revisión sistemática y metaanálisis**”, autor **Julio Cesar Cerna García** dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 10%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el miércoles 19 de junio del 2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Trujillo, 19 de junio del 2025.

ASESORA

Dra. Contreras García Carmen Adriana

DNI: 41915749

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3673-6998>

Firma:



AUTOR

Cerna García Julio Cesar

DNI: 44189459

Firma:



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, quienes, con su esfuerzo, amor y valores inculcados, fueron pilares importantes para tener la fuerza y confianza para culminar esta hermosa carrera.

A mi esposa y mi familia, mi compañera en este viaje, por estar en cada momento importante dándome el apoyo necesario y nunca dejar de extenderme la mano en los momentos de flaqueza, para poder luchar y seguir mejorando hasta llegar a la meta.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios y a la Virgen de la Puerta, quienes son mi guía espiritual, que me brindan fortaleza en este largo proceso. Ellos son testigos de cada paso que doy para superar los obstáculos y llegar a la meta. Sin el amor incondicional que me brindan, nada de esto habría sido posible.

A mi amado Padre, que desde el cielo me cuida y guía, el cual ahora está lleno de gozo disfrutando este logro junto a mí. Mis padres que, con su amor constante, sacrificios y enseñanzas, me formaron e impulsan a seguir adelante.

A mi esposa, el gran apoyo y compañera de vida, gracias por tener la paciencia, comprensión y amor para poder enfocarme en esta carrera que tanto admiro. Tu presencia en nuestro camino logró este triunfo y podremos seguir logrando muchos más, al lado de nuestras niñas Camila y Alexandra, siempre juntos de la mano.

A mi asesora, la Dra. Carmen Contreras García, mi más sincero agradecimiento por darme la oportunidad de ser mi tutora en la realización de esta tesis. Agradezco su paciencia, orientación y constante apoyo a lo largo de este proceso; fueron fundamentales para superar los desafíos y seguir avanzando con determinación.

A cada uno de mis docentes, mi más sincero agradecimiento. Sin su exigencia y conocimientos, este logro no hubiera sido posible.

A mis amigos Iván Flores y Julio Cerna, que en cada reunión es una celebración a nuestra amistad de años. A mis queridos amigos del internado, en especial a Dra. Clara Acosta y Dr. Luis Rivasplata, muchas gracias por sus palabras de motivación y apoyo a lo largo del periodo de realización de este trabajo.

RESUMEN

Objetivo: Sintetizar la evidencia disponible del efecto del magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática y metaanálisis sobre del efecto el magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico. Se recopilaron estudios de bases de datos como EMBASE, Cochrane Library, PubMed, Web of Science y Scopus; se seleccionaron los estudios por pares mediante el programa Rayyan y la extracción de datos se recopiló en el programa GraphPad Prism Vs 9.0 y Excel. Luego se evaluó el riesgo de sesgo mediante la escala Rob 2.0 de Cochrane. El análisis estadístico y cuantitativo se realizó usando el software Rev Man 5.4.

Resultados: La búsqueda primaria produjo 479 estudios. Después de la detección, cinco estudios cumplieron con nuestros criterios de inclusión y exclusión. Nuestra revisión sistemática y metaanálisis no mostró efectos significativos de la suplementación con magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico.

Conclusión: Esta revisión sistemática y metaanálisis proporciona evidencia de que la suplementación de magnesio no tiene un impacto positivo sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico.

Palabras clave: suplementos de magnesio, síndrome de ovario poliquístico.

ABSTRACT

Objective: To synthesize the available evidence on the effect of magnesium on hyperandrogenism and metabolic profile in patients with polycystic ovary syndrome.

Methods: A systematic review and meta-analysis was conducted on the effect of magnesium on hyperandrogenism and metabolic profile in patients with polycystic ovary syndrome. Studies were collected from databases such as EMBASE, the Cochrane Library, PubMed, Web of Science, and Scopus; studies were pairwise selected using Rayyan software, and data extraction was performed using GraphPad Prism Vs 9.0 and Excel. Risk of bias was then assessed using the Cochrane Rob 2.0 scale. Statistical and quantitative analysis was performed using RevMan 5.4 software.

Results: The primary search yielded 479 studies. After screening, five studies met our inclusion and exclusion criteria. Our systematic review and meta-analysis showed no significant effects of magnesium supplementation on hyperandrogenism and metabolic profile in patients with polycystic ovary syndrome.

Conclusion: This systematic review and meta-analysis provides evidence that magnesium supplementation does not have a positive impact on hyperandrogenism and metabolic profile in patients with polycystic ovary syndrome.

Keywords: magnesium supplements, polycystic ovary syndrome.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLAN DE INVESTIGACIÓN	4
3. MATERIAL Y PROCEDIMIENTOS	5
4. RESULTADOS	13
5. DISCUSIÓN	21
6. CONCLUSIONES.....	28
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
8. ANEXOS	34

1. INTRODUCCIÓN

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es un trastorno endocrino caracterizado por niveles elevados de andrógenos, ovulación irregular y/o la presencia de múltiples quistes en los ovarios. Este trastorno afecta principalmente a mujeres en edad reproductiva y tiene una prevalencia del 5-15% (1–3).

Además de su impacto directo en la función reproductiva, el SOP se asocia con un riesgo incrementado de desarrollar resistencia a la insulina, alteraciones en los lípidos sanguíneos y estrés oxidativo, lo que aumenta la probabilidad de complicaciones metabólicas a largo plazo como el síndrome metabólico, la enfermedad del hígado graso no alcohólico y trastornos relacionados con la obesidad como la apnea del sueño (1). Estas condiciones, a su vez, son factores de riesgo para secuelas metabólicas más graves como diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (1). La infertilidad que afecta aproximadamente el 50% de las pacientes con SOP es otro de los desafíos significativos asociados con este trastorno, principalmente debido a una disfunción de la ovulación (3,4).

La patogénesis del SOP es compleja y aún no está completamente comprendida, sin un factor etiológico único que explique completamente el espectro de anomalías observadas. Sin embargo, una gran cantidad de evidencia ha demostrado la importancia de la disminución de la sensibilidad a

la insulina en estas pacientes, con una prevalencia de aproximadamente el 50 y el 75% (1,4).

Esta condición, particularmente marcada en mujeres obesas, contribuye a la hiperinsulinemia, que a su vez genera una disminución de los niveles de globulina transportadora de hormonas sexuales (SHBG), aumentando la biodisponibilidad de andrógenos, los cuales estimulan la producción adicional de andrógenos en la glándula suprarrenal y el ovario (1,4).

El tratamiento del SOP incluye modificaciones en el estilo de vida, pérdida de peso y la intervención dietética con restricción de energía y/o modificación de la composición de la dieta. Además, el uso de fármacos para reducir la insulina, la terapia antiandrógeno, las píldoras anticonceptivas orales y la ingesta dietética de minerales (1).

En este contexto, los oligoelementos, como el zinc (Zn), el selenio (Se) el cobre (Cu) y el magnesio (Mg), han sido objeto de investigación debido a su papel en la función celular y las vías metabólicas. Existe evidencia considerable que sugiere que los niveles anormales de oligoelementos están asociados con el síndrome metabólico, el cual es una característica que acompaña al SOP (5,6). El magnesio, en particular, es el cuarto mineral más abundante en el cuerpo y actúa como cofactor en más de 600 reacciones enzimáticas, incluyendo aquellas involucradas en el metabolismo de la glucosa, la secreción de insulina pancreática y la acción de la insulina en los tejidos periféricos (4,6,7).

La deficiencia de magnesio intracelular ha sido vinculada con el desarrollo de resistencia a la insulina, un componente central en la patogénesis del SOP (4,6,7).

Las investigaciones que evalúan los hábitos alimentarios de las mujeres con síndrome de ovario poliquístico indican que 1 de cada 4 mujeres no consume la cantidad adecuada de magnesio en la dieta (8,9).

La suplementación con magnesio ha mostrado resultados prometedores en la mejora de la sensibilidad a la insulina en diversos estudios, aunque los resultados no siempre han sido consistentes. Un estudio que evaluó la cosuplementación de magnesio y vitamina E durante 12 semanas encontró efectos beneficiosos sobre el metabolismo de la insulina, así como en los triglicéridos séricos, VLDL y colesterol total en pacientes con SOP (10). Otro estudio indicó que la cosuplementación de magnesio con zinc, calcio y vitamina D durante 12 semanas resultó en una reducción significativa de la testosterona total en comparación con el placebo en pacientes con SOP, aunque no afectó los niveles de SHBG ni el índice de andrógenos libres (FAI) (11). A pesar del papel del magnesio en la sensibilidad a la insulina y su posible papel en la patogénesis del SOP, pocos estudios han investigado el uso de la terapia mononutriente con magnesio (12,13).

La suplementación con magnesio ha demostrado beneficios en personas con diabetes, incluyendo la reducción de los niveles de glucemia y la mejora de la sensibilidad a la insulina, especialmente en aquellos con alto riesgo de desarrollar la enfermedad (14,15). Una revisión sistemática de 18 ensayos

clínicos aleatorizados encontró que la suplementación oral de magnesio en pacientes con diabetes tipo 2 resultó en una reducción significativa de la HbA1c y de la glucemia en ayunas, sugiriendo un efecto positivo sobre el control glucémico (16). Adicionalmente, la evidencia sugiere que el magnesio sérico está disminuido en pacientes obesas con síndrome de ovario poliquístico (SOP), lo que plantea la posibilidad de que la suplementación con magnesio podría ser una estrategia útil en el manejo de estos pacientes (6,8,17).

Dado el papel potencial del magnesio en la modulación de la resistencia a la insulina y su posible impacto en la patogénesis del SOP, es crucial realizar una revisión sistemática y un metaanálisis para evaluar de manera exhaustiva la eficacia de la suplementación con magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP. Este trabajo tiene como objetivo llenar los vacíos en la literatura existente y proporcionar una síntesis clara y basada en la evidencia sobre el papel del magnesio en el manejo del SOP, lo que podría tener implicaciones significativas para la práctica clínica y el manejo dietético de este trastorno.

2. PLAN DE INVESTIGACIÓN

2.1. Enunciado del problema:

¿Cuál es el efecto del magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico?

2.2. Objetivos de la investigación:

2.2.1. Objetivo General:

- Evaluar el efecto del magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP.

2.2.2. Objetivos específicos:

- Evaluar el efecto de la suplementación con magnesio sobre los marcadores clínicos del hiperandrogenismo (hirsutismo y niveles séricos de testosterona) en pacientes con SOP.
- Evaluar el efecto del magnesio sobre el perfil metabólico (perfil lipídico, homeostasis de la glucosa y sensibilidad a insulina) en pacientes con SOP.

2.3. Hipótesis:

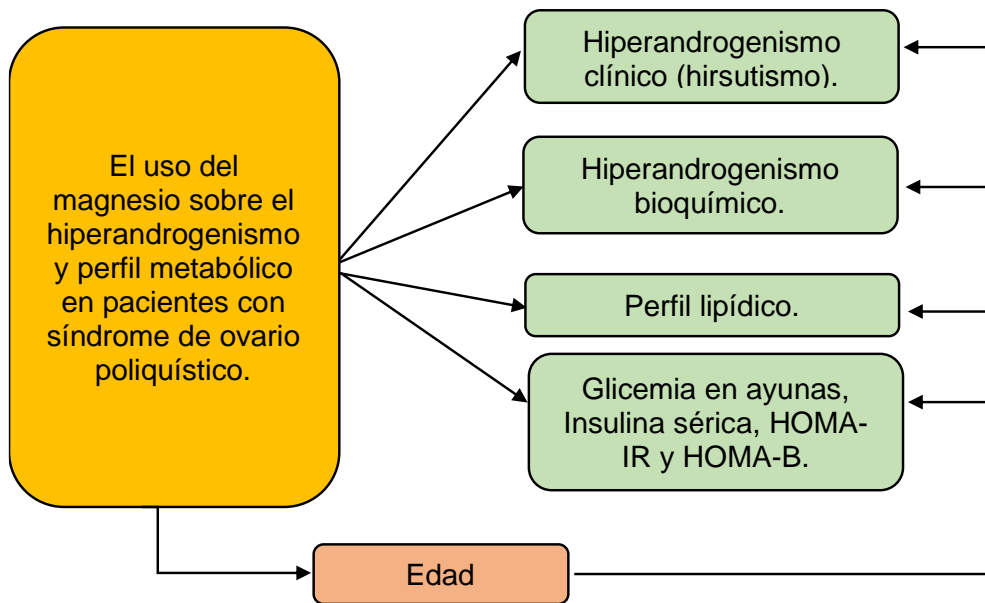
- **H₀:** El magnesio no tiene efecto sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP.
- **H_a:** El magnesio tiene efecto sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP.

3. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1. Diseño de estudio:

Tipo de estudio: Revisión sistemática.

Esquema de diseño: Gráfico Acíclico Dirigido (DAG)



3.2. Población, muestra y muestreo

Población Diana o universo: la población fueron todos los estudios primarios y originales que analizan el efecto del magnesio sobre los marcadores clínicos de hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP. Los artículos se obtuvieron mediante una búsqueda sistemática en bases de datos como: Pubmed, Cochrane, Scopus, Embase y Web of Science.

Muestra

Unidad de análisis: está conformada por todos los estudios tipo ensayos clínicos aleatorizados (ECA).

Tamaño muestral: debido a que se desarrolló una revisión sistemática no se calculó tamaño muestral.

Criterios de Selección:**Criterios de inclusión:**

- Estudios originales y primarios desarrollados en mujeres mayores de 18 años que estudien el efecto del magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP.
- Artículos publicados desde enero 2014 hasta agosto 2024.
- Artículos con metodología de investigación clara, sin restricción de idioma.

Criterios de exclusión:

- Estudios desarrollados en animales y en embarazadas.
- Estudios desarrollados en pacientes con otras enfermedades endocrinas o metabólicas.
- Estudios donde los pacientes hayan recibido medicamentos o suplementos herbales.
- Artículos de revisión, Reporte de Casos, Cartas al Editor o Comunicaciones cortas.

3.3. Operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicador
Variable Independiente:				
Suplementación con Magnesio	Consumo del mineral magnesio a través de suplementos, en lugar de obtenerlo únicamente de la dieta.	Categórica dicotómica	Nominal	Asignación al grupo: Intervención: Magnesio Control: Placebo
Variable Dependiente:				
Hirsutismo	Crecimiento excesivo de vello en mujeres, en zonas en las que no suelen tener puesto que son andrógeno-dependientes.	Cuantitativa	Ordinal	Puntuación en la escala modificada de Ferriman-Gallwey.
Testosterona Total	Cantidad total de testosterona en la sangre, incluyendo tanto la que está unida a proteínas como la que está libre.	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de Testosterona Total
Testosterona libre/FAI	El Índice de Andrógenos Libres, es un cálculo que se realiza después de un análisis de sangre de testosterona, que ayuda a determinar si los niveles de andrógenos en el cuerpo son	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de Testosterona Libre (calculada o medida) / Índice de Andrógenos

	anormales. Evalúa la concentración de testosterona libre.			Libres (FAI = Testo. Total / SHBG * 100)
DHEA sérica	La dehidroepiandrosterona es una hormona esteroide producida por las glándulas suprarrenales, además, es un precursor de otras hormonas (testosterona y estrógeno).	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de DHEA-S
SHBG sérica	La globulina fijadora de hormonas sexuales es una proteína producida en el hígado que se une a las hormonas sexuales, como la testosterona, para transportarlas en la sangre.	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de SHBG
Glucosa en ayunas	Nivel de glucosa en sangre después de ayunar de 8 a 12 horas: < 100mg/dL.	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de Glucosa
Insulina sérica	Nivel de insulina en sangre.	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de insulina
Resistencia a la insulina	Es la baja respuesta a la insulina por parte del musculo, grasa e hígado, generando una mala absorción de la glucosa sérica. Se medirá mediante el HOMA-IR y HOMA-B.	Cuantitativa	Razón	Índice HOMA-IR (Glucosa ayunas [mmol/L] * Insulina ayunas [μU/mL] / 22.5)

Colesterol total	Nivel de colesterol reportado en sangre, evaluando las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y alta densidad (HDL). Valor normal CT < 200mg/dL.	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de Colesterol Total, HDL y LDL
Triglicéridos	Es un tipo de lípido presente en la sangre. Valor normal < 150 mg/dL.	Cuantitativa	Razón	Nivel sérico de triglicéridos
Variable Interviniente:				
Edad	Cronología expresada en años reportada en cada estudio.	Cuantitativa	Razón	Registro en el artículo: Años

3.4. Procedimientos y técnicas

El proyecto fue inscrito en la Facultad de Medicina de la Universidad Privada Antenor Orrego (Anexo 1). Posteriormente el estudio fue conducido de acuerdo con el protocolo acordado por todos los investigadores y el Preferred reporting Items for Systematics Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (18). El protocolo de estudio se registró en PROSPERO (ID 1008806).

Estrategia de búsqueda

La revisión sistemática de la literatura fue llevada a cabo por los miembros del equipo de investigación (J.C.C.G. y C.C.G.) en enero del 2025, usando las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane y Embase. No se restringió ningún idioma. Los términos usados para la búsqueda fueron “Polycystic Ovary Syndrome” (MeSH <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=Polycystic+Ovary+Syndrome>) y “Magnesium” (MeSH <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68008274>) usando los operadores booleanos “AND” y “OR” (Anexo 2).

Luego se llevó a cabo la identificación y selección de los estudios usando la aplicación Rayyan (19), que permitió registrar con imparcialidad la decisión de inclusión/exclusión de cada revisor minimizando el riesgo de sesgo de selección de estudios y así mismo nos permitió identificar los artículos repetidos. Se incluyeron los estudios que evaluaron el efecto del magnesio sobre los marcadores

clínicos del hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP, descartando los artículos que no cumplieran con los criterios de inclusión antes especificados. Cualquier discrepancia acerca de la inclusión o exclusión de un artículo fue discutida bajo la supervisión del tercer investigador para garantizar la inclusión de artículos que mejor se ajustaran a los criterios de selección. Luego de la selección de estudios, todas las referencias fueron revisadas nuevamente para evaluar los criterios de elegibilidad.

Evaluación de Calidad de los Estudios

El riesgo de sesgo de los ECA se midió con la herramienta de la Colaboración Cochrane (RoB2) que evalúa: Generación de la secuencia de aleatorización (sesgo de selección); Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección); Cegamiento (sesgo de detección y de performance), cegamiento de participantes y personal evaluados separadamente del cegamiento de la evaluación de los desenlaces; Datos de desenlaces incompletos (sesgo de desgaste); Reporte selectivo (sesgo de reporte) y otros sesgos. Cada ensayo se clasificó como “bajo riesgo”, “alto riesgo” o “riesgo no claro” de sesgo.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se procesaron en el programa Rev Man 5.4, los resultados se presentan mediante diagramas de bosque utilizando metaanálisis con diferencia de medias y diferencias de medias estandarizadas para las variables cuantitativas.

Aspectos éticos: Esta investigación se desarrolló sin vulnerar a una población, debido a que se usaron datos de fuentes secundarias (estudios ya publicados), por lo que se obtuvo la exoneración por parte del comité de Bioética e Investigación de la UPAO.

4. RESULTADOS

Selección e identificación de estudios

De los 479 estudios iniciales obtenidos mediante búsquedas sistemática y manual, se excluyeron 129 artículos duplicados. Luego, se revisaron el título y el resumen de los 350 artículos restantes, y se excluyeron 331 de ellos según los criterios de inclusión/exclusión. Posteriormente, se evaluó el texto completo de 19 artículos, y después de excluir 14 estudios irrelevantes, se incluyeron 5 ensayos controlados aleatorizados (ECA) elegibles en el presente metaanálisis. (Figura 1).

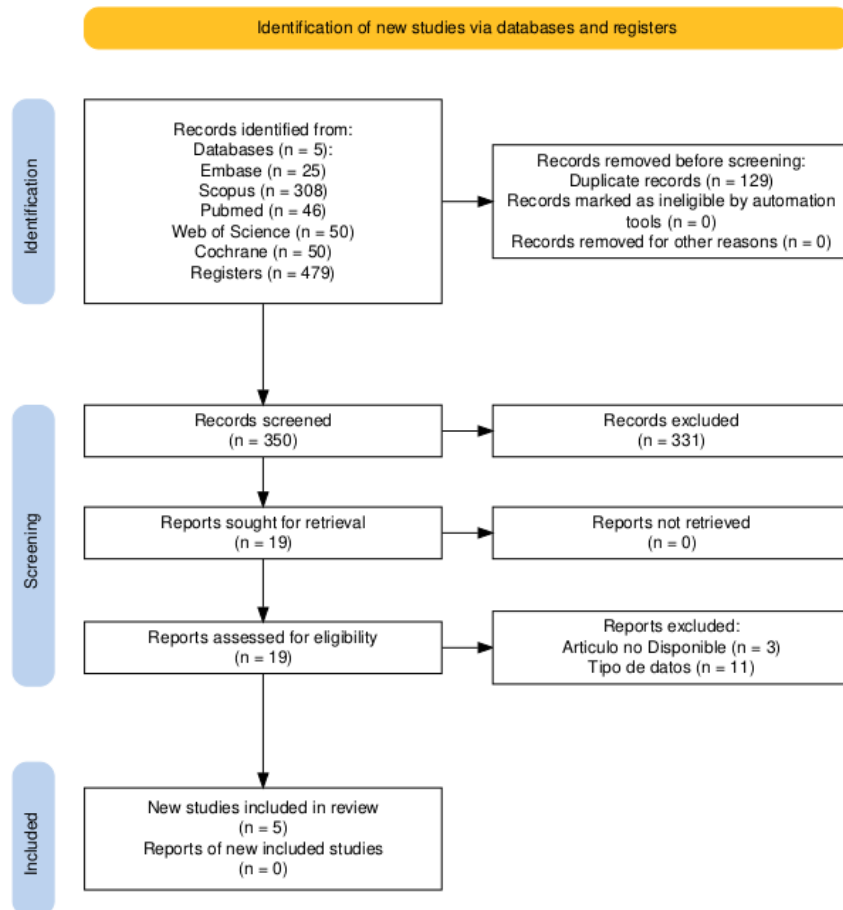


Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda sistemática.

Síntesis de los datos

Las principales características de los 5 ensayos analizados se detallan en el la tabla del Anexo 3. Todos los ECA seleccionados fueron realizados en Irán, publicados entre 2020 y 2023, y presentaron tamaños de muestra que oscilaban entre 40 y 84 participantes. La edad media de los sujetos de los ensayos variaba entre los 25 y los 32 años. La duración de los periodos de intervención fue de entre 8 y 10 semanas. En todos los ECA, el diagnóstico de SOP se basó en los criterios de Rotterdam. Todos los ensayos adoptaron un diseño de estudio paralelo. En el grupo de intervención en los cinco estudios administraron suplementos de 250 mg/día de Magnesio y en dos de los cuales combinaron 6 mg/día de

Melatonina con 250 mg/día de Magnesio (20,21). En todos los casos el grupo de control recibió placebo.

Riesgo de sesgo

Según el análisis de riesgo de sesgo por RoB 2, todos los artículos correspondientes tuvieron un riesgo Bajo (Figura 2).

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)
Alizadeh	+	+	+	+	+	+
Farsinejad-Marj	+	+	+	+	+	+
Gholizadeh-Moghaddam	+	+	+	+	+	+
Mousavi	+	+	+	+	+	+
Shahmoradi	+	+	+	+	+	+

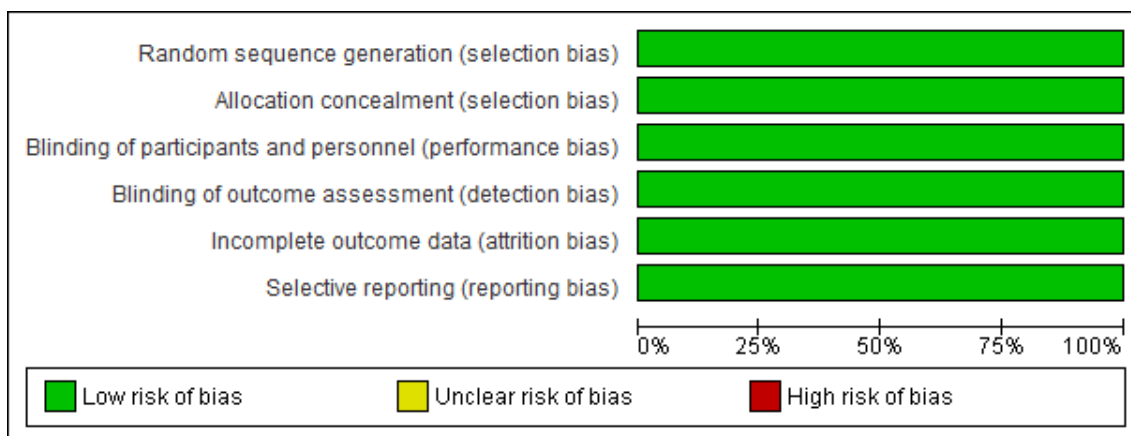


Figura 2. Análisis de riesgo de sesgo de artículos incluidos en el análisis usando RoB 2.

Metaanálisis de los efectos de la suplementación con magnesio sobre los marcadores clínicos del hiperandrogenismo

El efecto de la suplementación con magnesio sobre los marcadores clínicos del hiperandrogenismo se evaluó utilizando las variables del nivel de testosterona, globulina fijadora de hormonas sexuales (SHBG), índice de andrógenos libres (FAI), dehidroepiandrosterona (DHEA) e hirsutismo (Tabla 1, Anexo 4).

En el análisis del nivel de testosterona se midieron en 146 pacientes provenientes de tes ECA (12,13,21), arrojó una diferencia de medias estandarizadas (DME) de -0.32. Este valor sugiere una tendencia hacia la reducción de la testosterona con la suplementación, correspondiente a un efecto de magnitud pequeña a moderada. No obstante, no se determinó significancia estadística (DME= -0.32, IC 95% [-1.00, 0.34], $p= 0.34$).

En cuanto a la SHBG, el análisis de 92 pacientes de dos ECA (12,21), mostró una DME de 0.17, con un IC 95% de [-0.24, 0.58] y un $p=0.41$. Estos resultados indican solo una leve tendencia no significativa hacia el aumento de la SHBG.

El índice FAI, calculado a partir de la concentración de testosterona total y SHBG; en 92 pacientes de dos ECA (12,21), presentó una DME de -0.48. Este valor sugiere una tendencia hacia una reducción de magnitud moderada en el FAI con la suplementación. El valor p asociado fue de 0.09, cercano al umbral de significancia estadística y a menudo considerado como marginalmente significativo. Los niveles de DHEA, se midieron en 107 pacientes de dos ECA (12,13), no se encontró un efecto significativo de la suplementación con Mg (DME= -4.23, IC 95% [-15.35, 6.89], $p= 0.46$). Respecto al hirsutismo, se analizaron los resultados de 92 participantes de dos ECA (13,20). El análisis mostró que la suplementación con magnesio no produjo un efecto significativo sobre el hirsutismo (DME= 0.06, IC 95% [-0.39, 0.51], $p= 0.8$).

La heterogeneidad entre los estudios fue baja para SHBG ($I^2 = 0\%$, $p= 0.69$), FAI ($I^2 = -\%$, $p= -$) e hirsutismo ($I^2 = 17\%$, $p= 0.27$), mientras que fue alta para testosterona ($I^2 = 75\%$, $p= 0.02$) y DHEA ($I^2 = 99\%$, $p= <0.00001$) indicando sugiere que el impacto del magnesio sobre la testosterona podría variar sustancialmente en función de factores no explorados en el metaanálisis, como las características basales de las poblaciones estudiadas.

Tabla 1. Resumen del Metaanálisis del efecto del magnesio sobre los marcadores clínicos del hiperandrogenismo

Variables	N	DME	(IC 95%)	p	Heterogeneidad	
					I ²	p
Hirsutismo	92	0.06	[-0.39, 0.51]	0.8	17%	0.27
Testosterona	146	-0.32	[-1.00, 0.35]	0.34	75%	0.02
SHBG	92	0.17	[-0.24, 0.58]	0.41	0%	0.69
FAI	92	-0.48	[-1.03, 0.07]	0.09	-	-
DHEA	107	-4.23	[-15.35, 6.89]	0.46	99%	<0.00001

SHBG: Globulina fijadora de hormonas sexuales; FAI: Índice de andrógenos libres; DHEA: Dehidroepiandrosterona; DME: diferencia de medias estandarizadas; IC: intervalo de confianza.

Metaanálisis de los efectos de la suplementación con magnesio sobre el perfil lipídico

El análisis del efecto de la suplementación con magnesio sobre el perfil lipídico se realizó evaluando cuatro variables principales, nivel sérico de colesterol total, HDL, LDL y triglicéridos en una población de 132 participantes de tres ECAs (12,21,22). Los resultados obtenidos del metaanálisis mostraron que la suplementación con magnesio no produjo un efecto significativo en los niveles séricos de colesterol total (DME= -0.02, IC 95% [-0.36, -0.32], p= 0.91), triglicéridos (DME= 0.1, IC 95% [-0.24, 0.44], p= 0.56), HDL [DME= -0.62, IC 95% [-1.59, 0.35], p= 0.21) y LDL (DME= 0.48, IC 95% [-0.28, 1.23], p= 0.22).

La heterogeneidad entre los estudios fue baja para colesterol total (I² = 0%, p= 0.42) y triglicéridos (I² = 0%, p= 0.56), mientras que fue alta para HDL (I² = 86%, p= 0.0007) y LDL (I² = 78%, p= 0.01) (Tabla 2 y Anexo 5).

Tabla 2. Resumen del Metaanálisis del efecto de la suplementación con magnesio sobre el perfil lipídico.

Variables	Magnesio solo					
	n	DME	(IC 95%)	P	Heterogeneidad	
					I ²	P
Colesterol total	132	-0.02	[-0.36, -0.32]	0.91	0%	0.42
Triglicéridos	132	0.1	[-0.24, 0.44]	0.56	0%	0.56
HDL	132	-0.62	[-1.59, 0.35]	0.21	86%	0.0007
LDL	132	0.48	[-0.28, 1.23]	0.22	78%	0.01

Abreviaturas= HDL: lipoproteína de alta densidad; VLD: lipoproteína de baja densidad; DME: diferencia de medias estandarizadas; IC: intervalo de confianza

Metaanálisis de los efectos de la suplementación con magnesio sobre el índice glicémico

El efecto de la suplementación con magnesio sobre el índice glicémico se evaluó en tres ECA que incluyeron 132 pacientes (12,21,22). El análisis mostró que la suplementación con magnesio no produjo un efecto significativo sobre la glicemia basal (DME= -0.5, IC 95% [-1.04, 0.05], p= 0.07), insulina (DME= 0.75, IC 95% [-1.18, 2.68], p= 0.45), HOMA-IR (DME= 0.65, IC 95% [-1.35, 2.65], p= 0.52).

El efecto de la suplementación con magnesio sobre el HOMA-B se evaluó solo en dos ECA que incluyeron 92 pacientes (12,21). El análisis mostró que la suplementación con magnesio no produjo un efecto significativo sobre el HOMA-B (DME= 1.22, IC 95% [-2.20, 4.64], p= 0.48).

La heterogeneidad entre los estudios fue alta para los valores de glicemia basal ($I^2 = 58\%$, $p = 0.09$), insulina ($I^2 = 96\%$, $p = 0.00001$), HOMA-IR ($I^2 = 96\%$, $p < 0.0001$) y HOMA-B ($I^2 = 98\%$, $p < 0.0001$). (Tabla 3 y Anexo 7).

Tabla 3. Resumen del Metaanálisis del efecto de la suplementación con magnesio en el índice glucémico

	n	DME	(IC 95%)	p	Heterogeneidad	
					I^2	p
Glicemia						
basal	132	-0.5	[-1.04, 0.05]	0.07	58%	0.09
Insulina	132	0.75	[-1.18, 2.68]	0.45	96%	0.00001
HOMA-IR	132	0.65	[-1.35, 2.65]	0.52	96%	< 0.0001
HOMA-B	92	1.22	[-2.20, 4.64]	0.48	98%	< 0.0001

Abreviaturas= DME: diferencia de medias estandarizadas; IC: intervalo de confianza

5. DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática y metaanálisis presenta una evaluación integral del impacto de la suplementación de magnesio sobre los marcadores clínicos del hiperandrogenismo y perfil metabólico en pacientes con SOP, identificando 5 ECA publicados entre 2020 y 2023. En comparación con Abu-Zaid et al. (23), quienes llevaron a cabo una revisión sistemática y metaanálisis con 6 ECA, sin realizar subgrupos, combinando los resultados de la suplementación con magnesio sola y en combinación con otros suplementos como la melatonina y vitamina E, donde se evaluó el impacto de la suplementación del magnesio sobre las hormonas sexuales y riesgo cardio metabólico, pero no investigaron los efectos sobre el hirsutismo, como en nuestro estudio.

Asimismo, en un estudio llevado a cabo por Li et al. (24), realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con 9 ECA, sin analizar los subgrupos de diferentes tratamientos, evaluaron el efecto de la suplementación del magnesio sobre marcadores de inflamación (estrés oxidativo) y metabolismo, pero no investigaron su efecto sobre las hormonas sexuales e hirsutismo. Por otro lado, en un estudio llevado por Heidari et al. (25), que realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con 10 ECA, combinando los resultados de los diferentes tratamientos, evaluaron el efecto de la suplementación de la vitamina E sola y en combinación con omega 3 y magnesio sobre los perfiles lipídicos y glucémicos, mediciones antropométricas, biomarcadores de inflamación y estrés oxidativo, perfil hormonal y puntuación de hirsutismo, pero no evaluaron el efecto

del magnesio solo. Nuestro trabajo se centra de forma integral en el efecto de la suplementación de magnesio sobre los marcadores clínicos del hirsutismo y perfil metabólico en pacientes con SOP.

El magnesio es uno de los cationes intracelulares más abundantes, el cual regula múltiples funciones enzimáticas. El papel del magnesio en los trastornos endocrinológicos aún está en estudio. Se conoce teóricamente que su déficit puede provocar varios trastornos bioquímicos asociados con patologías ginecológicas como el SOP. Sin embargo, solo unos pocos estudios han sugerido una relación entre los niveles séricos de magnesio y la patogénesis del SOP. Una revisión narrativa realizada por Maedeh Babapour et al. y en una revisión sistemática y metaanálisis realizada por El-Obeid et al. encontraron que los niveles séricos de magnesio estaban más bajos y las ratios Ca/Mg más altos en mujeres con SOP. Además, el nivel sérico de magnesio era menor en mujeres con sobrepeso y obesidad en comparación con mujeres delgadas (26,27).

Existe evidencia que sugieren, que los defectos en las acciones de la insulina o en su vía de señalización presenta un rol central en el desarrollo del SOP. La mayoría de las mujeres con SOP presentan resistencia a la insulina, que se debe a la predisposición genética y a factores secundarios como la obesidad. Sin embargo, Shirazi et al. informaron que esta resistencia a la insulina es independiente al exceso de grasa acumulada. La insulina es una hormona que regula el metabolismo celular en muchos tejidos del cuerpo humano. La resistencia a la insulina genera niveles elevados de andrógenos libres, lo que genera alteraciones en el desarrollo folicular y la disfunción de las células de la

granulosa. Los niveles elevados de insulina en pacientes con SOP disminuyen los niveles séricos de SHBG, aumentando la biodisponibilidad de la testosterona libre. Además, estos pacientes a menudo presentan concentraciones anormales de gonadotropina y una mayor biosíntesis de andrógenos tanto de las glándulas suprarrenales como de los ovarios, por acción de niveles elevados de insulina. También puede alterar el metabolismo lipídico, ocasionando dislipidemia (28).

En este sentido, nosotros evaluamos el efecto de la suplementación de magnesio sobre los niveles séricos de testosterona, SHBG, FAI y DHEA. Nuestros resultados muestran que la suplementación de magnesio no ejerce un efecto significativo sobre todos los marcadores hormonales evaluados en pacientes con SOP, como es el caso de la testosterona (DME= -0.32, IC 95% [-1.00, 0.34], $p=0.34$), SHBG (DEM= 0.17, IC 95% [-0.24, 0.58], $p=0.41$), FAI (DME= -0.48, IC 95% [-1.03, -0.07], $p=0.09$) y DHEA (DME= -4.23, IC 95% [-15.35, 6.89], $p=0.46$). Estos resultados guardan relación con trabajos reportados previamente, donde también se reportaron que el consumo de magnesio no interfiere sobre los niveles séricos de testosterona, SHBG, FAI y DHEA (23,25).

Respecto al efecto de la suplementación de magnesio sobre el hirsutismo, encontramos que no existe una diferencia significativa (DME= 0.06, IC 95% [-0.39, 0.51], $p=0.8$) entre las mujeres con SOP que consumen o no magnesio, lo cual guarda relación con los hallazgos previos que mostraban un bajo impacto del magnesio sobre los andrógenos circulantes. Nuestros resultados son similares a los previamente reportados en la literatura (25).

Los resultados obtenidos en este metaanálisis no aportan evidencia de un impacto estadísticamente significativo de la suplementación con magnesio sobre los componentes del perfil lipídico (colesterol total, triglicéridos, HDL, LDL) en la población estudiada. La ausencia de efectos significativos para el colesterol total y los triglicéridos se acompaña de una notable consistencia entre los estudios analizados (baja heterogeneidad detectada). En contraste, los hallazgos para el colesterol HDL y LDL deben ser interpretados con precaución debido a la presencia de una alta heterogeneidad. Esta elevada variabilidad entre los resultados de los estudios individuales sugiere que el efecto del magnesio sobre las lipoproteínas HDL y LDL podría ser variable y dependiente de los diferentes contextos clínicos o poblaciones, lo que limita la generalización de las estimaciones combinadas y dificulta la formulación de inferencias robustas sobre estos parámetros específicos.

Nuestros resultados están de acuerdo con los estudios previos, como el realizado por Abu-Zaid et al., Li et al. y Heidari Hajar et al. que no encontraron efectos del magnesio sobre el perfil lipídico. Cabe mencionar que Li et al. también estudió el efecto del magnesio asociado a otros suplementos (vitamina E, zinc, zinc-calcio-vitamina D) encontrando que esta asociación mejora significativamente los niveles séricos de hs-CRP, insulina, HOMA-IR, triglicéridos y colesterol total (23–25).

Los hallazgos de nuestro metaanálisis no demuestran un efecto estadísticamente significativo de la suplementación con magnesio sobre los parámetros de control glucémico evaluados, incluyendo insulina sérica, HOMA-IR y HOMA-B. Si bien se observó una tendencia hacia la reducción de la glicemia

basal ($p=0.07$), este resultado no alcanzó el umbral de significancia estadística y al analizarlo en conjunto con la heterogeneidad moderada entre los estudios, sugiere cierta variabilidad en los efectos reportados. Los efectos encontrados en los resultados para los niveles de insulina, el índice HOMA-IR y el índice HOMA-B también se deben analizar tomando en cuenta la alta heterogeneidad en los respectivos análisis (I^2 superior al 95%).

Nuestros resultados se comparan con la literatura, donde se observa coherencia con estudios previos como el realizado por Abu-Zaid et al., Li et al. y Heidari Hajar et al. que no encontraron efectos del magnesio sobre las variables antes descritas. Cabe mencionar que Li et al. también incluyó en su metaanálisis el resultado de artículos que evaluaban el efecto del magnesio asociado a otros suplementos (vitamina E, zinc, zinc-calcio-vitamina D) encontrando que esta asociación mejora significativamente los niveles séricos de hs-CRP, insulina, HOMA-IR, triglicéridos y colesterol total (23–25). En otros estudios con poblaciones diferentes como el evaluado por Simental et al. (29), quien realizó una revisión sistemática y metaanálisis, con el objetivo de estudiar evaluar el efecto de la suplementación magnesio oral sobre la sensibilidad a la insulina y el control de la glucosa tanto en individuos diabéticos como en no diabéticos. Encontraron que la suplementación con magnesio durante ≥ 4 meses mejora significativamente el índice HOMA-IR y glucosa en ayunas, tanto en sujetos diabéticos como no diabéticos. En otra revisión sistemática y metaanálisis realizado por Veronese et al., cuyo objetivo fue de estudiar el efecto de la suplementación oral con magnesio en los parámetros de glucosa y sensibilidad a la insulina en participantes con diabetes o con alto riesgo de diabetes.

Encontraron que la suplementación con magnesio parece tener un papel beneficioso y mejora los parámetros de glucosa en personas con diabetes; además, indica que la suplementación con Mg puede mejorar los parámetros de sensibilidad a la insulina en aquellos con alto riesgo de diabetes. Este hallazgo respalda el papel del magnesio como cofactor en la señalización de la insulina, aunque su acción aislada parece insuficiente para revertir la resistencia a la insulina en el SOP, la cual es un trastorno multifactorial. Estudios experimentales indican que el magnesio regula la actividad de la tirosina quinasa del receptor de insulina, pero su eficacia clínica podría requerir la simultánea corrección de otros defectos metabólicos, como el estrés oxidativo (15,30).

Los resultados encontrados posiblemente se deban a las bajas dosis de magnesio utilizadas (250 mg/día de óxido de magnesio) y a la utilización de la presentación farmacéutica de magnesio en forma de óxido de magnesio, la cual es una de las formas del magnesio con más baja biodisponibilidad (5-15%), en comparación con otras presentaciones que presentan una mayor biodisponibilidad (el citrato de magnesio, gluconato de magnesio o bis glicinato de magnesio; con una biodisponibilidad del 25-30%, 20-25% y 35-45%, respectivamente). Este estudio sugiere que, para estudiar el impacto de la suplementación de magnesio sobre el hiperandrogenismo y perfil metabólico en el SOP, el magnesio debería administrarse en formulaciones que presenten una mejor absorción o asociado a otros micronutrientes que potencialicen su acción, como lo reportan los estudios realizados por Heidari Hajar et al. y Li et al (24,25).

En conclusión, este estudio demostró que la suplementación de magnesio no presenta efecto sobre el hiperandrogenismo (bioquímico y clínico) y el perfil metabólico. Se necesitan ECA más rigurosos, con una formulación de magnesio que presente mayor biodisponibilidad, estudios que evalúen los niveles séricos del magnesio antes y después de la intervención y por tiempo más prolongados, para fortalecer la evidencia y apoyar un análisis exhaustivo en esta área.

Limitaciones

Al ser el presente estudio de investigación de tipo revisión sistemática y metaanálisis, su limitación sería el sesgo de selección, por incluir limitaciones arbitrarias para escoger los artículos, tratando de que todos tengan la información que se pretende estudiar. Así mismo, los ECA incluidos presentan tamaños de muestra pequeños con periodos de intervención relativamente cortos, por consiguiente, dificultando un análisis más amplio de la intervención. No obstante, los diferentes estudios incluidos en la presente revisión, se llevaron a cabo en Irán, debido a esto, los hallazgos encontrados no se deben de generalizar para toda la población. Además, no se encontraron estudios que evalúen el efecto del magnesio sobre la disfunción ovárica y los ovarios poliquísticos, las cuales son características principales del síndrome de ovario poliquístico.

6. CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática y metaanálisis proporciona evidencia de que la suplementación de magnesio no tiene un impacto positivo sobre el hiperandrogenismo (bioquímico y clínico) y perfil metabólico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios prospectivos de asociación del magnesio solo o asociado con otros oligoelementos para medir el efecto sobre el ovario poliquístico, sobre todo su impacto en la disfunción ovárica y ovarios poliquísticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American College of Obstetricians and Gynecologists' Committee on Practice Bulletins—Gynecology. ACOG Practice Bulletin No. 194: Polycystic Ovary Syndrome. *Obstet Gynecol.* junio de 2018;131(6):e157-71.
2. Skiba MA, Islam RM, Bell RJ, Davis SR. Understanding variation in prevalence estimates of polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update.* 1 de noviembre de 2018;24(6):694-709.
3. Epidemiology, phenotype, and genetics of the polycystic ovary syndrome in adults - UpToDate [Internet]. [citado 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-phenotype-and-genetics-of-the-polycystic-ovary-syndrome-in-adults>
4. Satu FK, Deeba F, Banu J, Debnath M, Chowdhury F, Ara KS, et al. Effect of Magnesium Supplementation on Insulin Resistance in Polycystic Ovary Syndrome: A Randomized, Single-blind, Placebo-Controlled Trial Study. *Sch Int J Obstet Gynecol.* 26 de julio de 2023;6(07):285-96.
5. Yin J, Hong X, Ma J, Bu Y, Liu R. Serum Trace Elements in Patients With Polycystic Ovary Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol.* 17 de septiembre de 2020;11:572384.
6. Kanafchian M, Esmaeilzadeh S, Mahjoub S, Rahsepar M, Ghasemi M. Status of Serum Copper, Magnesium, and Total Antioxidant Capacity in Patients with Polycystic Ovary Syndrome. *Biol Trace Elem Res.* 1 de enero de 2020;193(1):111-7.
7. Schwalfenberg GK, Genuis SJ. The Importance of Magnesium in Clinical Healthcare. *Scientifica.* 2017;2017:4179326.
8. Chakraborty P, Ghosh S, Goswami SK, Kabir SN, Chakravarty B, Jana K. Altered Trace Mineral Milieu Might Play An Aetiological Role in the Pathogenesis of Polycystic Ovary Syndrome. *Biol Trace Elem Res.* 1 de abril

de 2013;152(1):9-15.

9. Abraham Gnanadass S, Divakar Prabhu Y, Valsala Gopalakrishnan A. Association of metabolic and inflammatory markers with polycystic ovarian syndrome (PCOS): an update. *Arch Gynecol Obstet*. 1 de marzo de 2021;303(3):631-43.
10. Shokrpour M, Asemi Z. The Effects of Magnesium and Vitamin E Co-Supplementation on Hormonal Status and Biomarkers of Inflammation and Oxidative Stress in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Biol Trace Elem Res*. 1 de septiembre de 2019;191(1):54-60.
11. Jamilian M, Maktabi M, Asemi Z. A Trial on The Effects of Magnesium-Zinc-Calcium-Vitamin D Co-Supplementation on Glycemic Control and Markers of Cardio-Metabolic Risk in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Arch Iran Med*. octubre de 2017;20(10):640-5.
12. Farsinejad-Marj M, Azadbakht L, Mardanian F, Saneei P, Esmailzadeh A. Clinical and Metabolic Responses to Magnesium Supplementation in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Biol Trace Elem Res*. 1 de agosto de 2020;196(2):349-58.
13. Gholizadeh-Moghaddam M, Ghasemi-Tehrani H, Askari G, Jaripur M, Clark CCT, Rouhani MH. Effect of magnesium supplementation in improving hyperandrogenism, hirsutism, and sleep quality in women with polycystic ovary syndrome: A randomized, placebo-controlled clinical trial. *Health Sci Rep*. 29 de diciembre de 2022;6(1):e1013.
14. Barrera ESA, Buhring K, Marques ME, Martínez-Rodríguez R, Martínez P, López SC, et al. Suplementación con magnesio y control metabólico en diabetes. Revisión sistemática de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Rev Esp Nutr Humana Dietética*. 15 de julio de 2019;23:144-6.
15. Veronese N, Watutantrige-Fernando S, Luchini C, Solmi M, Sartore G, Sergi G, et al. Effect of magnesium supplementation on glucose metabolism in people with or at risk of diabetes: a systematic review and meta-analysis of

- double-blind randomized controlled trials. *Eur J Clin Nutr.* diciembre de 2016;70(12):1354-9.
16. Asbaghi O, Moradi S, Kashkooli S, Zobeiri M, Nezamoleslami S, Kermani MAH, et al. The effects of oral magnesium supplementation on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review and dose–response meta-analysis of controlled clinical trials. *Br J Nutr.* diciembre de 2022;128(12):2363-72.
 17. Morais JBS, Severo JS, de Oliveira ARS, Cruz KJC, da Silva Dias TM, de Assis RC, et al. Magnesium Status and Its Association with Oxidative Stress in Obese Women. *Biol Trace Elem Res.* 1 de febrero de 2017;175(2):306-11.
 18. PRISMA statement [Internet]. [citado 26 de marzo de 2025]. PRISMA statement. Disponible en: <https://www.prisma-statement.org>
 19. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 5 de diciembre de 2016;5(1):210.
 20. Mousavi R, Alizadeh M, Asghari Jafarabadi M, Heidari L, Nikbakht R, Babaahmadi Rezaei H, et al. Effects of Melatonin and/or Magnesium Supplementation on Biomarkers of Inflammation and Oxidative Stress in Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Biol Trace Elem Res.* 1 de marzo de 2022;200(3):1010-9.
 21. Alizadeh M, Karandish M, Asghari Jafarabadi M, Heidari L, Nikbakht R, Babaahmadi Rezaei H, et al. Metabolic and hormonal effects of melatonin and/or magnesium supplementation in women with polycystic ovary syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutr Metab.* 6 de junio de 2021;18:57.
 22. Shahmoradi S, Chiti H, Tavakolizadeh M, Hatami R, Motamed N, Ghaemi M. The Effect of Magnesium Supplementation on Insulin Resistance and Metabolic Profiles in Women with Polycystic Ovary Syndrome: a Randomized

- Clinical Trial. *Biol Trace Elem Res.* 1 de marzo de 2024;202(3):941-6.
23. Abu-Zaid A, Alzayed MM, Albahrani SJ, Almaqhawi A, Al Shaikh MA, Baradwan S, et al. Does Magnesium Affect Sex Hormones and Cardiometabolic Risk Factors in Patients with PCOS? Findings from a Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Mex).* 6 de febrero de 2025;61(2):280.
 24. Li R, Li Z, Huang Y, Hu K, Ma B, Yang Y. The effect of magnesium alone or its combination with other supplements on the markers of inflammation, OS and metabolism in women with polycystic ovarian syndrome (PCOS): A systematic review. *Front Endocrinol.* 5 de agosto de 2022;13:974042.
 25. Heidari H, Hajhashemy Z, Saneei P. A meta-analysis of effects of vitamin E supplementation alone and in combination with omega-3 or magnesium on polycystic ovary syndrome. *Sci Rep.* 19 de noviembre de 2022;12:19927.
 26. Babapour M, Mohammadi H, Kazemi M, Hadi A, Rezazadegan M, Askari G. Associations Between Serum Magnesium Concentrations and Polycystic Ovary Syndrome Status: a Systematic Review and Meta-analysis. *Biol Trace Elem Res.* 1 de abril de 2021;199(4):1297-305.
 27. ElObeid T, Awad MO, Ganji V, Moawad J. The Impact of Mineral Supplementation on Polycystic Ovarian Syndrome. *Metabolites.* abril de 2022;12(4):338.
 28. Shirazi FKH, Khodamoradi Z, Jeddi M. Insulin resistance and high molecular weight adiponectin in obese and non-obese patients with Polycystic Ovarian Syndrome (PCOS). *BMC Endocr Disord.* 9 de marzo de 2021;21:45.
 29. Simental-Mendía LE, Sahebkar A, Rodríguez-Morán M. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials on the effects of magnesium supplementation on insulin sensitivity and glucose control. *Pharmacol Res.* 1 de septiembre de 2016;111:272-82.
 30. Veronese N, Dominguez LJ, Pizzol D, Demurtas J, Smith L, Barbagallo M.

Oral Magnesium Supplementation for Treating Glucose Metabolism Parameters in People with or at Risk of Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Double-Blind Randomized Controlled Trials. *Nutrients*. 15 de noviembre de 2021;13(11):4074.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución N° 3523-2023 emitida por la Facultad de Medicina Humana.



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

Trujillo, 21 de octubre del 2024

RESOLUCION N° 3948-2024-FMEHU-UPAO

VISTO, el expediente organizado por Don (ña) **CERNA GARCÍA, JULIO CESAR** alumno (a) del Programa de Estudios de Medicina Humana, solicitando **INSCRIPCIÓN** de proyecto de tesis Titulado "**EFFECTO DEL MAGNESIO SOLO O ASOCIADO CON OTROS SUPLEMENTOS SOBRE LA PRESENTACIÓN CLÍNICA DEL SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS**", para obtener el **Título Profesional de Médico Cirujano**, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (la) alumno (a) **CERNA GARCÍA, JULIO CESAR** ha culminado el total de asignaturas de los 12 ciclos académicos, y de conformidad con el referido proyecto revisado y evaluado por el Comité Técnico Permanente de Investigación del Programa de Estudios de Medicina Humana, de conformidad con el Oficio N° **1571-2024-CI-FMEHU-UPAO**;

Que, de la Evaluación efectuada se desprende que el Proyecto referido reúne las condiciones y características técnicas de un trabajo de investigación de la especialidad;

Que, de conformidad a lo establecido en la sección III – del Título Profesional de Médico Cirujano y sus equivalentes, del Reglamento de Grados y Títulos Artículo del 26 al 29, el recurrente ha optado por la realización del **Proyecto de Tesis**;

Que, habiéndose cumplido con los procedimientos académicos y administrativos reglamentariamente establecidos, por lo que el Proyecto debe ser inscrito para ingresar a la fase de desarrollo;

Estando a las consideraciones expuestas y en uso a las atribuciones conferidas a este despacho;

SE RESUELVE:

- Primero.- AUTORIZAR** la inscripción del Proyecto de Tesis Titulado "**EFFECTO DEL MAGNESIO SOLO O ASOCIADO CON OTROS SUPLEMENTOS SOBRE LA PRESENTACIÓN CLÍNICA DEL SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS**", presentado por el (la) alumno (a) **CERNA GARCÍA, JULIO CESAR** en el registro de Proyectos con el N° **5858** por reunir las características y requisitos reglamentarios declarándolo expedito para la realización del trabajo correspondiente.
- Segundo.- REGISTRAR** el presente Proyecto de Tesis con fecha **21.10.24** manteniendo la vigencia de registro hasta el **21.10.26**.
- Tercero.- NOMBRAR** como Asesor de la Tesis al profesor (a) **CONTRERAS GARCIA CARMEN ADRIANA**
- Cuarto.- DERIVAR** a la Señora Directora del Programa de Estudios de Medicina Humana para que se sirva disponer lo que corresponda, de conformidad con la normas Institucionales establecidas, a fin que el alumno cumpla las acciones que le competen.
- Quinto.- PONER** en conocimiento de las unidades comprometidas en el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

C.C. FMEHU/
Inscripción/
Expediente
Tesis



Dr. Juan Alberto Díaz Plasencia
Decano



Dra. Elena Adela Cáceres Andonaire
Secretaría Académica



Trujillo
Av. América Sur 3145 Monserrate
Teléfono (+51) (044) 604444
anexos: 2361
Trujillo - Perú



UPAO

Facultad de Medicina Humana
DECANATO

Trujillo, 04 de junio del 2025

RESOLUCIÓN N°2203-2025-FMEHU-UPAO

VISTOS, y;

CONSIDERANDO:

Que, por Resolución N° 3948-2024-FMEHU-UPAO se autorizó la inscripción del Proyecto de tesis intitulado “EFECTO DEL MAGNESIO SOLO O ASOCIADO CON OTROS SUPLEMENTOS SOBRE LA PRESENTACIÓN CLÍNICA DEL SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS”, presentado por el (la) alumno (a) **CERNA GARCÍA, JULIO CESAR** registrándolo en el Registro de Proyectos con el número N°5858 (cinco mil ochocientos cincuenta y ocho);

Que, mediante documento de fecha 02 de junio del 2025, el (la) referido (a) alumno (a) solicitó la autorización para la modificación del título del mencionado proyecto de tesis, proponiendo el siguiente título “EFECTO DEL MAGNESIO SOBRE EL HIPERANDROGENISMO Y PERFIL METABÓLICO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS”.

Estando a las consideraciones expuestas y en uso a las atribuciones conferidas a este Despacho;

SE RESUELVE:

- Primero.- DISPONER** la rectificación de la Resolución N° 3948-2024-FMEHU-UPAO en lo referente al título del Proyecto de Tesis, debiendo quedar como “EFECTO DEL MAGNESIO SOBRE EL HIPERANDROGENISMO Y PERFIL METABÓLICO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS”, presentado por el (la) alumno (a) **CERNA GARCÍA, JULIO CESAR**, quedando subsistente todo lo demás.
- Segundo.- PONER** en conocimiento de las unidades comprometidas en el cumplimiento de la presente resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dr. Juan Alberto Díaz Plasencia
Decano



Dra. Elena Adela Cáceres Andonaire
Secretaria Académica

c.c. Interesado.
Archivo.

Anexo 2: Estrategia de búsqueda en la literatura, aspectos de interés para la selección inicial de los artículos: criterio PICO.

Parámetros		Definición
P	Población	Pacientes con SOP mayores de 18 años.
I	Intervención	Suplementación de magnesio.
C	Comparación	Placebo.
O	Resultado	Hiperandrogenismo y perfil metabólico.
Diseño		Ensayos clínicos aleatorizados.

PUBMED, SCOPUS, WEB OF SCIENCE y COCHRANE
(“Polycystic Ovary Syndrome” OR “Ovary Syndrome, Polycystic” OR “Syndrome, Polycystic Ovary” OR “Polycystic Ovarian Syndrome” OR “Ovarian Syndrome, Polycystic”) AND (“Magnesium” OR “Magnesium Compounds” OR “Compounds, Magnesium”)
EMBASE
#4 #3 AND 'article'/it 71 #3 #2 AND ('case study'/de OR 'clinical trial'/de OR 'comparative study'/de OR 'controlled clinical trial'/de OR 'controlled clinical trial topic'/de OR 'controlled study'/de OR 'intervention study'/de OR 'major clinical study'/de OR 'randomized controlled trial'/de OR 'randomized controlled trial topic'/de) 117 #2 ('polycystic ovary syndrome'/exp OR 'polycystic ovary syndrome' OR 'ovary syndrome, polycystic' OR 'syndrome, polycystic ovary' OR 'polycystic ovarian syndrome' OR 'ovarian syndrome, polycystic' OR 'polycystic ovary syndrome 1' OR 'sclerocystic ovarian degeneration' OR 'ovarian degeneration, sclerocystic' OR 'sclerocystic ovary syndrome' OR 'stein-leventhal syndrome'/exp OR 'stein-leventhal syndrome' OR 'stein leventhal syndrome'/exp OR 'stein leventhal syndrome' OR 'syndrome, stein-leventhal'/exp OR 'syndrome, stein-leventhal' OR 'sclerocystic ovaries' OR 'ovary, sclerocystic' OR 'sclerocystic ovary'/exp OR 'sclerocystic ovary') AND

('magnesium' OR 'magnesium compounds' OR 'compounds, magnesium' OR 'magnesium oxide' OR 'oxide, magnesium' OR 'magnesia' OR 'magnesium chloride' OR 'chloride, magnesium' OR 'mgcl2' OR 'magnesium diglycinate' OR 'bis(glycinato)magnesium' OR 'magnesium bis(glycinate)' OR 'calcium magnesium carbonate' OR 'magnesium citrate' OR 'effervescent calcium magnesium citrate')

221

Edit

Email alert

RSS feed

#1

('polycystic ovary syndrome'/exp OR 'polycystic ovary syndrome' OR 'ovary syndrome, polycystic' OR 'syndrome, polycystic ovary' OR 'polycystic ovarian syndrome' OR 'ovarian syndrome, polycystic' OR 'polycystic ovary syndrome 1' OR 'sclerocystic ovarian degeneration' OR 'ovarian degeneration, sclerocystic' OR 'sclerocystic ovary syndrome' OR 'stein-leventhal syndrome'/exp OR 'stein-leventhal syndrome' OR 'stein leventhal syndrome'/exp OR 'stein leventhal syndrome' OR 'syndrome, stein-leventhal'/exp OR 'syndrome, stein-leventhal' OR 'sclerocystic ovaries' OR 'ovary, sclerocystic' OR 'sclerocystic ovary'/exp OR 'sclerocystic ovary') AND ('magnesium'/exp OR 'magnesium')

Anexo 3. Tabla 1. Características de los estudios incluidos.

Autor	DOI	País	Revista	Tipo de estudio	Duración	Participantes	Abandono	Edad			Intervención
								Grupo Mg	Mg + Otro	Control	
Gholizadeh-Moghaddam, 2022	10.1002/hsr2.1013	Irán	Health Science Reports	ECA	10 semanas	64	10	31.69 ± 5.41	-	32.44 ± 6.42	óxido de magnesio de 250 mg Vs Placebo.
Mousavi, 2021	10.1007/s12011-021-02725-y	Irán	Biological Trace Element Research	ECA	8 semanas	84	5	25.57 ± 4.88	28.22 ± 6.38	26.200 ± 5.72	óxido de magnesio 250mg. melatonina 6mg. magnesio + melatonina vs Placebo
Alizadeh, 2021	10.1186/s12986-021-00586-9	Irán	Nutrition y Metabolism	ECA	8 semanas	84	5	25.57 ± 4.88	28.22 ± 6.38	26.200 ± 5.72	óxido de magnesio 250mg. melatonina 6mg. magnesio + melatonina vs Placebo
Farsinejad-Marj, 2020	doi.org/10.1007/s12011-019-01923-z	Irán	Investigación de oligoelementos biológicos	ECA	8 semanas	60	7	26.32 ± 3.92	-	26 ± 5.06	óxido de magnesio de 250 mg + carbonato de calcio de 47 mg Vs Placebo.

Shahmoradi. Shabnam, 2023	10.1007/s12011-023- 03744-7	Irán	Biological Trace Element Research	ECA	8 semanas	40	0	27.45 ± 5.04	-	29.00 ± 4.24	óxido de magnesio (250 mg/día durante 2 meses) o un placebo.
---------------------------------	--------------------------------	------	---	-----	--------------	----	---	-----------------	---	-----------------	---

Abreviaturas: ECA: estudio clinico aleatorizado.

Anexo 4. Figuras Suplementarias del Metaanálisis del efecto de la suplementación con magnesio sobre los marcadores clínicos del hiperandrogenismo

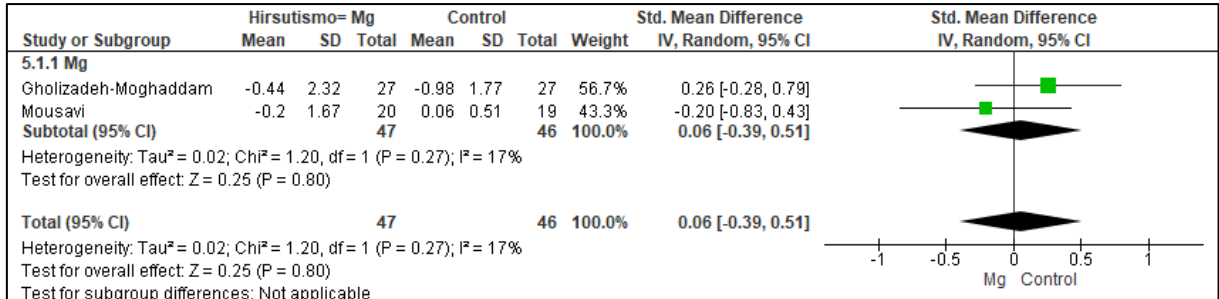


Figura S1. Metaanálisis del efecto de la suplementación de magnesio sobre el hirsutismo.

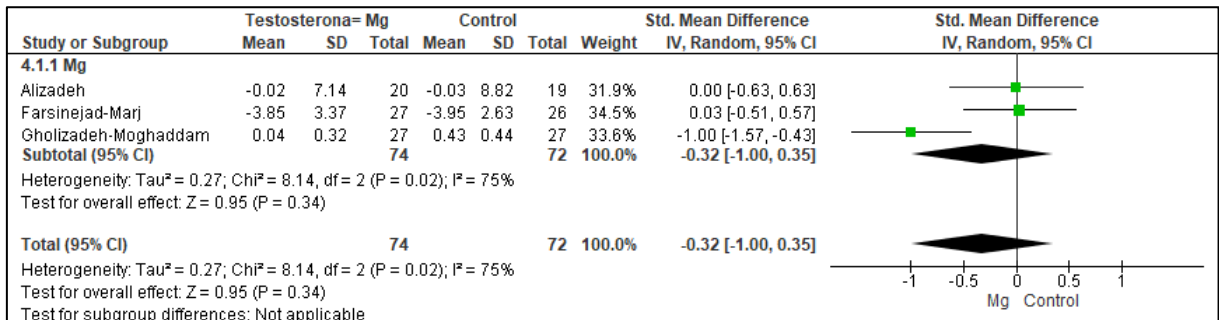


Figura S2. Metaanálisis del efecto de la suplementación de magnesio sobre la testosterona.

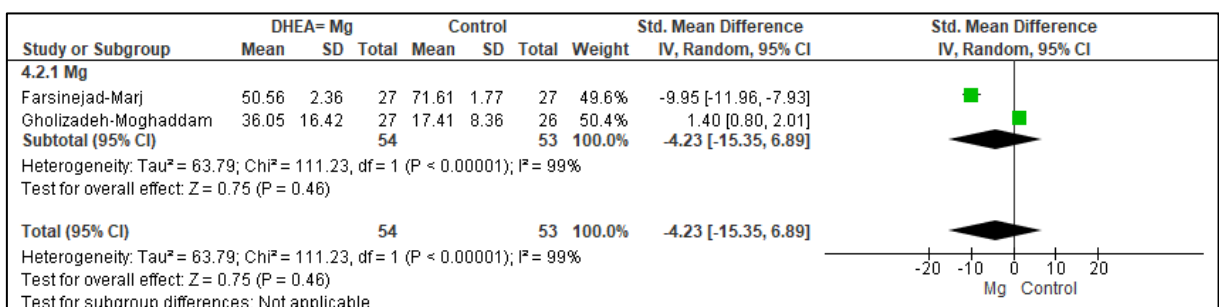


Figura S3. Metaanálisis del efecto de la suplementación de magnesio sobre el DHEA.

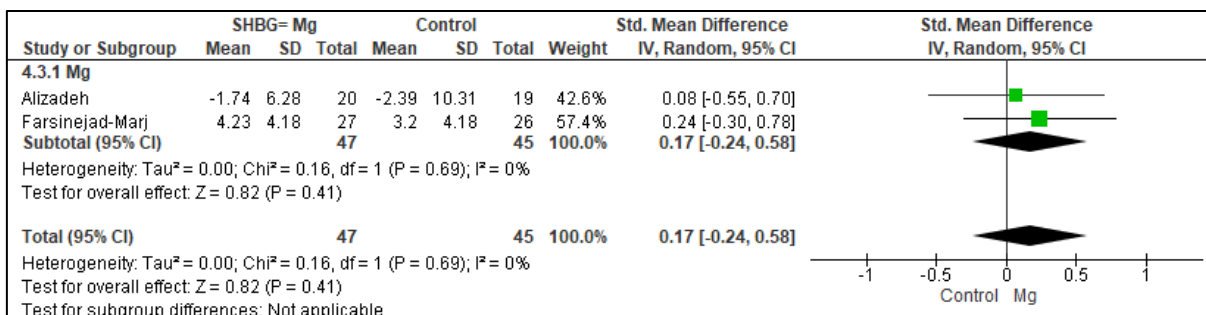


Figura S4. Metaanálisis del efecto de la suplementación de magnesio sobre el SHBG.

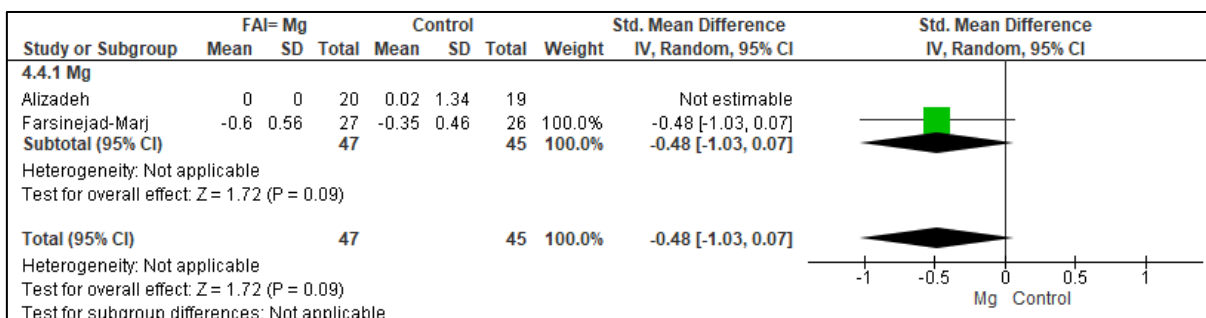


Figura S5. Metaanálisis del efecto de la suplementación de magnesio sobre el FAI.

Anexo 6. Figuras Suplementarias del Metaanálisis Efecto de la suplementación con magnesio sobre el perfil lipídico

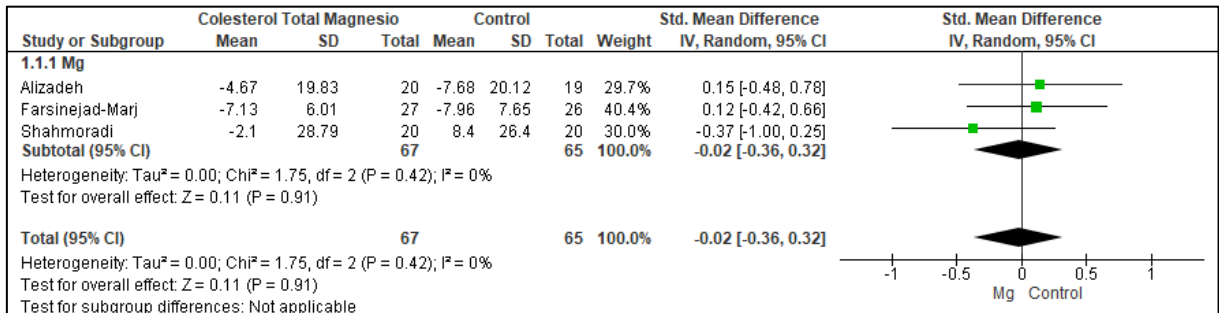


Figura S6. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre el colesterol total.

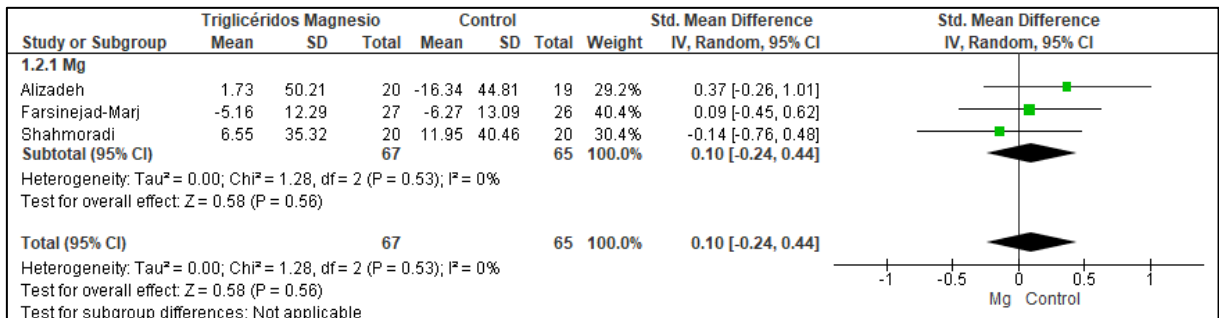


Figura S7. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre los triglicéridos.

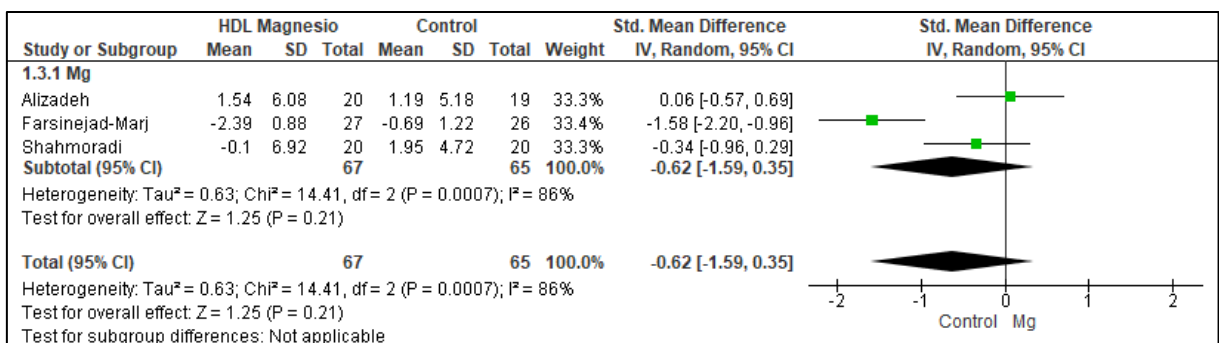


Figura S8. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre el colesterol HDL.

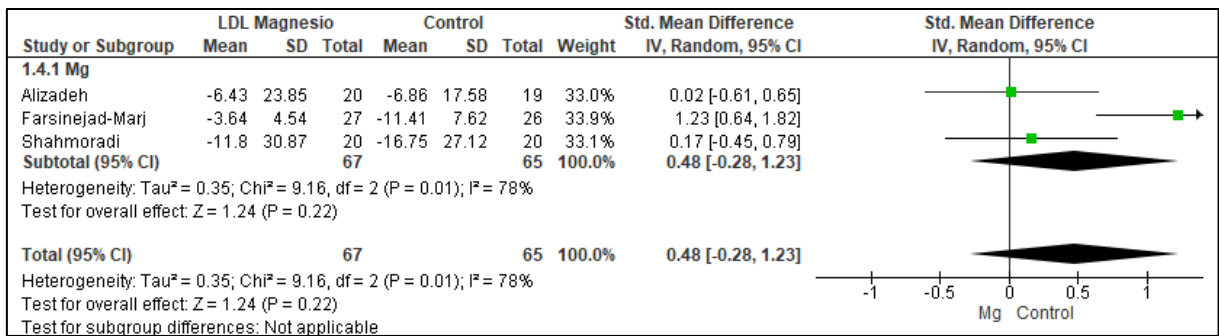


Figura S9. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre el colesterol LDL.

Anexo 7. Figuras Suplementarias del Metaanálisis Efecto de la suplementación con magnesio sobre el índice glicémico.

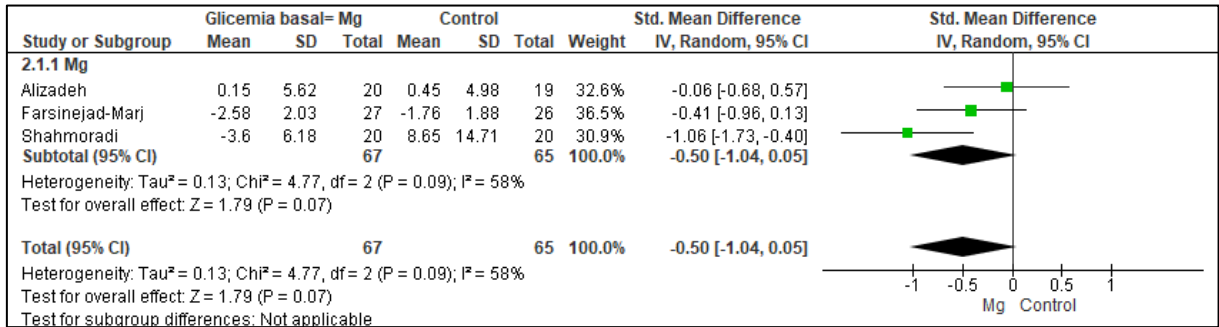


Figura S10. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre la glicemia basal.

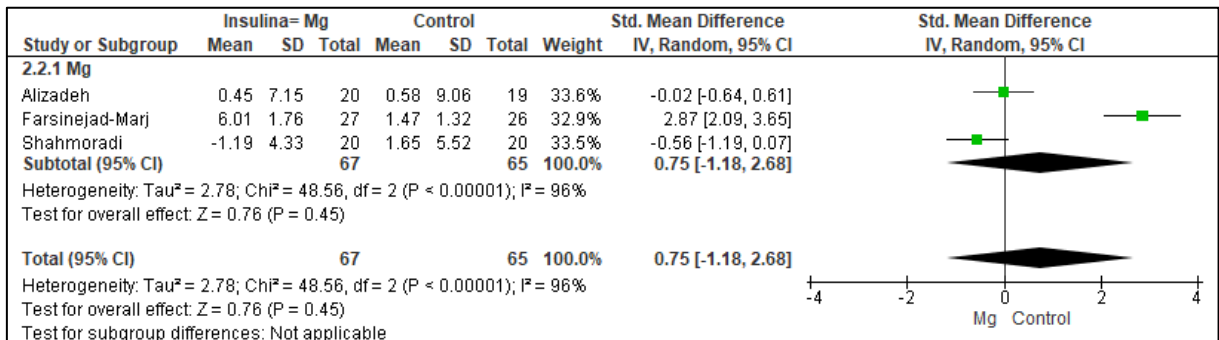


Figura S11. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre la insulina sérica.

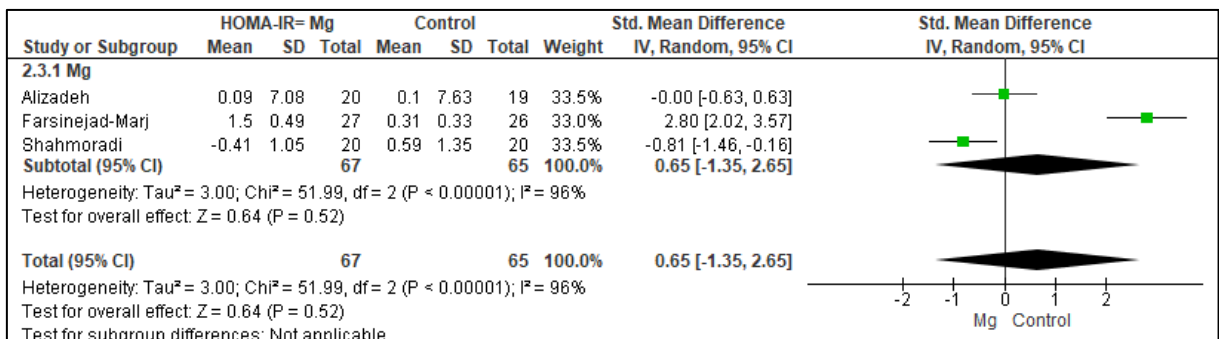


Figura S12. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre el HOMA-IR.

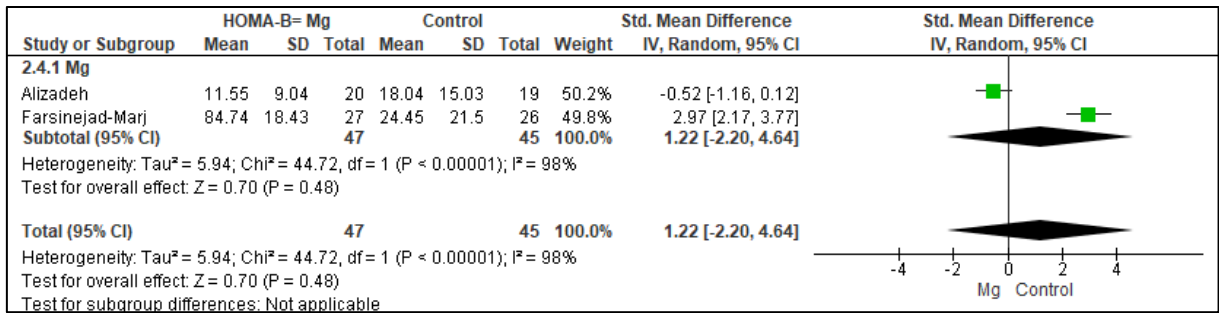


Figura S13. Comparación del efecto de la suplementación de magnesio sobre el HOMA-B.