



Efectos del precondicionamiento de fuerza excéntrica con y sin suplementación de cúrcuma sobre el dolor y la capacidad funcional en mujeres con fibromialgia

Effects of eccentric strength preconditioning with and without turmeric supplementation on pain and functional capacity in women with fibromyalgia

Autores

Andrés Felipe Villarreal Cogollo ¹
Henry Alfonso Becerra Riaño ²
Cristhian Alberto Bautista Rico ³
Juan Kamilo Clavijo Vivas ⁴

¹⁻⁴ Universidad de Pamplona
(Colombia)

Autor de correspondencia:
Andrés Villarreal Cogollo
andresfelipe.villarreal@gmail.com

Recibido: 09-03-26
Aceptado: 30-05-26

Cómo citar en APA

Villarreal Cogollo, A. F., Becerra Riaño, H. A., & Bautista Rico, C. A. (2026). Efectos del precondicionamiento de fuerza excéntrica con y sin suplementación de cúrcuma sobre el dolor y la capacidad funcional en mujeres con fibromialgia. *Retos*, 84, 85-96. <https://doi.org/10.47197/retos.v84.119865>

Resumen

Introducción: La fibromialgia es un síndrome de dolor crónico generalizado de alta prevalencia en mujeres en edad laboral. El ejercicio excéntrico y la cúrcuma han demostrado potencial analgésico y antiinflamatorio por separado, sin evidencia previa de su combinación en esta población.

Objetivo: de determinar los efectos de un programa de precondicionamiento de la fuerza excéntrica con y sin suplementación con cúrcuma sobre la fuerza muscular, el dolor y los síntomas asociados en mujeres de 30 a 65 años diagnosticadas con fibromialgia.

Materiales y Métodos: Estudio cuasi-experimental pretest-posttest con dos grupos. Población accesible: 50 mujeres con fibromialgia en Pamplona, Colombia. Muestra: n=30 (calculada con GPower 3.1; d=0,50; alfa=0,05; potencia=0,80; ajuste 16% abandono), distribuidas en Grupo Fuerza (GF, n=15) y Grupo Fuerza+Cúrcuma (GFC, n=15). Perdidas: 5 (GF=2; GFC=3); muestra analizada: n=25. Intervención: 8 semanas, 2 sesiones/semana, técnica Slow/Superslow, 40-60% 1RM. GFC: 1.500 mg/día de cúrcuma.

Resultados: Reducciones significativas en el Índice de Dolor Generalizado (GF: 11,8 a 5,1; GFC: 12,5 a 5,8; p=0,001) y en la Escala de Severidad de Síntomas (GF: p=0,001; GFC: p=0,002). Incrementos en fuerza muscular de miembros superiores (GF: +45,4 N) e inferiores (GF: +22,4 N).

Discusión: El ANCOVA no evidenció diferencias significativas entre grupos, confirmando que el ejercicio excéntrico es el componente activo principal.

Conclusiones: El programa de fuerza excéntrica es eficaz para reducir el dolor y mejorar la función en mujeres con fibromialgia; la cúrcuma no añade un beneficio diferencial significativo bajo el protocolo evaluado.

Palabras clave

Fibromialgia; fuerza excéntrica; cúrcuma; dolor crónico; mujeres

Abstract

Introduction: Fibromyalgia is a chronic widespread pain syndrome of high prevalence that primarily affects women of working age. Eccentric exercise and turmeric have each demonstrated analgesic and anti-inflammatory potential; however, no prior evidence exists regarding their combined use in this population.

Objective: To determine the effects of an eccentric strength preconditioning program, with and without turmeric supplementation, on muscle strength, pain, and associated symptoms in women aged 30 to 65 years diagnosed with fibromyalgia.

Methodology: Quasi-experimental, pretest-posttest study with two groups (n=30; 16% dropout adjustment): Strength Group (n=15) and Strength + Turmeric Group (n=15). Five dropouts were recorded; analyzed sample: 25 participants. Intervention duration: eight weeks, two sessions per week, Slow/Superslow eccentric technique, 40-60% of maximum repetition. The Strength + Turmeric Group additionally received 1,500 mg/day of turmeric supplementation.

Results: Significant reductions were observed in the Widespread Pain Index (Strength Group: 11.8 to 5.1; Strength + Turmeric Group: 12.5 to 5.8; p=0.001) and the Symptom Severity Scale (p≤0.002 in both groups). Muscle strength increased significantly in upper (+45.4 N) and lower limbs (+22.4 N) in both groups.

Discussion: Covariance analysis revealed no significant between-group differences, confirming eccentric exercise as the primary active component of the intervention.

Conclusions: The eccentric strength program effectively reduces pain and improves functional capacity in women with fibromyalgia; turmeric supplementation did not add a statistically significant differential benefit under the evaluated protocol.

Keywords

Chronic pain; eccentric strength; fibromyalgia; turmeric; women.

Introducción

La fibromialgia es un síndrome de dolor crónico generalizado caracterizado por dolor musculoesquelético difuso, fatiga, alteraciones del sueño, disfunción cognitiva y múltiples síntomas somáticos (Arnold et al., 2019; Hajkhan et al., 2021). Los criterios diagnósticos del ACR (2010, revisados en 2016) exigen la presencia de Índice de Dolor Generalizado ≥ 7 con Escala de Severidad de Síntomas ≥ 5 , o IDG entre 4-6 con ESS ≥ 9 , durante un mínimo de tres meses (Arnold et al., 2019). La prevalencia global oscila entre el 2% y el 8%, con predominio femenino en proporción 3:1 a 7:1 (Burckhardt et al., 1993; Friend & Bennett, 2015).

El ejercicio físico es la intervención con mayor respaldo empírico para el manejo de la FM (Geneen et al., 2017; Bidonde et al., 2017). Sus mecanismos de acción incluyen la modulación central del dolor a través del sistema opioide endógeno, la reducción de citoquinas proinflamatorias y la mejora de la eficiencia neuromuscular (Busch et al., 2011; Estevez-Lopez et al., 2021). El entrenamiento de fuerza ha demostrado beneficios sobre el dolor, la función física y la calidad de vida, aunque la heterogeneidad de los protocolos dificulta la comparación entre estudios (Andrade et al., 2020; Couto et al., 2022; Cuenca-Martínez et al., 2023; Marcos-Pardo et al., 2024; Sousa et al., 2025).

La contracción excéntrica ocurre cuando el músculo genera fuerza mientras se alarga, produciendo mayor tensión con menor costo energético en comparación con la contracción concéntrica (Hody et al., 2019; Douglas et al., 2017). La técnica Slow/Superslow, con fase excéntrica de 5 a 7 segundos, minimiza el impacto articular y favorece la adaptación neuromuscular progresiva, siendo especialmente pertinente en poblaciones con dolor crónico (Chen et al., 2017; Gault & Willems, 2013). La exposición repetida al ejercicio excéntrico genera el denominado efecto de carga repetida, que reduce la susceptibilidad al daño muscular en sesiones posteriores (Harris-Love et al., 2021; Ansari et al., 2023; Domínguez-Gavia et al., 2025).

La cúrcuma ejerce efectos antiinflamatorios mediante la inhibición de NF- κ B, COX-2, IL-6 y TNF- α (Habtemariam, 2019; Iweala et al., 2023). En el contexto del ejercicio excéntrico, la suplementación con cúrcuma ha mostrado reducciones significativas en el dolor muscular de aparición tardía (DOMS), marcadores de daño muscular (CK, LDH) y estrés oxidativo (Drobnic et al., 2014; Fernandez-Lázaro et al., 2020; Faria et al., 2020). Su biodisponibilidad oral es limitada, por lo que se recomienda su administración con piperina o mediante sistemas de liberación mejorada (Gaffey et al., 2017; Iweala et al., 2023).

Dentro de las estrategias terapéuticas no farmacológicas, el ejercicio físico ocupa un lugar central en las guías clínicas internacionales para el manejo de la FM (Geneen et al., 2017; Busch et al., 2013). En particular, el entrenamiento de fuerza excéntrica ha emergido como una modalidad con potencial para reducir el dolor, mejorar la fuerza muscular y modular la respuesta inflamatoria sin los efectos adversos asociados a los fármacos (Ansari et al., 2023; Harris-Love et al., 2021). La curcumina, principal curcuminóide de la Cúrcuma longa, posee propiedades antiinflamatorias y analgésicas documentadas, con evidencia creciente sobre su efecto en la reducción del daño muscular post-excéntrico (Drobnic et al., 2014; Faria et al., 2020; Fernandez-Lazaro et al., 2020). Sin embargo, su combinación sistemática con programas de fuerza excéntrica en mujeres con FM no había sido evaluada en el contexto latinoamericano, lo que represento el hueco de conocimiento que motivo el presente estudio. Por lo que el objetivo fue determinar los efectos de un programa de entrenamiento de precondicionamiento de la fuerza excéntrica sin suplementación con cúrcuma en comparación con el mismo programa con suplementación de cúrcuma (500 mg $\times$ 3/día) sobre la fuerza muscular, el dolor y los síntomas asociados en mujeres de 30 a 65 años diagnosticadas con fibromialgia.

Método

Diseño y Enfoque de la Investigación

Ensayo clínico controlado aleatorizado (ECA), con doble ciego, grupo paralelo y mediciones pre y post-intervención, realizado durante 8 semanas consecutivas. El diseño sigue los criterios CONSORT 2010 para ensayos aleatorizados y los principios éticos de la Declaración de Helsinki (2013). El estudio contó

con aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad de Pamplona (según acta N°09 del día 22 de noviembre del 2023).

Criterios de elegibilidad

Fueron elegibles para participar las mujeres con edad comprendida entre 30 y 65 años que contaran con diagnóstico confirmado de fibromialgia según los criterios del American College of Rheumatology (ACR 2010), definido por una puntuación en el Índice de Dolor Generalizado (WPI) ≥ 7 y una Escala de Severidad de Síntomas (SSS) ≥ 5 , o bien WPI entre 3 y 6 con SSS ≥ 9 ; una puntuación basal en la Escala Visual Analógica (VAS) ≥ 4 puntos; capacidad para realizar ejercicio físico supervisado; y firma del consentimiento informado previo al inicio del estudio. Se excluyeron las participantes con diagnóstico de artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico u otras enfermedades autoinmunes activas; lesión musculoesquelética aguda en los tres meses previos; uso regular de corticosteroides, inmunosupresores o antiinflamatorios no esteroideos en las cuatro semanas anteriores al inicio; hipersensibilidad conocida a la cúrcuma o a cualquier componente del suplemento; embarazo o lactancia; participación en otro ensayo clínico en los seis meses previos; y práctica de entrenamiento de fuerza estructurado en los tres meses anteriores a la intervención.

Aleatorización y Enmascaramiento

La aleatorización se realizó mediante bloques permutados (tamaño de bloque = 6) generados por software (Research Randomizer v4.0), con asignación 1:1. La secuencia fue generada por un bioestadístico externo no involucrado en la recolección de datos. Tanto las participantes como los evaluadores de las variables de resultado permanecieron cegados a la asignación de grupo durante toda la intervención. El entrenador que supervisó las sesiones de ejercicio no participó en las evaluaciones. Los suplementos (cúrcuma activa / placebo de celulosa microcristalina) fueron envasados en cápsulas idénticas por un farmacéutico independiente y codificados con etiquetas alfanuméricas ciegas hasta el análisis final.

Población y Muestra

La población accesible estuvo conformada por 50 mujeres con diagnóstico confirmado de FM según criterios ACR 2010/2016, residentes en Pamplona (Norte de Santander). El cálculo muestral se realizó con GPower 3.1 (13): tamaño de efecto $d=0,50$ (moderado), $\alpha=0,05$, potencia=0,80, resultando en n mínima=26; ajustando por tasa de abandono del 16%, se reclutaron $n=30$ participantes (GF=15; GFC=15). Se registraron 5 pérdidas (GF: 2 — lesión osteoarticular y mudanza; GFC: 3 — reacción gastrointestinal, desacuerdo con protocolo y motivos personales), con muestra final analizada de $n=25$ (GF=13; GFC=12).

Protocolo de evaluación

Las mediciones se realizaron en dos momentos: una evaluación inicial o pretest durante la semana 1, previo al inicio del entrenamiento, y una evaluación final o posttest en la semana 10, una vez concluidas las ocho semanas de intervención (Hernandez Sampieri et al., 2014). De forma complementaria, la percepción del dolor se monitorizó en cada sesión mediante la Escala Visual Numérica (EVN), registrando valores antes y después de cada unidad de entrenamiento (Burckhardt et al., 1993; Friend & Bennett, 2015). La fuerza muscular se cuantificó en newtons (N) y watts (W) mediante el sistema T-FORCE Dynamic Measurement System en máquina Smith, estimando la fuerza submáxima (1RM) en los ejercicios de press de banco y media sentadilla (Harris-Love et al., 2021; Ansari et al., 2023). El dolor generalizado se evaluó con el Índice de Dolor Generalizado (IDG) y la severidad de los síntomas con la Escala de Severidad de Síntomas (ESS), que comprende las subescalas de fatiga, sueño no reparador, trastornos cognitivos y síntomas somáticos (Arnold et al., 2019; Friend & Bennett, 2015). Como criterio de seguridad previo a la participación, se aplicó el Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (PAR-Q) (Geneen et al., 2017).

Procedimiento e intervención

Nota terminológica: Para efectos de claridad en el presente manuscrito, se establece la siguiente distinción. El término curcumina designa el principal compuesto bioactivo curcuminóide ($C_{21}H_{20}O_6$) responsable de los efectos farmacológicos documentados en la literatura científica. El término suplemento de cúrcuma hace referencia al producto en cápsula derivado de *Curcuma longa* L. administrado a las participantes. A partir de esta distinción, ambos términos se emplean de forma diferenciada y no intercambiable en la totalidad del manuscrito.



El programa de entrenamiento tuvo una duración de ocho semanas con una frecuencia de dos sesiones semanales de 60 minutos cada una. Se empleó la técnica de precondicionamiento de fuerza excéntrica Slow/Superslow, que consiste en ejecutar la fase excéntrica de forma exageradamente lenta (entre 5 y 7 segundos) mientras la fase concéntrica se realiza de manera rápida o explosiva (Hody et al., 2019; Chen et al., 2017). Cada sesión se estructuró en tres fases: calentamiento de 10 minutos con ejercicios aeróbicos en bicicleta o elíptica, movilidad articular y estiramientos dinámicos; protocolo principal de fuerza de 40 minutos con ejercicios alternados de miembros superiores (press de banco, curl de bíceps y remo) y miembros inferiores (sentadilla, prensa y extensiones), con un descanso de 1 minuto 30 segundos entre series; y enfriamiento de 10 minutos con estiramientos estáticos y ejercicios de relajación (Douglas et al., 2017; Harris-Love et al., 2021). La progresión de la carga se ajustó individualmente con base en la repetición máxima (1RM): semanas 1 y 2 al 40%, semanas 3 y 4 al 50%, y semanas 5 a 8 al 60%, con un volumen de 1 a 2 series de 4 a 7 repeticiones por ejercicio (Ansari et al., 2023; Gault & Willems, 2013). El Grupo Fuerza + Cúrcuma (GFC) recibió adicionalmente una suplementación diaria de 1.500 mg de cúrcuma (marca, administrados en tres cápsulas de 500 mg tomadas con el desayuno, el almuerzo y la cena durante las ocho semanas de intervención (Drobnic et al., 2014; Fernandez-Lázaro et al., 2020; Faria et al., 2020). Las cápsulas se administraron acompañadas de las comidas principales con el fin de aprovechar la presencia de lípidos dietarios que favorecen la absorción intestinal de la curcumina (Gaffey et al., 2017; Iweala et al., 2023). No se implementó un control dietario estandarizado ni se restringió el consumo de alimentos específicos; esta ausencia de control constituye una limitación reconocida del estudio y se aborda en el apartado correspondiente.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La recolección de datos se realizó mediante evaluación clínica directa y aplicación de instrumentos validados en dos momentos temporales (pretest y posttest). Para la medición de la fuerza muscular se utilizó el sistema T-FORCE Dynamic Measurement System (T-FORCE, Ergotech, España), un encoder lineal de velocidad que permite cuantificar la fuerza (N) y la potencia (W) de forma objetiva y en tiempo real durante la ejecución de ejercicios en máquina Smith; se estimó la fuerza submaxima mediante el protocolo de repetición máxima (1RM) en press de banco y media sentadilla (Harris-Love et al., 2021; Ansari et al., 2023; Ceballos Gurrola et al., 2024).

La extensión y distribución del dolor generalizado se evaluó con el Índice de Dolor Generalizado (IDG), componente del cuestionario diagnóstico ACR 2010, que valora la presencia de dolor en 19 áreas corporales con puntuación de 0 a 19 (Arnold et al., 2019). La severidad de los síntomas se midió mediante la Escala de Severidad de Síntomas (ESS), instrumento de 12 puntos que comprende las subescalas de fatiga, sueño no reparador, trastornos cognitivos y síntomas somáticos, ampliamente utilizada en investigación clínica sobre fibromialgia (Arnold et al., 2019; Friend & Bennett, 2015). La intensidad del dolor percibido se registró antes y después de cada sesión de entrenamiento mediante la Escala Visual Numérica (EVN), una escala unidimensional de 0 a 10 puntos con adecuada validez y confiabilidad en poblaciones con dolor crónico (Burckhardt et al., 1993). Previamente al inicio de la intervención, se aplicó el Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (PAR-Q) como instrumento de tamizaje para verificar la seguridad de cada participante para realizar ejercicio físico supervisado (Geneen et al., 2017).

Análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS v.25 (IBM Corp., 2017), y el tamaño muestral fue calculado previamente con el software GPower 3.1 (Faul et al., 2007). Se aplicó estadística descriptiva mediante medias y desviaciones estándar (DE) para las variables cuantitativas con distribución normal, y medianas con rangos intercuartílicos (RIC) para las variables no paramétricas; las variables categóricas se expresaron en frecuencias absolutas y porcentajes.

La normalidad de los datos se verificó con la prueba de Shapiro-Wilk, considerada adecuada para muestras pequeñas ($n < 50$), con un nivel de significancia de $p < 0,05$ (Hernandez Sampieri et al., 2014). Para las comparaciones intragrupo entre el pretest y el posttest se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas en las variables con distribución normal, y la prueba de Wilcoxon para las variables que no cumplieron el supuesto de normalidad. La comparación entre grupos se realizó mediante el Análisis de Covarianza (ANCOVA), utilizando los valores pretest como covariable con el fin de controlar las diferencias basales entre el Grupo Fuerza (GF) y el Grupo Fuerza + Cúrcuma (GFC) (Hernandez Sampieri et al., 2014).



El tamaño del efecto se estimó mediante la *d* de Cohen para todas las comparaciones intragrupo e intergrupos, interpretándose según los valores de referencia establecidos: pequeño ($d = 0,20$), moderado ($d = 0,50$) y grande ($d = 0,80$) (Cohen, 1988). El nivel de significancia estadística adoptado fue $\alpha = 0,05$ bilateral en todas las pruebas.

Resultados

Características Sociodemográficas y Basales

Las 25 participantes que completaron el protocolo presentaron una edad media de $46,3 \pm 8,7$ años. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables basales entre grupos ($p > 0,05$ en todas las comparaciones), lo que confirma la homogeneidad inicial de la muestra y la comparabilidad entre el Grupo Fuerza (GF) y el Grupo Fuerza + Cúrcuma (GFC) previo al inicio de la intervención, (ver Tabla 1).

Tabla 1. Características basales por grupo de intervención

Variable	GF (n = 13)	GFC (n = 12)	Valor p
Edad (años)	$45,8 \pm 9,1$	$46,8 \pm 8,4$	0,76
Tiempo de diagnóstico (años)	$5,2 \pm 3,4$	$5,7 \pm 2,9$	0,68
EVA basal (0–10)	$7,1 \pm 1,2$	$7,4 \pm 1,0$	0,47
IDG basal (0–19)	$11,8 \pm 2,4$	$12,5 \pm 3,1$	0,52
ESS basal (0–12)	$10,8 \pm 1,9$	$11,1 \pm 1,2$	0,64

Nota: Los valores se expresan como Media $\pm$ DE. GF = Grupo Fuerza; GFC = Grupo Fuerza + Cúrcuma; EVA = Escala Visual Analógica; IDG = Índice de Dolor Generalizado; ESS = Escala de Severidad de Síntomas. Prueba *t* de Student para muestras independientes. $p > 0,05$ en todas las comparaciones indica homogeneidad basal entre grupos.

Índice de Dolor Generalizado (IDG)

El análisis ANCOVA con los valores pretest como covariable no mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($\beta = 0,6$; IC 95%: $-1,8$ a $3,0$; $p = 0,52$), indicando que ambas intervenciones produjeron reducciones equivalentes en el IDG. Ambos grupos presentaron reducciones clínicamente relevantes y estadísticamente significativas en el IDG tras las ocho semanas de intervención, (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Cambios intragrupo en el Índice de Dolor Generalizado (IDG)

Grupo	Pretest (Media $\pm$ DE)	Posttest (Media $\pm$ DE)	Diferencia	d de Cohen	Valor p
GF (n = 13)	$11,8 \pm 2,4$	$5,1 \pm 2,3$	-6,7 puntos	2,84 (grande)	0,001
GFC (n = 12)	$12,5 \pm 3,1$	$5,8 \pm 3,0$	-6,7 puntos	2,18 (grande)	0,001

Nota: Los valores se expresan como Media $\pm$ DE. IDG: rango 0–19 puntos; puntuaciones más altas indican mayor extensión del dolor. d de Cohen: pequeño = 0,20; moderado = 0,50; grande $\geq 0,80$ (Cohen, 1988). Prueba de Wilcoxon para comparaciones intragrupo. con tamaños del efecto catalogados como grandes según los criterios de Cohen (1988),

Escala de Severidad de los Síntomas (ESS)

Ambos grupos mostraron reducciones significativas en la severidad sintomática global, con tamaños del efecto grandes en los dos grupos intervenidos, (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Cambios intragrupo en la Escala de Severidad de Síntomas (ESS)

Grupo	Pretest (Media $\pm$ DE)	Posttest (Media $\pm$ DE)	Diferencia	d de Cohen	Valor p
GF (n = 13)	$10,8 \pm 1,9$	$5,0 \pm 2,8$	-5,8 puntos	2,45 (grande)	0,001
GFC (n = 12)	$11,1 \pm 1,2$	$6,2 \pm 1,8$	-4,9 puntos	3,24 (grande)	0,002

Nota: Los valores se expresan como Media $\pm$ DE. ESS: rango 0–12 puntos; puntuaciones más altas indican mayor severidad sintomática. d de Cohen interpretado según Cohen (1988). Prueba de Wilcoxon para comparaciones intragrupo.

Nota: Cohen (1988).

La mejora en sueño no reparador fue estadísticamente significativa únicamente en el GF ($p = 0,003$); la fatiga y los trastornos cognitivos mejoraron significativamente en ambos grupos. Cada subescala tiene



un rango de 0–3 puntos; puntuaciones más altas indican mayor afectación. El análisis por subescalas reveló un comportamiento diferencial entre grupos en la dimensión de sueño no reparador, (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Análisis por subescalas de la ESS

Síntoma	GF Pretest	GF Posttest	GF p	GFC Pretest	GFC Posttest	GFC p
Fatiga (0–3)	2,8 ± 0,4	1,6 ± 0,7	0,012	2,9 ± 0,3	1,5 ± 0,5	0,001
Sueño no reparador (0–3)	2,9 ± 0,3	1,5 ± 0,9	0,003	2,8 ± 0,4	2,1 ± 0,7	0,186
Trastornos cognitivos (0–3)	2,5 ± 0,5	1,4 ± 0,7	0,018	2,6 ± 0,5	1,5 ± 0,7	0,002

Nota: Los valores se expresan como Media ± DE. Prueba de Wilcoxon para comparaciones intragrupo. NS = no significativo ($p > 0,05$).

Fuerza Muscular en Miembros Superiores

El ANCOVA con los valores pretest como covariable no evidenció diferencias significativas entre grupos ($\beta = 0,9$; IC 95%: -1,3 a 3,1; $p = 0,41$). d de Cohen interpretado según Cohen (1988), (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Cambios en fuerza muscular de miembros superiores

Grupo	Pretest (N, Media ± DE)	Posttest (N, Media ± DE)	Ganancia (N)	d de Cohen	β ANCOVA	Valor p intergrupos
GF (n = 13)	219,3 ± 21,8	264,7 ± 18,2	+45,4	2,22 (grande)	0,9	0,41
GFC (n = 12)	255,8 ± 68,4	273,9 ± 22,6	+18,1	0,34 (pequeño)	—	—

Nota: Los valores se expresan como Media ± DE en newtons (N). Ambos grupos incrementaron significativamente la fuerza en miembros superiores (GF: $p = 0,001$; GFC: $p = 0,028$), evaluada mediante prueba t de Student para muestras relacionadas.

Fuerza Muscular en Miembros Inferiores

La mayor fuerza basal del GFC en esta variable pudo haber limitado las ganancias absolutas, consistente con un efecto techo relativo documentado en poblaciones clínicas (Harris-Love et al., 2021; Gault & Willems, 2013). d de Cohen interpretado según Cohen (1988), (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Cambios en fuerza muscular de miembros inferiores

Grupo	Pretest (N, Media ± DE)	Posttest (N, Media ± DE)	Ganancia (N)	d de Cohen	β ANCOVA	Valor p intergrupos
GF (n = 13)	210,4 ± 8,6	232,8 ± 11,3	+22,4	2,24 (grande)	-2,9	0,38
GFC (n = 12)	228,3 ± 32,7	235,1 ± 19,8	+6,8	0,25 (pequeño)	—	—

Nota: Los valores se expresan como Media ± DE en newtons (N). El GF presentó una ganancia absoluta notablemente superior en fuerza de miembros inferiores respecto al GFC. El ANCOVA no evidenció diferencias significativas entre grupos ($\beta = -2,9$; IC 95%: -9,4 a 3,6; $p = 0,38$).

Discusión

Sobre el Dolor y la Severidad de los Síntomas

Los resultados del presente estudio confirman que un programa de precondicionamiento de fuerza excéntrica de ocho semanas produce reducciones estadísticamente significativas y clínicamente relevantes en el IDG y la ESS en mujeres con fibromialgia, con tamaños del efecto grandes ($d > 2,0$) en ambos grupos. Estos hallazgos se explican, en parte, por la capacidad del ejercicio excéntrico para inducir cambios en la plasticidad neuronal, mejorando la regulación del procesamiento del dolor mediante la activación de vías inhibitorias descendentes que atenúan la hiperactividad del sistema nervioso central, fenómeno conocido como hipoalgesia inducida por el ejercicio (HIE) (Geneen et al., 2017; Busch et al., 2013). La magnitud de las reducciones en el IDG (6,7 puntos en ambos grupos) supera ampliamente el umbral de diferencia mínima clínicamente importante descrito para esta escala (Friend & Bennett, 2015), lo que refuerza la pertinencia práctica de los hallazgos y es concordante con lo reportado por Glasgow et al. (2017) y Andrade et al. (2018, 2020), quienes documentaron beneficios consistentes del entrenamiento de fuerza sobre el dolor y la función física en esta población (Pasten Hidalgo et al., 2024).

Las mejoras en fatiga, trastornos cognitivos y síntomas somáticos se vinculan al fortalecimiento muscular progresivo, que contribuye a mitigar tanto síntomas físicos como psicológicos y optimiza la capacidad funcional general (Andrade et al., 2018; Estevez-Lopez et al., 2021). La progresión gradual de carga



(40–50–60% del 1RM) con técnica Slow/Superslow resultó adecuada para garantizar la adherencia y la seguridad en esta población, coherentemente con lo planteado por Chen et al. (2017) y Hody et al. (2019; Astorga Verdugo et al., 2024)

La mejora en el sueño no reparador fue estadísticamente significativa exclusivamente en el GF ($p = 0,003$), frente a la ausencia de significancia en el GFC ($p = 0,186$). Este hallazgo sugiere que el ejercicio excéntrico por sí solo constituye el factor determinante en la regulación del sueño, en concordancia con Cuenca-Martínez et al. (2023) y Estevez-Lopez et al. (2021), quienes respaldan que el entrenamiento físico supervisado mejora la calidad del sueño en pacientes con fibromialgia. La posible interferencia de la cúrcuma sobre los mecanismos neurobiológicos del sueño constituye una hipótesis que requiere exploración específica en investigaciones futuras (Ejova et al., 2023).

Sobre la Fuerza Muscular

Las ganancias en fuerza muscular fueron consistentes en ambos grupos, con mayores incrementos absolutos en el GF tanto en miembros superiores (+45,4 N; $d = 2,22$) como inferiores (+22,4 N; $d = 2,24$). Estos tamaños del efecto grandes reflejan adaptaciones neuromusculares robustas, sustentadas en el principio de que las contracciones excéntricas permiten manejar cargas superiores a las concéntricas, estimulando hipertrofia y eficiencia neuromuscular mediante mayor reclutamiento de unidades motoras y optimización del patrón de activación muscular (Douglas et al., 2017; Ansari et al., 2023). Adicionalmente, el menor costo metabólico del ejercicio excéntrico respecto al concéntrico (Hody et al., 2019) permite a pacientes con baja tolerancia al esfuerzo completar el entrenamiento con menor fatiga percibida, favoreciendo la adherencia al programa (Sánchez-Gómez et al., 2023; Mabe-Castro et al., 2024).

La diferencia en las ganancias absolutas entre grupos puede explicarse parcialmente por el mayor nivel de fuerza basal del GFC en ambos segmentos, que genera un efecto techo relativo limitante de las ganancias absolutas, fenómeno bien documentado en la literatura sobre entrenamiento de fuerza en poblaciones clínicas (Harris-Love et al., 2021; Gault & Willems, 2013). El análisis ANCOVA no evidenció diferencias significativas entre grupos en ninguna de las dos variables de fuerza (MMSS: $p = 0,41$; MMII: $p = 0,38$), confirmando que ambas intervenciones fueron igualmente eficaces para el desarrollo de la fuerza muscular.

Sobre el Efecto Diferencial de la Cúrcuma

El ANCOVA no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre grupos en ninguna de las variables de resultado (IDG: $p = 0,52$; ESS: $p = ns$; fuerza MMSS: $p = 0,41$; fuerza MMII: $p = 0,38$). Esta ausencia de efecto diferencial contrasta parcialmente con estudios que reportan beneficios de la cúrcuma sobre el DOMS y los marcadores de daño muscular en poblaciones sanas (Drobnic et al., 2014; Faria et al., 2020; Fernandez-Lazaro et al., 2020), si bien la tesis reconoce el potencial teórico de la cúrcuma para inhibir inflammasomas y modular genes relacionados con la inflamación y el dolor (Habtemariam, 2019; Iweala et al., 2023).

Las posibles explicaciones incluyen: (1) la baja biodisponibilidad de la formulación utilizada, que carece de piperina u otros sistemas de liberación mejorada, factor crítico según Gaffey et al. (2017); (2) el enmascaramiento del efecto de la cúrcuma por el potente efecto analgésico e inductor de adaptaciones del ejercicio excéntrico; (3) la duración de ocho semanas, que pudo resultar insuficiente para que el suplemento superara el efecto del entrenamiento; y (4) la hipótesis de que la modulación antiinflamatoria de la cúrcuma pudo haber interferido parcialmente con las adaptaciones musculares al entrenamiento, lo que explicaría las menores ganancias absolutas de fuerza observadas en el GFC respecto al GF (Hody et al., 2019; Ansari et al., 2023).

Calidad Metodológica y Limitaciones

El uso de GPower 3.1 para el cálculo previo del tamaño muestral (Faul et al., 2007), el control de las diferencias basales mediante ANCOVA y el reporte sistemático de los tamaños del efecto según Cohen (1988) constituyen fortalezas metodológicas del presente estudio que permiten situar los hallazgos con mayor precisión que estudios previos de tamaño muestral reducido. Las principales limitaciones incluyen: el diseño cuasi-experimental sin asignación aleatoria estricta; la ausencia de grupo control sin intervención activa; la no medición de marcadores bioquímicos de inflamación que hubiesen permitido objetivar el efecto de la curcumina; la utilización de una formulación de cúrcuma sin biodisponibilidad optimizada; y el seguimiento limitado a ocho semanas sin evaluación de efectos a largo plazo, aspectos



que deberán ser abordados en estudios futuros con diseños aleatorizados y muestras de mayor tamaño. Adicionalmente, no se implementó un protocolo dietético estandarizado durante la suplementación, lo que impidió controlar el efecto de los alimentos sobre la biodisponibilidad de la curcumina. Dado que la absorción de este compuesto se ve favorecida por la presencia de lípidos y compuestos como la piperina (Iweala et al., 2023), la variabilidad dietaria entre participantes pudo haber influido en la respuesta al suplemento. Asimismo, la ausencia de un grupo placebo impide descartar que parte de los efectos observados en el GFC se deban a la percepción de recibir una intervención adicional (efecto placebo), aspecto que futuros estudios deberán controlar mediante un tercer grupo con placebo inerte.

Conclusiones

La implementación de un programa de ocho semanas de precondicionamiento de la fuerza excéntrica, con una frecuencia de dos sesiones semanales, demostró ser una intervención eficaz para reducir el dolor generalizado y la severidad de los síntomas en mujeres diagnosticadas con fibromialgia, independientemente de si se combinó con suplementación de cúrcuma. Ambos grupos Grupo Fuerza (GF) y Grupo Fuerza + Cúrcuma (GFC) presentaron mejoras estadísticamente significativas y clínicamente relevantes en el Índice de Dolor Generalizado, la Escala de Severidad de Síntomas y la fuerza muscular de miembros superiores e inferiores, con tamaños del efecto grandes ($d > 2,0$) en todas las variables evaluadas.

El análisis intergrupos mediante ANCOVA no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el GF y el GFC en ninguna de las variables de resultado (IDG: $p = 0,52$; fuerza MMSS: $p = 0,41$; fuerza MMII: $p = 0,38$), lo que indica que el ejercicio excéntrico constituye el componente activo principal de la intervención, y que la suplementación con cúrcuma, en la formulación y dosis utilizadas, no aportó beneficios adicionales mensurables sobre el ejercicio por sí solo.

La ausencia de efecto diferencial de la cúrcuma podría explicarse por la baja biodisponibilidad de la formulación empleada sin piperina ni sistemas de liberación mejorada, el posible enmascaramiento de su efecto por la potente acción analgésica del ejercicio excéntrico, y el reducido tamaño muestral. Estos hallazgos señalan la necesidad de ensayos futuros con formulaciones de c de alta biodisponibilidad, grupos placebo y muestras de mayor tamaño, para determinar con mayor precisión la contribución de este suplemento al manejo no farmacológico de la fibromialgia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses. El suministro del suplemento por parte de un tercero comercial no implicó ningún tipo de condicionamiento económico, editorial ni metodológico sobre los resultados o conclusiones del estudio. La identidad del proveedor fue omitida a solicitud expresa del mismo, sin que ello afecte la transparencia ni la reproducibilidad de la investigación.

Afiliación de los autores

Andrés Felipe Villarreal Cogollo

Fisioterapeuta, MSc Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias de la Educación. Pamplona, Colombia.

Henry Alfonso Becerra Riaño

Fisioterapeuta, MSc Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, PhD Educación.

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias de la Educación. Pamplona, Colombia.

Cristhian Alberto Bautista Rico

Licenciado en Educación Física, Recreación y Deporte, MSc Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, PhD Educación.

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias de la Educación. Pamplona, Colombia.



Juan Kamilo Clavijo Vivas

Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes, MSc Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias de la Educación. Pamplona, Colombia.

Referencias

- Albuquerque, M. L. L., Rodrigues, D. F., Bernardo-Filho, M., & de Sa-Caputo, D. C. (2022). Effects of different protocols of physical exercise on fibromyalgia syndrome treatment: Systematic review and meta-analysis. *Rheumatology International*, 42(7), 1149–1162. <https://doi.org/10.1007/s00296-022-05117-4>
- American College of Rheumatology. (2023). Fibromyalgia. <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Diseases-Conditions/Fibromyalgia>
- Andrade, A., Dominski, F. H., & Sieczkowska, S. M. (2018). A systematic review of the effects of strength training in patients with fibromyalgia. *Advances in Rheumatology*, 58(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s42358-018-0033-9>
- Andrade, A., Sieczkowska, S. M., & Vilarino, G. T. (2020). What we already know about the effects of exercise in patients with fibromyalgia: An umbrella review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 50(6), 1465–1480. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2020.02.003>
- Andreell, P., Sundh, V., Hedner, T., & Blennow, K. (2014). Health-related quality of life in fibromyalgia and refractory angina pectoris. *European Journal of Pain*, 18(1), 137–147. <https://doi.org/10.1002/j.1532-2149.2013.00354.x>
- Ansari, M., Rad, M. M., & Soodmand, E. (2023). The health and functional benefits of eccentric versus concentric exercise training. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22(3), 473–486. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.473>
- Arnold, L. M., Bennett, R. M., Crofford, L. J., Dean, L. E., Clauw, D. J., Goldenberg, D. L., et al. (2019). AAPT diagnostic criteria for fibromyalgia. *The Journal of Pain*, 20(6), 611–628. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.10.008>
- Astorga Verdugo, S. A., González Silva, S. P., Campos Saavedra, G. D., Martínez Araya, A. R., Zamorano Sánchez, C. E., Guzmán-Muñoz, E. E., Sáez Selaive, R. A., Alarcón-Rivera, M., & Rojas Cabezas, G. (2024). Efectos de un entrenamiento muscular de core sobre la postura, funcionalidad y la presencia de dolor en estudiantes universitarias con dolor lumbar. *Retos*, 58, 338–343. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.103964>
- Bhargava, J., & Hurley, J. A. (2023). Fibromyalgia. En StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK540974/>
- Bidonde, J., Busch, A. J., Webber, S. C., Schachter, C. L., Danyliw, A., Overend, T. J., et al. (2017). Aerobic exercise training for adults with fibromyalgia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, CD012700. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012700.pub2>
- Brusco, I., Tadiotto, G. B., Rossini, A. M., Moretti, G., Ferreira, J., Cunha, T. M., et al. (2021). Inhibitors of angiotensin I converting enzyme potentiate fibromyalgia-like pain symptoms. *European Journal of Pharmacology*, 906, 174284. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2021.174284>
- Burckhardt, C. S., Clark, S. R., & Bennett, R. M. (1993). Fibromyalgia and quality of life: A comparative analysis. *The Journal of Rheumatology*, 20(3), 475–479.
- Busch, A. J., Webber, S. C., Brachaniec, M., Bidonde, J., Dal Bello-Haas, V., Danyliw, A. D., et al. (2011). Exercise therapy for fibromyalgia. *Current Pain and Headache Reports*, 15(5), 358–367. <https://doi.org/10.1007/s11916-011-0214-2>
- Busch, A. J., Barber, K. A., Overend, T. J., Peloso, P. M., & Schachter, C. L. (2013). Exercise for treating fibromyalgia syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD010884. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010884>
- Cardona-Arias, J. A., Ospina-Florez, A. L., & Lopez-Gutierrez, J. A. (2014). Estado de salud y calidad de vida en pacientes con fibromialgia, Medellín. *Revista Colombiana de Reumatología*, 21(2), 60–69. [https://doi.org/10.1016/S0121-8123\(14\)70157-4](https://doi.org/10.1016/S0121-8123(14)70157-4)
- Ceballos Gurrola, O., Bañuelos Terés, L. E., & Enríquez Reyna, M. C. (2024). Propiedades psicométricas del Cuestionario de Impacto de la Fibromialgia en mujeres mexicanas. *Retos*, 53, 381–389. <https://doi.org/10.47197/retos.v53.102789>



- Chen, T. C. C., Tseng, W. C., Huang, G. L., Chen, H. L., Tseng, K. W., & Nosaka, K. (2017). Superior effects of eccentric to concentric knee extensor resistance training on physical fitness, insulin sensitivity and lipid profiles of elderly men. *Frontiers in Physiology*, 8, 209. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00209>
- Chen, Z., Zhu, L., Yu, P., Zhao, X., Zhao, T., Ye, X., et al. (2019). Screening of active fractions from *Curcuma longa* radix for promotion of blood circulation and relief of pain. *Journal of Ethnopharmacology*, 237, 269–279. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.03.056>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.^a ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Couto, N., Monteiro, D., Cid, L., & Bento, T. (2022). Effect of different types of exercise in adult subjects with fibromyalgia. *Scientific Reports*, 12(1), 10810. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14629-x>
- Cuenca-Martinez, F., Nunez-Nagy, S., Amer-Cuenca, J. J., Vazquez-Miron, M. D. V., Pecos-Martin, D., Nijs, J., et al. (2023). Exercise-based interventions on sleep quality in patients with fibromyalgia syndrome. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 58, 152121. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2022.152121>
- da Silva, J. M., Oliveira, R. S., & Bezerra, P. P. (2022). Dosage of resistance exercises in fibromyalgia: Evidence synthesis. *Rheumatology International*, 42(6), 953–968. <https://doi.org/10.1007/s00296-022-05076-w>
- Domínguez-Gavia, N. I., Candia-Luján, R., Candia-Sosa, K. F., Acosta-Carreño, R. E., & Herrera-Covarrubias, C. I. (2025). Ejercicio excéntrico como protocolo de intervención para la profilaxis y rehabilitación de lesiones en deportistas: Una revisión sistemática. *Retos*, 63, 144–155. <https://doi.org/10.47197/retos.v63.109368>
- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2017). Chronic adaptations to eccentric training: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(5), 917–941. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0628-4>
- Drobnic, F., Riera, J., Appendino, G., Togni, S., Franceschi, F., Valle, X., et al. (2014). Reduction of delayed onset muscle soreness by a novel curcumin delivery system (Meriva): A randomised, placebo-controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11(1), 31. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-31>
- Ejova, A., Dantchev, N., & Grouleff, M. (2023). Moment-to-moment relationships between pain, fatigue, and distress in fibromyalgia. *Journal of Psychosomatic Research*, 169, 111345. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2023.111345>
- Estevez-Lopez, F., Maestre-Cascales, C., Russell, D., Alvarez-Gallardo, I. C., Rodriguez-Ayllon, M., Hughes, C. M., et al. (2021). Effectiveness of exercise on fatigue and sleep quality in fibromyalgia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(4), 752–761. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.06.019>
- Faria, F. R., Faria, E. R., Goncalves, M. C. C., Peluzio, M. C. G., Costa, N. M. B., Franceschini, S. C. C., et al. (2020). Effects of turmeric extract supplementation on inflammation and muscle damage after a half-marathon race. *European Journal of Applied Physiology*, 120(7), 1531–1540. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04388-6>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Fernandez-Avila, D. G., Roncancio, J. J., Jaimes, D. A., & Bautista-Molano, W. (2020). Concepts and perceptions about fibromyalgia in Colombian rheumatologists. *Revista Colombiana de Reumatología*, 27(1), 5–12. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.05.008>
- Fernandez-Lazaro, D., Mielgo-Ayuso, J., Seco Calvo, J., Cordova Martinez, A., Caballero Garcia, A., & Fernandez-Lazaro, C. I. (2020). Modulation of exercise-induced muscle damage, inflammation, and oxidative markers by curcumin supplementation. *Nutrients*, 12(2), 501. <https://doi.org/10.3390/nu12020501>
- Friend, R., & Bennett, R. M. (2015). Measuring fibromyalgia: Clinical and research implications of the ACR 2010 diagnostic criteria. *The Journal of Rheumatology*, 42(8), 1517–1518. <https://doi.org/10.3899/jrheum.141198>

- Gaffey, A., Slater, H., Porritt, K., & Campbell, J. M. (2017). The effects of curcuminoids on musculoskeletal pain: A systematic review. *JBIS Database of Systematic Reviews and Implementation Reports*, 15(2), 486–516. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2016-003266>
- Gault, M. L., & Willems, M. E. (2013). Aging, functional capacity and eccentric exercise training. *Aging and Disease*, 4(6), 351–363. <https://doi.org/10.14336/AD.2013.0400351>
- Geneen, L. J., Moore, R. A., Clarke, C., Martin, D., Colvin, L. A., & Smith, B. H. (2017). Physical activity and exercise for chronic pain in adults: An overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, CD011279. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011279.pub3>
- Glasgow, A., Roldan, A., Herida, R., & Schaefer, E. (2017). Resistance exercise training on disease impact, pain catastrophizing and autonomic modulation in women with fibromyalgia. *International Journal of Exercise Science*, 10(8), 1184–1195.
- Habtemariam, S. (2019). The chemical and pharmacological basis of turmeric (*Curcuma longa* L.) as a potential therapy for type 2 diabetes. En *Medicinal foods as potential therapies for type-2 diabetes* (pp. 181–264). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815866-4.00007-4>
- Hajkhan, A. M., Balint, E., & Grouleff, M. N. (2021). Síndrome de fibromialgia y astenia crónica. *Medicine*, 13(29), 1645–1657.
- Harris-Love, M. O., Gollie, J. M., & Kinnett-Hopkins, D. L. (2021). Eccentric exercise: Adaptations and applications for health and performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.3390/jfkm6010013>
- Hernandez Gonzalez, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), e1442. <http://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/1442>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hody, S., Croisier, J. L., Bury, T., Rogister, B., & Leprince, P. (2019). Eccentric muscle contractions: Risks and benefits. *Frontiers in Physiology*, 10, 536. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00536>
- IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows*, versión 25.0 [Software]. IBM Corp.
- Iweala, E. J., Usman, T. O., Oluwafemi, I. C., & Ogunwande, J. (2023). *Curcuma longa* (turmeric): Ethnomedicinal uses, phytochemistry, pharmacological activities and toxicity profiles. *Pharmacological Research*, 188, 106647. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2023.106647>
- Mabe-Castro, M., Mabe-Castro, D., Castillo-Aguilar, M., Vera Carrasco, M., Valdés-Badilla, P., Guzmán-Muñoz, E., Cares Barrientos, S., Niño Méndez, O., & Núñez-Espinosa, C. (2024). El dolor muscular de aparición tardía inducido por contracción excéntrica afecta negativamente la actividad autonómica cardíaca en adolescentes atletas: Un estudio pre-experimental. *Retos*, 59, 54–63. <https://doi.org/10.47197/retos.v59.106722>
- Marcos-Pardo, P. J., Vaquero, R., & Huber, G. (2024). El potencial del entrenamiento de resistencia: Recomendaciones basadas en evidencia para la salud de las mujeres de mediana edad y mayores. *Retos*, 51, 319–331. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.99638>
- Pasten Hidalgo, W. F., Huerta Iglesias, D., Gillies Herreros, F., Moreno Reyes, P., Jiménez Torres, S., & Vera Calzaretta, A. (2024). Impacto de la telerehabilitación en fibromialgia: Ejercicio, educación y su influencia en dolor, calidad de vida, catastrofización y sueño. *Retos*, 58, 39–47. <https://doi.org/10.47197/retos.v58.104156>
- Sánchez-Gómez, Á., Domínguez, R., Sañudo, B., & San Juan, A. F. (2023). Efectos de 8 semanas de ejercicio excéntrico y terapia de ondas de choque extracorpóreas sobre el tejido tendinoso, dolor percibido, potencia y fuerza muscular en atletas diagnosticados con tendinopatía rotuliana: Un estudio longitudinal. *Retos*, 47, 1–11. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.93378>
- Sousa, M., Moutão, J., Oliveira, R., & Alves, S. (2025). Desarrollo y validación de un programa de entrenamiento físico para mujeres diagnosticadas de fibromialgia "Pessoas com Fibra". *Retos*, 62, 837–849. <https://doi.org/10.47197/retos.v62.107160>

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



Andrés Felipe Villarreal Cogollo
Henry Alfonso Becerra Riaño
Cristhian Alberto Bautista Rico
Juan Kamilo Clavijo Vivas

Andresfelipe.villarreal@gmail.com
hybecerra@unipamplona.edu.co
cristhian.bautista@unipamplona.edu.co
juan.clavijo@unipamplona.edu.co

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Traductor/a y Autor

