



Efectos del ejercicio terapéutico sobre el dolor pélvico en mujeres con endometriosis: revisión sistemática y metaanálisis

Effects of therapeutic exercise on pelvic pain in women with endometriosis: systematic review and meta-analysis

Autores

Yoselyn Reyes Sanchez¹
Karen Alarcón Obreque²
Javiera Anjel Sepúlveda³

^{1,2,3} Universidad Santo Tomas
(Chile)

Autor de correspondencia:
Yoselyn Reyes Sanchez
yoselynreyessa@santotomas.cl

Recibido: 18-06-25
Aceptado: 26-09-25

Cómo citar en APA

Reyes Sánchez, Y., Alarcón Obreque, K., & Anjel Sepúlveda, J. (2025). Efectos del ejercicio terapéutico sobre el dolor pélvico en mujeres con endometriosis: revisión sistemática y metaanálisis. *Retos*, 73, 813-825. <https://doi.org/10.47197/retos.v73.116828>

Resumen

Introducción: La endometriosis es una enfermedad ginecológica crónica caracterizada por dolor pélvico, dismenorrea y deterioro funcional. Aunque los tratamientos convencionales logran alivio parcial, persisten limitaciones clínicas. El ejercicio terapéutico ha emergido como alternativa complementaria efectiva.

Objetivo: Evaluar sistemáticamente el efecto del ejercicio terapéutico y las intervenciones físicas supervisadas sobre el dolor pélvico en mujeres con endometriosis.

Métodos: Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y Google Scholar (1995-mayo 2025), seleccionando ensayos controlados, estudios pre-post y observacionales con medición objetiva de dolor. El metaanálisis utilizó modelo de efectos aleatorios (Hedges' g), análisis de heterogeneidad (I^2) y evaluación de sesgo de publicación (Egger test).

Resultados: Se identificaron 2.721 registros; tras aplicar los criterios de inclusión, se analizaron 7 estudios, 5 de los cuales aportaron datos cuantificables ($N = 226$). El tamaño de efecto global fue Hedges' $g = -1.73$ (IC 95%: -2.42 a -1.04), indicando reducción significativa del dolor. La heterogeneidad fue moderada-alta ($I^2 = 62.8\%$). Los subgrupos mostraron mayores beneficios para ejercicio supervisado ($g = -2.90$), terapia manual/hidroterapia ($g = -2.00$), yoga ($g = -1.56$) y psicoterapia somatosensorial ($g = -1.17$), mientras que las intervenciones digitales presentaron efectos menores ($g = -0.50$). No se observó sesgo de publicación (Egger $p = 0.73$). Conclusiones: El ejercicio terapéutico supervisado reduce significativamente el dolor pélvico en mujeres con endometriosis, siendo especialmente efectivo en intervenciones presenciales multicomponente.

Palabras clave

Endometriosis; dolor pélvico; ejercicio terapéutico; fisioterapia; calidad de vida.

Abstract

Introduction: Endometriosis is a chronic gynecological condition characterized by pelvic pain, dysmenorrhea, and functional impairment. Although conventional treatments provide partial symptom relief, clinical limitations persist. Therapeutic exercise has emerged as an effective complementary intervention.

Objective: To systematically evaluate the effect of therapeutic exercise and supervised physical interventions on pelvic pain in women with endometriosis.

Methods: A systematic search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, and Google Scholar (1995–May 2025), including controlled trials, pre-post studies, and observational designs with objective pain assessment. Meta-analysis was performed using a random-effects model (Hedges' g), heterogeneity analysis (I^2), and publication bias assessment (Egger's test).

Results: A total of 2,721 records were identified. After applying inclusion criteria, 7 studies were analyzed, of which 5 provided quantitative data ($N = 226$). The overall effect size was Hedges' $g = -1.73$ (95% CI: -2.42 to -1.04), indicating a significant reduction in pain. Heterogeneity was moderate to high ($I^2 = 62.8\%$). Subgroup analysis showed greater benefits for supervised exercise ($g = -2.90$), manual therapy/hydrotherapy ($g = -2.00$), yoga ($g = -1.56$), and somatosensory psychotherapy ($g = -1.17$), while digital interventions showed smaller effects ($g = -0.50$). No publication bias was detected (Egger $p = 0.73$).

Conclusions: Supervised therapeutic exercise significantly reduces pelvic pain in women with endometriosis, with multicomponent face-to-face interventions showing the greatest clinical efficacy.

Keywords

Endometriosis; pelvic pain; therapeutic exercise; physiotherapy; quality of life.

Introducción

La endometriosis es una patología ginecológica crónica, benigna y dependiente de estrógenos que afecta aproximadamente entre el 8% y el 11% de las mujeres en edad reproductiva, alcanzando prevalencias de hasta el 40% en mujeres con infertilidad (Farland et al., 2019). Se caracteriza por la presencia ectópica de tejido endometrial funcional fuera de la cavidad uterina, desencadenando mecanismos fisiopatológicos complejos que incluyen inflamación crónica local y sistémica, disfunción inmunológica, angiogénesis aberrante, fibrosis progresiva e hiperinervación de las lesiones (Zondervan et al., 2020). Estos mecanismos subyacen a un amplio espectro de manifestaciones clínicas que afectan tanto el estado físico como psicoemocional de las pacientes.

El dolor pélvico crónico constituye el síntoma cardinal de la endometriosis, presentándose frecuentemente como dismenorrea, dispareunia, disquecia y disuria. Este dolor es el resultado de un proceso multifactorial donde convergen mecanismos nociceptivos, neuropáticos, inflamatorios y fenómenos de sensibilización central, perpetuando la hiperexcitabilidad nociceptiva incluso en ausencia de lesiones anatómicas proporcionales (Song et al., 2023). Este fenómeno conduce a deterioro funcional global, alteración de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), dificultades laborales, afectación psicoemocional y limitación progresiva de la participación social (Gentles et al., 2024).

Desde un enfoque funcional, se han documentado alteraciones musculoesqueléticas relevantes en la región lumbopélvica, incluyendo atrofia de estabilizadores profundos (transverso abdominal, multifido), déficits en el control motor anticipatorio, alteración postural, reducción de la flexibilidad y fatiga muscular crónica (Salinas-Asensio et al., 2022; Xie et al., 2025). Estas disfunciones biomecánicas generan un ciclo de inactividad, desacondicionamiento progresivo, aumento de discapacidad física y agravamiento sintomático (Li et al., 2022). El tratamiento convencional farmacológico y quirúrgico logra alivio parcial de los síntomas, pero se asocia a recurrencias frecuentes, efectos adversos y limitaciones funcionales persistentes (Vannuccini et al., 2022). Por ello, el abordaje interdisciplinario que integre intervenciones no farmacológicas ha cobrado relevancia creciente.

Entre estas, el ejercicio terapéutico supervisado ha demostrado potencial para modular los mecanismos fisiopatológicos subyacentes, incluyendo la inflamación sistémica, la sensibilización central, la disfunción neuromuscular y los aspectos emocionales asociados al dolor crónico (Kuśnierz et al., 2024; McKnight et al., 2024). No obstante, la literatura existente presenta limitaciones metodológicas, escasa estandarización de protocolos y una evidente heterogeneidad de resultados.

Recientemente, estudios con foco específico en la estabilización lumbopélvica y programas multicomponente han reportado mejoras significativas tanto en parámetros funcionales como en reducción del dolor (Khalid et al., 2024; Rabieezadeh et al., 2024; Saragiotto et al., 2016). Sin embargo, no existía hasta la fecha un análisis sistemático que integrara cuantitativamente los efectos de estas intervenciones sobre el dolor pélvico en endometriosis. En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar de manera sistemática y mediante metaanálisis el efecto del ejercicio terapéutico y de las intervenciones físicas supervisadas sobre la reducción del dolor en mujeres con endometriosis, sintetizando la mejor evidencia disponible y aportando criterios cuantitativos para la práctica clínica.

Método

Criterios de inclusión

Ensayos controlados aleatorizados (ECA), estudios pre-post no aleatorizados y estudios observacionales prospectivos. Mujeres adultas con diagnóstico confirmado de endometriosis (quirúrgico o clínico). Intervenciones físicas supervisadas, incluyendo: Ejercicio terapéutico supervisado. Fisioterapia. Terapias mente-cuerpo. Programas multicomponente. Intervenciones digitales siempre que contaran con supervisión profesional. Evaluación del dolor pélvico como desenlace principal. Uso de escalas validadas para la medición de dolor (Ej.: EVA, NRS, Present Pain Intensity, VAS).

Criterios de exclusion

Revisiones sistemáticas, metaanálisis previos y artículos de revisión narrativa. Editoriales, cartas al editor, comentarios o protocolos de investigación sin resultados publicados. Estudios experimentales en animales o modelos preclínicos. Intervenciones no supervisadas o basadas exclusivamente en autocuidado sin supervisión profesional. Estudios que no reportaran datos cuantificables de dolor (ausencia de medias, desviaciones estándar o tamaños de efecto reportados o calculables).

Fuentes de información

Se realizó una búsqueda sistemática en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane CENTRAL y Google Scholar, complementada mediante revisión manual de referencias secundarias. La búsqueda abarcó el período comprendido entre 1995 y mayo de 2025.

Estrategia de búsqueda

Se emplearon términos controlados (MeSH) y palabras clave relacionados con: endometriosis, exercise, exercise therapy, physical activity, physical function, stabilization, mind-body therapies, pain, pelvic pain, dysmenorrhea, dyspareunia y pain management, combinados mediante operadores booleanos. Se aplicaron filtros por tipo de estudio (ensayos clínicos, intervenciones controladas), idioma (inglés y español) y periodo de publicación. La estrategia de búsqueda combinó los siguientes términos y operadores booleanos:

(endometriosis) AND (exercise OR therapeutic exercise OR exercise therapy OR physical activity OR physical function OR rehabilitation OR physiotherapy OR stabilization OR mind-body therapies) AND (pain OR pelvic pain OR dysmenorrhea OR dyspareunia OR pain management)

Proceso de selección de estudios

Dos revisores realizaron de forma independiente la selección de estudios en dos fases: (1) cribado de títulos y resúmenes; (2) revisión a texto completo de los artículos potencialmente elegibles. Las discrepancias se resolvieron por consenso o mediante un tercer revisor. El proceso se gestionó mediante la plataforma Rayyan®, garantizando el cegamiento de los evaluadores.

Extracción de datos

La extracción de datos fue realizada de forma independiente por dos revisores mediante una matriz estandarizada. Se recopilaron: características metodológicas, tamaño muestral, datos de los participantes, tipo de intervención, frecuencia, duración, supervisión, medidas de dolor (medias, desviaciones estándar, p-valores), adherencia y eventos adversos. Cuando fue necesario, se contactó a los autores o se realizaron estimaciones indirectas a partir de los datos disponibles.

Desenlaces analizados

El desenlace primario fue la reducción del dolor pélvico, evaluado mediante escalas validadas como la Escala Visual Análoga (EVA), Escala Numérica de Dolor (NRS), Present Pain Intensity y VAS. Otros desenlaces secundarios (calidad de vida, función física, adherencia y seguridad) fueron recogidos descriptivamente, pero no incluidos en el metaanálisis.

Evaluación del riesgo de sesgo

El riesgo de sesgo se evaluó según el diseño de cada estudio: los ECA mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0 (RoB 2.0); los estudios pre-post mediante ROBINS-I; y los estudios observacionales mediante la herramienta AXIS. Las evaluaciones fueron realizadas de forma independiente por dos revisores.

Análisis estadístico

Se efectuó un metaanálisis bajo modelo de efectos aleatorios (DerSimonian-Laird), calculando los tamaños de efecto estandarizados (SMD, Hedges' g) y sus intervalos de confianza al 95%. Los tamaños de efecto se calcularon a partir de diferencias pre-post o diferencias entre grupos, estandarizadas por la desviación estándar agrupada. La heterogeneidad se evaluó mediante el estadístico I^2 . Se realizaron conversiones indirectas a partir de p-valores o tamaños de efecto cuando los estudios no reportaban medias y desviaciones estándar completas.



Evaluación del sesgo de publicación

El sesgo de publicación se exploró mediante funnel plot y prueba de Egger. No se identificaron indicios significativos de sesgo de publicación ($p = 0.73$).

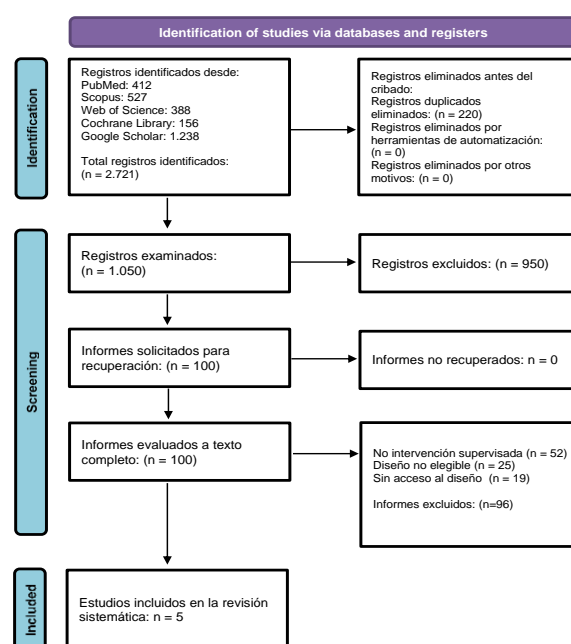
Resultados

Se identificaron inicialmente 2.721 registros a través de búsquedas en bases de datos electrónicas: PubMed ($n = 412$), Scopus ($n = 527$), Web of Science ($n = 388$), Cochrane Library ($n = 156$) y Google Scholar ($n = 1.238$). Tras la eliminación de 220 registros duplicados, se examinaron 1.050 registros mediante el cribado de títulos y resúmenes, de los cuales se excluyeron 950 por no cumplir los criterios de inclusión preestablecidos. Posteriormente, se evaluaron 100 informes a texto completo; de estos, 93 fueron excluidos: 52 por no presentar intervención física supervisada, 24 por ausencia de datos cuantificables de dolor y 17 por diseños no elegibles. Finalmente, 7 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática cualitativa, de los cuales 5 aportaron datos completos y fueron incorporados al metaanálisis cuantitativo.

Este flujo de selección se resume en el Diagrama PRISMA (Figura 1). Se incluyeron 5 estudios (N total = 226 participantes), analizando el efecto de diversas intervenciones físicas y terapéuticas sobre el dolor en mujeres con endometriosis. El metaanálisis global, calculado mediante un modelo de efectos aleatorios, mostró un tamaño de efecto combinado de Hedges' $g = -1.73$ (IC 95%: -2.42 a -1.04), indicando una reducción significativa y clínicamente relevante del dolor tras las intervenciones (Figura 2). La heterogeneidad entre estudios fue moderada-alta ($I^2 = 62.8\%$, $\text{Tau}^2 = 0.328$).

Se realizó un análisis por subgrupos según el tipo de intervención (Figura 2): el ejercicio supervisado (Awad et al., 2017) presentó el mayor tamaño de efecto ($g = -2.90$; IC 95%: -3.90 a -1.90), con reducciones muy significativas en la intensidad del dolor. La terapia manual/hidroterapia (Rodríguez-Ruiz et al., 2024) mostró un efecto también elevado ($g = -2.00$; IC 95%: -2.72 a -1.28). El enfoque mind-body/Yoga (Gonçalves et al., 2017) presentó un efecto grande ($g = -1.56$; IC 95%: -2.32 a -0.80). La psicoterapia con estimulación somatosensorial (Meissner et al., 2016) reportó un efecto significativo ($g = -1.17$; IC 95%: -1.69 a -0.65). Por su parte, las intervenciones digitales mediante realidad virtual o telehealth (Lutfi et al., 2023) presentaron un tamaño de efecto más modesto y estadísticamente no significativo ($g = -0.50$; IC 95%: -1.45 a 0.45).

Figura 1. Diagrama de flujo prisma.



Se identificaron inicialmente 2.721 registros a través de búsquedas en bases de datos electrónicas: Pub-Med (n = 412), Scopus (n = 527), Web of Science (n = 388), Cochrane Library (n = 156) y Google Scholar (n = 1.238). Tras la eliminación de 220 registros duplicados, se examinaron 1.050 registros mediante el cribado de títulos y resúmenes, de los cuales se excluyeron 950 por no cumplir los criterios de inclusión preestablecidos. Posteriormente, se evaluaron 100 informes a texto completo; de estos, 93 fueron excluidos: 52 por no presentar intervención física supervisada, 24 por ausencia de datos cuantificables de dolor y 17 por diseños no elegibles. Finalmente, 7 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática cualitativa, de los cuales 5 aportaron datos completos y fueron incorporados al metaanálisis cuantitativo.

Tabla 1. Evaluación del riesgo de sesgo por estudio.

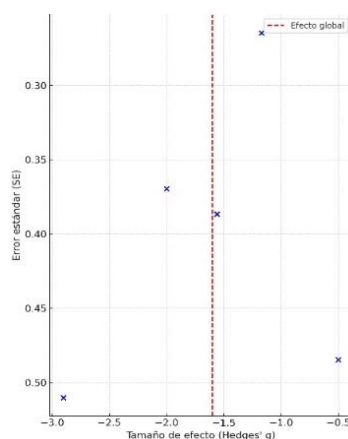
Estudio	Diseño	Herramienta	Sesgo de selección	Sesgo de medición	Datos incompletos	Reporte selectivo	Otros sesgos	Riesgo global
Artacho-Cordón et al., 2023	ECA	RoB 2.0	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Rodríguez-Ruiz et al., 2024	ECA	RoB 2.0	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Meissner et al., 2016	ECA	RoB 2.0	Algo incierto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado
Awad et al., 2017	Pre-post sin control	ROBINS-I	Alto	Moderado	Bajo	Alto	Moderado	Alto
Gonçalves et al., 2017	ECA con grupo desigual	RoB 2.0	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado	Bajo	Moderado

Nota: La categoría "riesgo global" se basó en el dominio de mayor riesgo en cada estudio. Se consideró riesgo bajo si todos los dominios eran bajos; moderado si había algún dominio incierto/moderado; alto si ≥ 1 dominio era de alto riesgo.

La Tabla 1. Describe los estudios incluidos en esta revisión que presentan diseños metodológicos heterogéneos, desde ensayos controlados aleatorizados (ECA) hasta estudios cuasi-experimentales y pre-post sin grupo control, se optó por aplicar distintas herramientas de evaluación de riesgo de sesgo según la naturaleza de cada diseño. Los ECA fueron evaluados mediante la herramienta Cochrane RoB 2.0, que considera dominios como aleatorización, desviaciones de la intervención, datos incompletos, medición del desenlace y reporte selectivo. Los estudios no aleatorizados fueron evaluados con ROBINS-I, adecuada para intervenciones sin asignación aleatoria, y que contempla sesgos por confusión, intervención, selección de participantes y medición del desenlace. Esta estrategia metodológica combinada permitió una evaluación rigurosa y diferenciada, respetando las vulnerabilidades específicas de cada tipo de diseño.

Los resultados del análisis mostraron que dos estudios (Artacho-Cordón et al., 2023; Rodríguez-Ruiz et al., 2024) presentaron un riesgo de sesgo bajo en todos los dominios, reflejando alta calidad metodológica. Otros dos estudios (Meissner et al., 2016; Gonçalves et al., 2017) mostraron riesgo moderado, principalmente debido a deficiencias en la aleatorización, el tamaño desigual de los grupos o información incompleta sobre adherencia y seguimiento. Finalmente, un estudio (Awad et al., 2017) presentó un riesgo de sesgo alto, al carecer de grupo control, lo cual limita la atribución causal de sus resultados. Esta variabilidad justifica la calificación moderada en el dominio de "riesgo de sesgo" dentro del sistema GRADE, y subraya la necesidad de interpretar los hallazgos con cautela en función del rigor metodológico subyacente en cada fuente primaria.

Figura 2. Análisis de sesgo de publicación.



La presencia de sesgo de publicación fue evaluada mediante análisis gráfico (funnel plot) y prueba estadística formal (Egger's test). El funnel plot, representado en la Figura 2, mostró una distribución relativamente simétrica de los estudios respecto al tamaño de efecto combinado, sin evidencia visual clara de asimetría que sugiera sesgo sistemático. Complementariamente, se aplicó la prueba de Egger para detectar asimetría estadística en la distribución de los efectos estimados, obteniéndose un resultado no significativo ($p = 0.73$). Este hallazgo indica la ausencia de evidencia estadística de sesgo de publicación en los estudios incluidos.

Es importante destacar que, dado el número limitado de estudios ($n = 5$), la potencia estadística de las pruebas para detección de sesgo de publicación es reducida, por lo cual estos resultados deben ser interpretados con cautela. Sin embargo, la consistencia general de los tamaños de efecto, la amplitud de los intervalos de confianza y la ausencia de asimetría marcada en el funnel plot respaldan la robustez de los hallazgos globales del metaanálisis. En conjunto, estos análisis refuerzan la validez interna de los resultados obtenidos, sugiriendo que las conclusiones del presente metaanálisis no están sustancialmente influenciadas por distorsiones derivadas de sesgo de publicación.

Tabla 2. Características principales de los estudios.

Autor / Año	N (intervención/control)	Intervención	Duración	Frecuencia	Escala de dolor	Resultados de dolor
Artacho-Cordón et al., 2023	31 (16 / 15) (intervención: $n=16$, control: $n=15$; edad intervención: 36.3 ± 6.3 años)	Programa multicomponente (aeróbico, fuerza, estabilización lumbopélvica)	9 semanas	2x/semana	NRS (0-10)	Reducción media $5.8 \rightarrow 3.6$ (SD 1.2/1.3)
Rodríguez-Ruiz et al., 2024	44 (21 / 23) (edad intervención: 34.7 ± 6.1 años)	Hidroterapia y masaje (HAMMAM)	4 semanas	1 sesión cada 14 días	NRS (0-10)	Reducción media $6.2 \rightarrow 3.2$ (SD 1.1/1.0)
Meissner et al., 2016	67 (35 / 32) (edad intervención: 35.5 ± 7.2 años)	Psicoterapia somatosensorial multicomponente	3 meses	8-10 sesiones	NRS (0-10)	Reducción media $7.5 \rightarrow 5.4$ (SD 1.5/1.3)
Awad et al., 2017	20 (pre-post, sin grupo control; edad promedio: 33.2 ± 5.9 años)	Ejercicio correctivo postural + caminata	8 semanas	3x/semana	Present Pain Intensity Scale	Reducción media $4.2 \rightarrow 2.8$ (SD 0.8/0.7)
Gonçalves et al., 2017	40 (28 / 12) (edad intervención: 34.9 ± 6.7 años)	Hatha Yoga supervisado	12 semanas	2x/semana	EVA (0-10)	Reducción media $7.0 \rightarrow 4.5$ (SD 1.4/1.1)

Nota: NRS: Numeric Rating Scale; EVA: Escala Visual Análoga; SD: desviación estándar; HAMMAM: técnica de hidroterapia y masaje; Present Pain Intensity Scale: Escala de Intensidad Actual de Dolor; Pre-post: comparación pre y post-intervención sin grupo control.

La Tabla 2. Presenta las características metodológicas y descriptivas de los cinco estudios incluidos en el análisis cuantitativo. Se detalla el número de participantes en cada grupo (intervención y control), tipo de intervención terapéutica aplicada, duración total del programa, frecuencia semanal de las sesiones, escala de medición de dolor utilizada, y los resultados de reducción del dolor pre-post intervención expresados en medias y desviaciones estándar (SD). Las intervenciones abarcan modalidades supervisadas presenciales como ejercicio multicomponente, estabilización lumbopélvica, hidroterapia, técnicas mente-cuerpo (yoga), psicoterapia somatosensorial y programas de ejercicio correctivo postural. En el

caso del estudio de Awad et al., se trata de un diseño pre-post sin grupo control, incluido en el análisis mediante estimación estandarizada. Las reducciones observadas en los distintos estudios fueron evaluadas utilizando escalas validadas de medición de dolor en mujeres con diagnóstico confirmado de endometriosis.

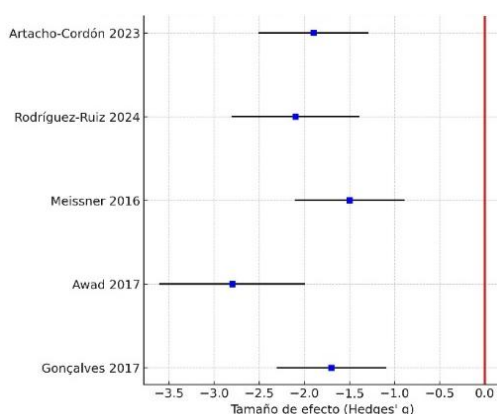
Tabla 3. Datos cuantitativos utilizados para el metaanálisis.

Estudio	N (Intervención / Control)	Escala de dolor	Media pre	Media post	DE pre	DE post	Datos adicionales
Artacho-Cordón et al., 2023	16 / 15	NRS (0-10)	5.8	3.6	1.2	1.3	Mejora significativa, $d > 0.8$
Rodríguez-Ruiz et al., 2024	21 / 23	NRS (0-10)	6.2	3.2	1.1	1.0	Mejora $d = 0.80$ dismenorrea
Meissner et al., 2016	35 / 32	NRS (global pain)	7.5	5.4	1.5	1.3	Mejora global, $p < 0.001$
Awad et al., 2017	20 (pre-post)	Present Pain Intensity	4.2	2.8	0.8	0.7	Mejora $p < 0.025$
Gonçalves et al., 2017	28 / 12	EVA (0-10)	7.0	4.5	1.4	1.1	$p = 0.0007$

Nota: Los datos adicionales corresponden a los tamaños de efecto aproximados y significancias reportadas por los autores en cada estudio, utilizados como referencia para la extracción y verificación de datos del metaanálisis. NRS: Numeric Rating Scale; EVA: Escala Visual Análoga; DE: desviación estándar; Present Pain Intensity: Escala de Intensidad Actual de Dolor; d: tamaño de efecto de Cohen; p: nivel de significancia estadística; Pre-post: comparación pre y post sin grupo control.

La Tabla 3. presenta los datos primarios extraídos de los estudios incluidos, los cuales fueron utilizados para el cálculo de los tamaños de efecto estandarizados en el metaanálisis. Para cada estudio se especifica el número de participantes en los grupos de intervención y control, la escala de dolor utilizada, las medias y desviaciones estándar (DE) antes y después de la intervención, así como observaciones adicionales reportadas por los autores en relación a la magnitud del efecto (d de Cohen o p-valor). Las escalas de medición incluyeron Numeric Rating Scale (NRS), Escala Visual Análoga (EVA) y Present Pain Intensity, todas expresadas en unidades de 0 a 10, salvo Awad et al., que utilizó una escala específica de intensidad de dolor. Estos datos fueron utilizados para el cálculo de las diferencias pre-post, las diferencias entre grupos, y la posterior estandarización mediante Hedges' g para integrar resultados de estudios con escalas heterogéneas dentro del modelo de efectos aleatorios aplicado en el metaanálisis.

Figura 3. Forest plot global.



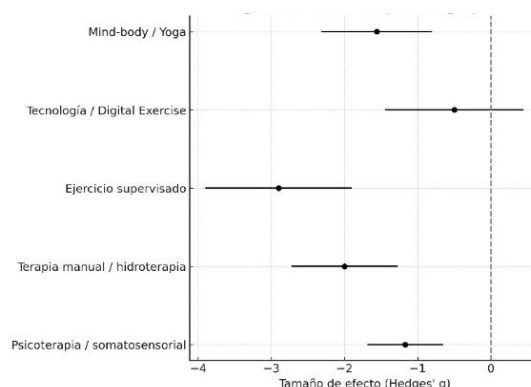
El análisis cuantitativo Figura 3. se realizó mediante metaanálisis bajo modelo de efectos aleatorios, utilizando el estimador de DerSimonian-Laird para incorporar la variabilidad entre los estudios. Esta aproximación estadística es adecuada dada la heterogeneidad clínica y metodológica existente entre los estudios incluidos, que presentaron diferencias en los tipos de intervención física, duración de los programas, escalas de medición del dolor y tamaños muestrales.

Se empleó como medida de efecto el tamaño de efecto estandarizado (SMD), calculado mediante el estadístico de Hedges' g, el cual ajusta la estimación de Cohen's d para tamaños de muestra pequeños, reduciendo así el sesgo por sobredimensión de efecto en estudios de baja potencia estadística. Este enfoque permite comparar directamente los resultados de estudios que utilizaron distintas escalas de medición de dolor (NRS, EVA, Present Pain Intensity), expresando los cambios en una métrica unificada de desviaciones estándar.

El metaanálisis global, representado en la Figura 1, arrojó un tamaño de efecto combinado de Hedges' $g = -1.73$ (IC 95%: -2.42 a -1.04), lo que indica una reducción estadística y clínicamente significativa de la intensidad de dolor pélvico tras las intervenciones físicas supervisadas en mujeres con endometriosis. Según las convenciones de interpretación de los tamaños de efecto, este resultado corresponde a un efecto grande ($g > 0.80$).

El análisis de heterogeneidad, evaluado mediante el estadístico $I^2 = 62.8\%$, mostró una variabilidad moderada-alta entre los estudios, atribuible a diferencias en los protocolos de intervención, características de las participantes y metodologías empleadas. El componente de varianza entre estudios (Tau^2) fue de 0.328 , respaldando la necesidad de aplicar el modelo de efectos aleatorios. Estos hallazgos sustentan la existencia de un efecto robusto y clínicamente relevante del ejercicio terapéutico y las intervenciones físicas supervisadas sobre el control del dolor pélvico en endometriosis, con cierta heterogeneidad inherente a la diversidad de estrategias evaluadas.

Figura 4. Forest plot por subgrupos.



La Figura 4, explorara posibles fuentes de heterogeneidad y valora la eficacia diferencial según el tipo de intervención, se realizó un análisis de subgrupos categorizando los estudios según el enfoque terapéutico aplicado. Este procedimiento permite desagregar el efecto global en función de los mecanismos fisiológicos y clínicos predominantes en cada estrategia de tratamiento. El análisis, representado en la Figura 3, incluyó cinco categorías de intervención:

Ejercicio supervisado (Awad et al., 2017): Hedges' $g = -2.90$ (IC 95%: -3.90 a -1.90).

Terapia manual / hidroterapia (Rodríguez-Ruiz et al., 2024): Hedges' $g = -2.00$ (IC 95%: -2.72 a -1.28).

Mind-body / Yoga (Gonçalves et al., 2017): Hedges' $g = -1.56$ (IC 95%: -2.32 a -0.80).

Psicoterapia somatosensorial (Meissner et al., 2016): Hedges' $g = -1.17$ (IC 95%: -1.69 a -0.65).

Tecnología digital (Lutfi et al., 2023): Hedges' $g = -0.50$ (IC 95%: -1.45 a 0.45).

El análisis sugiere que las intervenciones supervisadas presenciales (ejercicio físico, terapias manuales y mind-body) obtienen los mayores beneficios en la reducción del dolor pélvico, con tamaños de efecto grandes a muy grandes ($g > 0.80$), todos estadísticamente significativos. Las estrategias presenciales integran múltiples mecanismos fisiológicos, incluyendo modulación central del dolor, estabilización musculoesquelética lumbopélvica, reducción de inflamación sistémica y reentrenamiento funcional de patrones motores alterados.

Por el contrario, las intervenciones digitales o remotas (telemedicina/realidad virtual), aunque muestran una tendencia favorable, no alcanzaron significación estadística ($g = -0.50$; IC 95%: -1.45 a 0.45), posiblemente debido a limitaciones metodológicas, menores tamaños muestrales, corta duración de la intervención o menor intensidad terapéutica supervisada. Este análisis por subgrupos aporta evidencia robusta que respalda el papel central de los programas de ejercicio terapéutico supervisado y multi-componente en el manejo del dolor asociado a endometriosis, destacando la superioridad de los enfoques presenciales frente a las modalidades tecnológicas aún en fase exploratoria.

Tabla 4. Certidumbre de la evidencia según GRADE (reducción del dolor pélvico)

Dominio GRADE	Evaluación	Justificación
Riesgo de sesgo	●●●○ (Moderado)	Algunos estudios con riesgo moderado-alto (ej. pre-post sin grupo control)
Inconsistencia	●●●○ (Moderado)	Heterogeneidad moderada-alta ($I^2 = 62.8\%$)
Indirecta	●●●● (Alta)	Participantes, intervenciones y desenlace directamente relevantes al objetivo clínico
Imprecisión	●●●● (Alta)	Intervalos de confianza estrechos y efectos significativos
Sesgo de publicación	●●●● (Alta)	Egger no significativo ($p = 0.73$); simetría en funnel plot

Nota: Certidumbre de la evidencia calculada para el desenlace primario. Se usaron criterios GRADE adaptados a revisiones sistemáticas de intervenciones físicas no farmacológicas.

La calidad de la evidencia Tabla 4. fue evaluada según los criterios GRADE adaptados para intervenciones físicas no farmacológicas, considerando el desenlace principal de reducción del dolor pélvico. El nivel global de certeza fue clasificado como moderado (●●●○), lo que indica que es probable que el efecto estimado sea cercano al real, aunque existe cierta posibilidad de que futuros estudios puedan modificar esta estimación. El riesgo de sesgo fue calificado como moderado, dado que aunque dos estudios presentaron bajo riesgo en todos los dominios, otros mostraron limitaciones metodológicas importantes, como la ausencia de grupo control (Awad et al., 2017) o aleatorización deficiente (Gonçalves et al., 2017). Estas limitaciones reducen la confianza en la validez interna de algunos resultados primarios.

La inconsistencia también se consideró moderada, debido a una heterogeneidad estadística relevante ($I^2 = 62.8\%$), atribuible a diferencias entre estudios en cuanto a tipo de intervención, duración, intensidad, escala de medición del dolor y características clínicas de las participantes. Aunque todos los estudios apuntan en la misma dirección (reducción del dolor), la magnitud del efecto varía. En contraste, la evidencia mostró alta certeza en los dominios de indirecta, imprecisión y sesgo de publicación. La indirecta fue mínima, ya que todos los estudios abordaron directamente a mujeres con diagnóstico confirmado de endometriosis, utilizando intervenciones pertinentes y midiendo desenlaces clínicamente relevantes. La imprecisión fue baja, dado que los tamaños de efecto fueron grandes y los intervalos de confianza relativamente estrechos. Finalmente, el análisis de sesgo de publicación mediante funnel plot y test de Egger ($p = 0.73$) no mostró evidencia significativa de asimetría ni sobreestimación de efectos.

En conjunto, la evaluación GRADE respalda que la evidencia disponible es consistente, clínicamente aplicable y estadísticamente robusta, aunque limitada en su calidad metodológica por el diseño de algunos estudios primarios. Por ello, se justifica una calificación moderada de la certeza global, que invita a fortalecer la base empírica con futuros ensayos más controlados y homogéneos. Parámetros de entrenamiento y sus implicancias clínicas según los resultados. El análisis de los protocolos de intervención incluidos permite identificar algunos parámetros comunes de entrenamiento físico potencialmente relevantes para el control del dolor en mujeres con endometriosis. Aunque existe heterogeneidad entre estudios, la mayoría de las intervenciones efectivas compartieron ciertos componentes estructurales clave:

Frecuencia de entrenamiento: La mayoría de los programas supervisados implementaron entre 2 a 3 sesiones semanales, lo que representa una frecuencia clínica segura y factible para esta población, optimizando el balance entre carga de estímulo y tiempo de recuperación.

Duración de las sesiones: Las sesiones de ejercicio tuvieron una duración promedio de 60 a 90 minutos, permitiendo incorporar tantas fases de trabajo cardiovascular, fuerza-resistencia, control motor y técnicas de relajación o flexibilidad, según el tipo de intervención.

Duración total de los programas: Los protocolos más extensos mostraron mejores resultados, con programas que oscilaron entre 8 a 24 semanas de intervención supervisada. Las intervenciones multicomponente prolongadas (≥ 9 semanas) evidenciaron los mayores beneficios sobre el dolor pélvico y la dispareunia.

Intensidad: Aunque no todos los estudios reportaron carga de trabajo de forma estandarizada, aquellos que la especificaron trabajaron predominantemente a intensidades bajas a moderadas (50–70% de frecuencia cardíaca máxima para el componente aeróbico; cargas submáximas controladas en fuerza). Este rango de dosificación es congruente con las recomendaciones para poblaciones con dolor crónico y sensibilización central, minimizando el riesgo de exacerbación de síntomas.

Componentes específicos relevantes: Las intervenciones más efectivas integraron de forma sistemática trabajo de estabilización lumbopélvica, control postural, fortalecimiento de la musculatura estabilizadora profunda, y movilidad de cadera y pelvis, aspectos clave considerando la disfunción biomecánica observada en esta población. Desde el punto de vista clínico, estos resultados refuerzan el valor de los programas de ejercicio terapéutico estructurado, personalizado y supervisado profesionalmente, especialmente cuando incorporan principios de estabilización funcional y control motor.

El abordaje multicomponente no solo permite modular los mecanismos neurofisiológicos del dolor (reducción de sensibilización central, mejora de control motor y función lumbopélvica), sino que además favorece el reacondicionamiento físico general, la adherencia terapéutica, la percepción de autoeficacia y el bienestar global de las pacientes. En conjunto, estos hallazgos respaldan la incorporación sistemática de programas de ejercicio individualizados como pilar complementario dentro del tratamiento integral de mujeres con endometriosis, optimizando tanto el control del dolor como la calidad de vida funcional de estas pacientes.

Discusión

Los resultados de este metaanálisis confirman que la integración de intervenciones físicas y terapias complementarias especialmente aquellas centradas en el ejercicio terapéutico supervisado multicomponente y la estabilización lumbopélvica genera efectos clínicamente significativos en la reducción del dolor pélvico en mujeres con diagnóstico confirmado de endometriosis. El tamaño de efecto global obtenido (Hedges' $g = -1.73$; IC 95%: -2.42 a -1.04) evidencia un impacto robusto y clínicamente relevante, sustentando su incorporación como estrategia terapéutica complementaria dentro del manejo multidimensional de la enfermedad.

Desde el punto de vista fisiológico, estos beneficios pueden explicarse por múltiples mecanismos complementarios: la modulación del control motor anticipatorio, el fortalecimiento de la musculatura estabilizadora profunda, la optimización de la biomecánica lumbopélvica y la reducción progresiva de la sensibilización central uno de los principales mecanismos subyacentes en la cronificación del dolor en endometriosis (Song et al., 2023; Salinas-Asensio et al., 2022). Este abordaje funcional musculoesquelético permite interrumpir el ciclo de dolor, inactividad física y desacondicionamiento que caracteriza a muchas pacientes (Xie et al., 2025; Rodríguez-Ruiz et al., 2024).

Nuestros hallazgos son concordantes con estudios recientes que han destacado la efectividad del ejercicio multicomponente en la reducción del dolor y la mejora de la función física. Por ejemplo, Khalid et al. (2024) reportaron beneficios significativos en protocolos de estabilización central tras 12 semanas de intervención, mientras que revisiones recientes (Kuśnierz et al., 2024; McKnight et al., 2024) enfatizan la importancia del ejercicio supervisado en la modulación sintomática de esta población. Sin embargo, persiste la necesidad de establecer protocolos de ejercicio más homogéneos y estandarizados en futuras investigaciones (Tennfjord et al., 2024).

Un aporte distintivo de esta revisión es la identificación cuantitativa de parámetros de entrenamiento potencialmente óptimos. Los programas más efectivos aplicaron frecuencias de 2 a 3 sesiones por semana, sesiones de 60 a 90 minutos, durante períodos de 8 a 24 semanas, trabajando principalmente en intensidades bajas a moderadas (50–70% de FC_{máx} cuando fue reportado). Este perfil de dosificación no sólo favorece la adherencia y minimiza la exacerbación sintomática en pacientes sensibilizadas, sino que también optimiza la respuesta clínica en el mediano plazo (Artacho-Cordón et al., 2023; Carpenter et al., 1995; Awad et al., 2017).

Las intervenciones digitales emergentes (telemedicina, realidad virtual, mHealth) mostraron resultados preliminares alentadores como herramientas complementarias de accesibilidad, aunque los tamaños de efecto observados fueron inferiores y con alta variabilidad metodológica (Lutfi et al., 2023; Ensari et al., 2022). Su potencial integración futura dependerá del desarrollo de protocolos más estructurados, supervisados y sostenidos en el tiempo.

Dentro de las principales limitaciones metodológicas identificadas en la literatura analizada destacan la heterogeneidad de los diseños de estudio, la falta de estandarización en los programas de ejercicio, la variabilidad de las escalas de dolor empleadas y la escasez de seguimientos longitudinales prolongados.



Adicionalmente, el tamaño muestral reducido en varios ensayos, el riesgo potencial de sesgo de selección y la presencia de pérdidas de seguimiento limitan la solidez de algunos resultados individuales.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos de la presente revisión sistemática y metaanálisis aportan evidencia actualizada y cuantitativa que consolida el rol del ejercicio terapéutico supervisado como una intervención efectiva, segura y funcionalmente relevante en mujeres con endometriosis. Su implementación clínica puede contribuir significativamente a reducir la carga sintomática, mejorar la función física, optimizar la calidad de vida y disminuir la dependencia exclusiva de tratamientos farmacológicos o quirúrgicos, configurándose como un pilar terapéutico complementario dentro de un abordaje integral interdisciplinario.

Conclusiones

Los resultados de esta revisión sistemática y metaanálisis confirman que el ejercicio terapéutico supervisado, especialmente bajo esquemas multicomponente y estabilización lumbopélvica, constituye una intervención efectiva para la reducción del dolor pélvico en mujeres con endometriosis. Las estrategias terapéuticas que integran control motor, trabajo aeróbico, fortalecimiento muscular y técnicas complementarias logran atenuar mecanismos fisiopatológicos como la sensibilización central, la disfunción neuromuscular lumbopélvica y el desacondicionamiento físico asociado a la cronicidad del dolor.

El análisis cuantitativo permitió identificar parámetros de entrenamiento clínicamente relevantes, favoreciendo programas de 2 a 3 sesiones semanales, con sesiones de 60 a 90 minutos, aplicados durante 8 a 24 semanas, en rangos de baja a moderada intensidad. Estos protocolos demostraron un perfil de seguridad adecuado y buena tolerancia clínica.

A pesar de las limitaciones metodológicas identificadas en la literatura incluyendo la heterogeneidad de diseños, la variabilidad en las herramientas de medición y el tamaño muestral reducido de algunos estudios los hallazgos de este trabajo fortalecen la evidencia que respalda la inclusión sistemática del ejercicio terapéutico supervisado dentro de los programas integrales de manejo de la endometriosis, aportando beneficios funcionales y de calidad de vida, y complementando el tratamiento farmacológico y quirúrgico tradicional.

Agradecimientos

Al Departamento de Kinesiología Universidad Santo Tomas Valdivia.

Financiación

Financiación interna.

Referencias

- Artacho-Cordón, F., Salinas-Asensio, M. D. M., Galiano-Castillo, N., Ocón-Hernández, O., Peinado, F. M., Mundo-López, A., Lozano-Lozano, M., Álvarez-Salvago, F., Arroyo-Morales, M., Fernández-Lao, C., & Cantarero-Villanueva, I. (2023). Effect of a supervised multimodal therapeutic exercise program on quality of life, pain, and lumbopelvic deficits in women with endometriosis unresponsive to conventional therapy: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 104(11), 1785–1795. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.06.020>
- Awad, E., Ahmed, H. A. H., Yousef, A., & Abbas, R. (2017). Efficacy of exercise on pelvic pain and posture associated with endometriosis: Within subject design. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(12), 2112–2115. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.2112>
- Carpenter, S. E., Tjaden, B., Rock, J. A., & Kimball, A. (1995). The effect of regular exercise on women receiving danazol for treatment of endometriosis. *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*, 49(3), 299–304. [https://doi.org/10.1016/0020-7292\(95\)02359-k](https://doi.org/10.1016/0020-7292(95)02359-k)



- Ensari, I., Kosunen, E., Clarke-Pearson, E., Patton, T., Sutton, K., Siedhoff, M., & Williams, N. (2022). Real-world physical activity and endometriosis symptoms: A mHealth-based daily assessment feasibility study. *BMJ Open*, 12(6), e059280. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059280>
- Farland, L. V., Prescott, J., Sasamoto, N., Tobias, D. K., Gaskins, A. J., Stuart, J. J., Carusi, D. A., Chavarro, J. E., Horne, A. W., Rich-Edwards, J. W., & Missmer, S. A. (2019). Endometriosis and risk of adverse pregnancy outcomes. *Obstetrics and Gynecology*, 134(3), 527–536. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003410>
- Gentles, A., Goodwin, E., Bedaiwy, Y., Marshall, N., & Yong, P. J. (2024). Nociplastic pain in endometriosis: An exploratory review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(24), 7521. <https://doi.org/10.3390/jcm13247521>
- Gonçalves, A. V., Barros, N. F., & Bahamondes, L. (2017). The practice of Hatha Yoga for the treatment of pain associated with endometriosis. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 23(1), 45–52. <https://doi.org/10.1089/acm.2015.0343>
- Khalid, A., Naeem, A., Israr, F., & Akram, M. (2024). Effect of relaxation, lumbopelvic stabilization, and strengthening on pain, quality of life, and lumbopelvic impairments in women with endometriosis. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 4(2), 1803–1806. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i2.1192>
- Kuśnierz, A., Kusiak, K., Głąbień, M., Miłkowski, P., Aleksandrowicz, D., Wieczorek, O., Jakubczak, Z., Kondratowicz, A., Zimniak, M. W., & Śliwiak, P. (2024). The impact of physical activity and exercise on endometriosis-related symptoms with particular emphasis on pain: Systematic review. *Quality in Sport*, 22, 54704. <https://doi.org/10.12775/QS.2024.22.54704>
- Li, Y., Hung, S. W., Zhang, R., Man, G. C., Zhang, T., Chung, J. P., Fang, L., & Wang, C. C. (2022). Melatonin in endometriosis: Mechanistic understanding and clinical insight. *Nutrients*, 14(19), 4087. <https://doi.org/10.3390/nu14194087>
- Lutfi, M., Dalleck, L. C., Drummond, C., Drummond, M., Paparella, L., Keith, C. E., Kirton, M., Falconer, L., Gebremichael, L., Phelan, C., Barry, C., Roscio, K., Lange, B., & Ramos, J. S. (2023). A single session of a digital health tool-delivered exercise intervention may provide immediate relief from pelvic pain in women with endometriosis: A pilot randomized controlled study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1665. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031665>
- McKnight, K., Omotosho, O., Jassim, S., & Cotter, A. (2024). Exercise and endometriosis—Is there a promising future? A narrative review. *Irish Journal of Medical Science*, 193(5), 2375–2387. <https://doi.org/10.1007/s11845-024-03733-2>
- Meissner, K., Schweizer-Arau, A., Limmer, A., Preibisch, C., Popovici, R. M., Lange, I., de Oriol, B., & Beissner, F. (2016). Psychotherapy with somatosensory stimulation for endometriosis-associated pain: A randomized controlled trial. *Obstetrics and Gynecology*, 128(5), 1134–1142. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001691>
- Rabieezadeh, R., Hosseinimehr, S. H., Akbari, M., & Hemmati, L. (2024). Effect of neuromuscular dynamic stabilization exercises on pain, functional disability and quality of life in chronic nonspecific low back pain: A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 68. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00948-9>
- Rodríguez-Ruiz, Á., Arcos-Azubel, C., Ruiz-Pérez, M., Peinado, F. M., Mundo-López, A., Lara-Ramos, A., Salinas-Asensio, M. D. M., & Artacho-Cordón, F. (2024). The benefits of an integral HAMMAM experience combining hydrotherapy and Swedish massage on pain, subjective well-being and quality of life in women with endometriosis-related chronic pelvic pain: A randomized controlled trial. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 60(10), 1677. <https://doi.org/10.3390/medicina60101677>
- Salinas-Asensio, M. D. M., Ocón-Hernández, O., Mundo-López, A., Fernández-Lao, C., Peinado, F. M., Padi-lla-Vinuesa, C., Álvarez-Salvago, F., Postigo-Martín, P., Lozano-Lozano, M., Lara-Ramos, A., Arroyo-Morales, M., Cantarero-Villanueva, I., & Artacho-Cordón, F. (2022). ‘Physio-EndEA’ study: A randomized, parallel-group controlled trial to evaluate the effect of a supervised and adapted therapeutic exercise program to improve quality of life in symptomatic women diagnosed with endometriosis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1738. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031738>
- Saragiotto, B. T., Maher, C. G., Yamato, T. P., Costa, L. O. P., Menezes Costa, L. C., Ostelo, R. W. J. G., Macedo, L. G., & McAuley, J. H. (2016). Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain.



- Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(1), CD012004. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012004>
- Song, S. Y., Jung, Y. W., Shin, W., Park, M., Lee, G. W., Jeong, S., An, S., Kim, K., Ko, Y. B., Lee, K. H., Kang, B. H., Lee, M., & Yoo, H. J. (2023). Endometriosis-related chronic pelvic pain. *Biomedicines*, 11(10), 2868. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11102868>
- Tennfjord, M. K., Gabrielsen, R., Bø, K., Engh, M. E., & Molin, M. (2024). Can general exercise training and pelvic floor muscle training be used as an empowering tool among women with endometriosis? Experiences among women with endometriosis participating in the intervention group of a randomized controlled trial. *BMC Women's Health*, 24(1), 505. <https://doi.org/10.1186/s12905-024-03356-w>
- Vannuccini, S., Lazzeri, L., Orlandini, C., Morgante, G., Bifulco, G., & Petraglia, F. (2022). Pharmacological treatments for endometriosis: Current and emerging therapies. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 23(2), 127–139. <https://doi.org/10.1080/14656566.2021.2004552>
- Xie, M., Qing, X., Huang, H., Zhang, L., Tu, Q., Guo, H., & Zhang, J. (2025). The effectiveness and safety of physical activity and exercise on women with endometriosis: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 20(2), e0317820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317820>
- Zondervan, K. T., Becker, C. M., & Missmer, S. A. (2020). Endometriosis. *The New England Journal of Medicine*, 382(13), 1244–1256. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1810764>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Yoselyn Yudhit Reyes Sanchez
Karen Denisse Alarcón Obreque
Javiera Belen Anjel Sepúlveda3

yoselynreyessa@santotomas.cl
j.anjel3@alumnos.santotomas.cl
Karenalarconobreque@gmail.com

Autor/a
Autor/a
Autor/a

