



## Estrategias metodológicas para el desarrollo de la fuerza en el currículo de Educación Física en la ESO: una revisión de alcance

*Methodological strategies for the development of strength in the ESO Physical Education curriculum: a scoping review*

**González-Aldama, J.<sup>1ABC</sup>; Río, X.<sup>2AD</sup>; Sáez, I.<sup>3AD</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de Deusto, Facultad de Educación y Deporte, Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, España, javier.gonzalez00@opendeusto.es

<sup>2</sup> Universidad de Deusto, Facultad de Educación y Deporte, Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, España, xabier.rio@deusto.es

<sup>3</sup> Universidad de Deusto, Facultad de Educación y Deporte, Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, España, iker.saez@deusto.es

Responsabilidades. (A Diseño de la investigación; B Recolector de datos; C Redactor del trabajo; D Supervisión y dirección)

Recibido el 1 de octubre de 2025

Aceptado el 24 de noviembre de 2025

DOI: 10.24310/riccafd.14.2.2025.22400

Correspondencia: Javier González Aldama. javier.gonzalez00@opendeusto.es

### RESUMEN

Objetivo: estudiar las características metodológicas y los efectos de las intervenciones de fuerza en Educación Física en Educación Secundaria Obligatoria. Método: revisión de alcance (PRISMA, 2020-2025) en PubMed, Scopus y Web of Science; inclusión de programas en horario lectivo (12-18 años); calidad evaluada con PEDro. Resultados: de 12169 registros se incluyeron 15 estudios ( $n=2.296$ ; 43% chicas; 13 países). Calidad media buena-moderada (PEDro  $6,3 \pm 1,9$ ). Duración: 4-32 semanas (4-60 min/sesión). Predominaron trabajo individual simultáneo, circuitos de autocarga, tareas por parejas y ABP; control de la carga mediante instrucción directa y autorregulación. Catorce estudios informaron mejoras en fuerza/potencia; ocho en competencia motriz y cuatro en autoeficacia/motivación; no se reportaron lesiones. Conclusiones: los programas de fuerza en Educación Secundaria Obligatoria son

viables y eficaces. Cuatro claves metodológicas: (1) progresión gradual de volumen e intensidad; (2) fases técnicas secuenciadas; (3) supervisión y feedback docente; (4) estrategias motivacionales (gamificación, música, ABP y trabajo cooperativo).

**PALABRAS CLAVE:** capacidad de la fuerza, adolescencia, intervención educativa, programación didáctica, educación secundaria obligatoria

## ABSTRACT

Objective: to study the methodological characteristics and outcomes of strength-training interventions in physical education classes in Compulsory Secondary Education. Methods: scoping review (PRISMA, 2020-2025) in PubMed, Scopus and Web of Science; inclusion of strength interventions during school hours with students aged 12-18; quality measured with PEDro. Results: from 12169 records, 15 articles included ( $n=2.296$ ; 43% girls; 13 countries), with good moderate quality (PEDro  $6.3 \pm 1.9$ ). Interventions lasted 4-32 weeks (4-60 min/session). Simultaneous individual dynamics, self-loading circuits, pairs and ABP stood out; load control used direct instruction and self-control of intensity. Fourteen studies reported improvements in strength/power, eight in motor skills and four in self-efficacy/motivation: no injuries. Strength programmes in secondary education are viable with positive effects. Four methodological keys optimize educational and curricular objectives: (1) gradual progression of volume and intensity; (2) sequential technical phases; (3) supervision and feedback (proximity, feedback and teacher training); (4) motivational strategies (gamification, music, ABP, teamwork)

**KEY WORDS:** strength capacity, adolescence, educational methodology, teaching program, compulsory secondary education

## INTRODUCCIÓN

La fuerza es la capacidad de vencer o mantener una resistencia interna o externa mediante la contracción muscular (1, 2). Se define como la madre de las capacidades físicas (3), ya que es un elemento común de la vida cotidiana de los individuos pues cada actividad humana, desde el movimiento más simple requiere de su utilización (4). La Educación Secundaria Obligatoria (etapa educativa que abarca de los 12 a los 16 años) es un periodo clave para crear hábitos de vida saludables que favorezcan un desarrollo integral del alumnado. En este contexto, existe la creencia de que el entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes detiene el crecimiento o daña ciertos tejidos, sin embargo, este mito ha sido ampliamente desmentido por la evidencia científica (5, 6). Estudios recientes muestran beneficios como la prevención de lesiones, aumento de la fuerza, mejora ósea y salud general en estas edades si el entrenamiento es supervisado y seguro (7, 8).

A su vez, el estado físico y la fuerza muscular han demostrado ser muy relevantes a la hora de prevenir diversas enfermedades y mejorar la calidad de vida en todas las etapas: empezando por la niñez y la adolescencia la satisfacción corporal juega un papel central, debido a la vulnerabilidad emocional de los individuos y la presión que ejercen los estándares de belleza en esta etapa (9, 10, 11).

El aspecto físico no es un interés pasajero de la adolescencia. Se consolida pronto, pero en la adultez sigue siendo una de las piezas más relevantes del autoconcepto corporal, mantiene una estrecha relación con la imagen corporal, el bienestar subjetivo y la autoestima (12). Es muy relevante en la percepción de la calidad de vida, aunque la preocupación central transita desde la apariencia externa hacia las capacidades físicas y el bienestar general (13). Ya que unas capacidades físicas suficientes permiten realizar actividades físicas cotidianas o practicar ejercicio físico y deportes, que tienen un impacto positivo en la salud mental y emocional, autoconcepto, autoestima, rendimiento académico, laboral y desarrollo social (14, 15, 16). El adulto mayor deja de lado la apariencia, y se centra en mantener un nivel de actividad física suficiente. Ya que esta contribuye a impedir e incluso revertir los cambios en la composición corporal asociados al envejecimiento, especialmente la pérdida de músculo esquelético, la sarcopenia (17). Evitar o mitigar la sarcopenia mejora la calidad de vida, ya que gozar de una condición física suficiente permite realizar actividades diarias con autonomía, lo que juega un papel fundamental en la conservación de la independencia personal (18). Además, el aspecto físico

mantiene una estrecha relación con la imagen corporal, el bienestar subjetivo y la autoestima (12).

Por último, en la vejez el estado físico es un factor determinante en la calidad de vida. Ya que poder realizar actividades diarias y no necesitar de otra persona para llevar a cabo las tareas cotidianas (cocinar, hacer recados, higiene personal...) es mantener la independencia, que se relaciona directamente con la calidad de vida (19). En esta última etapa, mantener un nivel de actividad física y funcionalidad también da libertad para realizar actividades de ocio, que junto a la independencia personal son indicadores de salud mental y bienestar general. Además, juega como papel protector ante muchas enfermedades, reduce el riesgo de aislamiento social y de depresión (20, 19).

Por todo lo anterior, el trabajo de las capacidades físicas, y concretamente de la fuerza ha cobrado protagonismo en las clases de educación física. Sin embargo, la investigación científica no ha determinado con claridad qué elementos metodológicos son más adecuados para trabajar este contenido en el contexto escolar. Aunque existe mucha evidencia sobre el entrenamiento de fuerza en deportistas, apenas se ha estudiado sobre cómo trasladarlo al ámbito educativo, teniendo en cuenta y adaptándolo a las características psicoevolutivas de los adolescentes.

Ante este escenario, se considera oportuno realizar una revisión de alcance sobre las intervenciones publicadas sobre el trabajo de la capacidad de la fuerza en la asignatura de Educación Física en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). El objetivo es estudiar las intervenciones educativas sobre el trabajo de la capacidad de la fuerza desarrolladas en la asignatura de EF en ESO, identificando sus características metodológicas y los resultados obtenidos.

En primer lugar, se describe la metodología empleada para la revisión, a continuación, se presentan los resultados obtenidos y su análisis, y posteriormente se discuten los resultados. Finalmente, se exponen las limitaciones del estudio, las futuras líneas de investigación y las conclusiones.

## MATERIAL Y METODOS

### Registro

La revisión de alcance fue registrada en la plataforma Open Science Framework (OSF) el 13 de mayo de 2025 (DOI de registro: 10.17605/OSF.IO/TD8JU)

## Procedimiento

La revisión se llevó a cabo siguiendo las directrices PRISMA 2020 (21).

### Criterios de elegibilidad

Se utilizó PICOS (participantes, intervenciones, comparadores, resultados y diseño del estudio) para incluir y excluir estudios originales, revisados por pares y a texto completo (22, 23). En la tabla 1 se resumen los criterios de selección. Se excluye el término comparación (C), ya que la revisión pretende mapear las intervenciones existentes y no comparar su efectividad entre sí.

**Tabla 1.** Criterios de inclusión y exclusión formulados con la estrategia PICO

	Población	Intervención	Resultados
Criterios de inclusión	Alumnado de ESO	Intervenciones sobre el trabajo de la fuerza en ESO en el ámbito curricular que detallan su metodología, procedimiento y evaluación	Informan sobre la consecución de los objetivos planteados
Criterios de exclusión	Estudiantes que no se encuentran en la ESO	Intervenciones cocurriculares, formaciones, análisis del estado. No intervenciones	No informan sobre la consecución de los objetivos planteados
	Estudiantes con algún tipo de enfermedad o impedimento que no le permita trabajar la fuerza	Intervenciones sin procedimiento y evaluación Revisiones sistemáticas o metaanálisis Congresos	
		Intervenciones no dirigidas al alumnado Intervenciones dirigidas a la prevención de la obesidad o sobrepeso	

Fuente: elaboración propia

### Búsqueda bibliográfica y proceso de selección

La estrategia de búsqueda fue diseñada y realizada por un autor (J.G.) y revisada de forma independiente por otros dos (I.S. y X.R.).

Se evaluaron conjuntamente los títulos y resúmenes potencialmente elegibles, resolviendo las discrepancias por consenso. La búsqueda se realizó el 25 de abril de 2025 en las bases de datos SCOPUS, PubMed y Web Of Science (WOS). Se utilizó el mismo plaintext (adaptado al lenguaje de cada buscador) en todas las bases de datos:

**Tabla 2.** Palabras clave formuladas con la estrategia PICO

	[1] Población	[2] Intervención	[3] Resultados
Palabras clave	"secondary school**" OR "high school**" OR "secondary education**" OR "middle school**" OR "junior high school**" OR adolescen* OR teenager*	intervention* OR "training program**" OR "strength training" OR "physical education" OR "educational program**" OR "school-based program**"	"muscular fitness" OR "strength development" OR "motor skills" OR "exercise adherence" OR "student motivation" OR "physical performance" OR "knowledge transfer" OR "learning transfer" OR engagement OR "training effects"
Búsquedas y límites	<b>Scopus:</b> TITLE-ABS-KEY [1] AND [2] AND [3] AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2026		
	<b>PubMed:</b> TITLE/ABSTRACT [1] AND [2] AND [3] AND ("2020/01/01"[Date - Publication] : "2025/12/31"[Date - Publication])		
	<b>WoS:</b> TOPIC[TS] [1] AND [2] AND [3] refined by: Publication year (2020–2025) AND Document types (Article)		

Fuente: elaboración propia

Tras aplicar esta estrategia de búsqueda en las tres bases de datos el 25 de abril de 2025, se identificaron 12169 resultados: 5851 en Scopus, 5851 en Web of Science y 923 en PubMed. Estos resultados fueron el punto de partida para el proceso de análisis y filtrado de la revisión.

Tras la búsqueda en las bases de datos, se procede a un proceso de filtrado sistemático aplicando los criterios de inclusión y exclusión definidos a continuación:

**Tabla 3.** Criterios de inclusión y exclusión aplicados en el proceso de filtrado

Criterio	Inclusión	Exclusión
Contexto educativo	Estudios realizados dentro del marco formal de la Educación Secundaria Obligatoria, ("secondary school", "high school", "middle school" o "junior high school") en clases de Educación Física o programas escolares oficiales	Intervenciones desarrolladas fuera del contexto escolar formal, como actividades extracurriculares, clubes deportivos o contextos no educativos
Enfoque en entrenamiento de fuerza	Intervenciones cuyo objetivo principal sea el desarrollo de la capacidad de la fuerza (strength training o resistance training)	Estudios centrados en la promoción general de la actividad física, ejercicio aeróbico, programas multicomponente sin énfasis en fuerza o intervenciones genéricas sobre condición física

Fuente: elaboración propia

Este proceso de filtrado se realiza mediante un modelo de Chat GPT creado específicamente para esta tarea. El modelo fue instruido con objetivos y límites específicos. Resumidamente, sus instrucciones son, a partir de un archivo en formato .txt (de todos los resultados recuperados de cada base de datos, con el título, autores y resumen de cada artículo), excluir todos los artículos que no cumplieran con los criterios anteriormente mencionados. El enlace al modelo de Chat GPT (público) es el siguiente: <https://chatgpt.com/g/q-6862607cb8608191909fdcaa4f8beaeac-filtrador-bibliografico>.

### **Recopilación de datos**

Los datos de los estudios incluidos fueron recopilados y codificados en Excel. La información extraída de cada estudio fue la siguiente: referencia, autor y año de publicación, características de los participantes (tamaño de muestra, sexo y edad), breve descripción de la intervención, metodología empleada y resultados obtenidos.

### **Análisis de sesgo**

Para garantizar la transparencia y fiabilidad de los resultados, se evaluó el riesgo de sesgo de cada estudio incluido en la revisión, mediante la escala de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro), la fiabilidad de esta escala para calificar la calidad de los ensayos controlados aleatorizados está documentada en el artículo de Maher et al. (24).

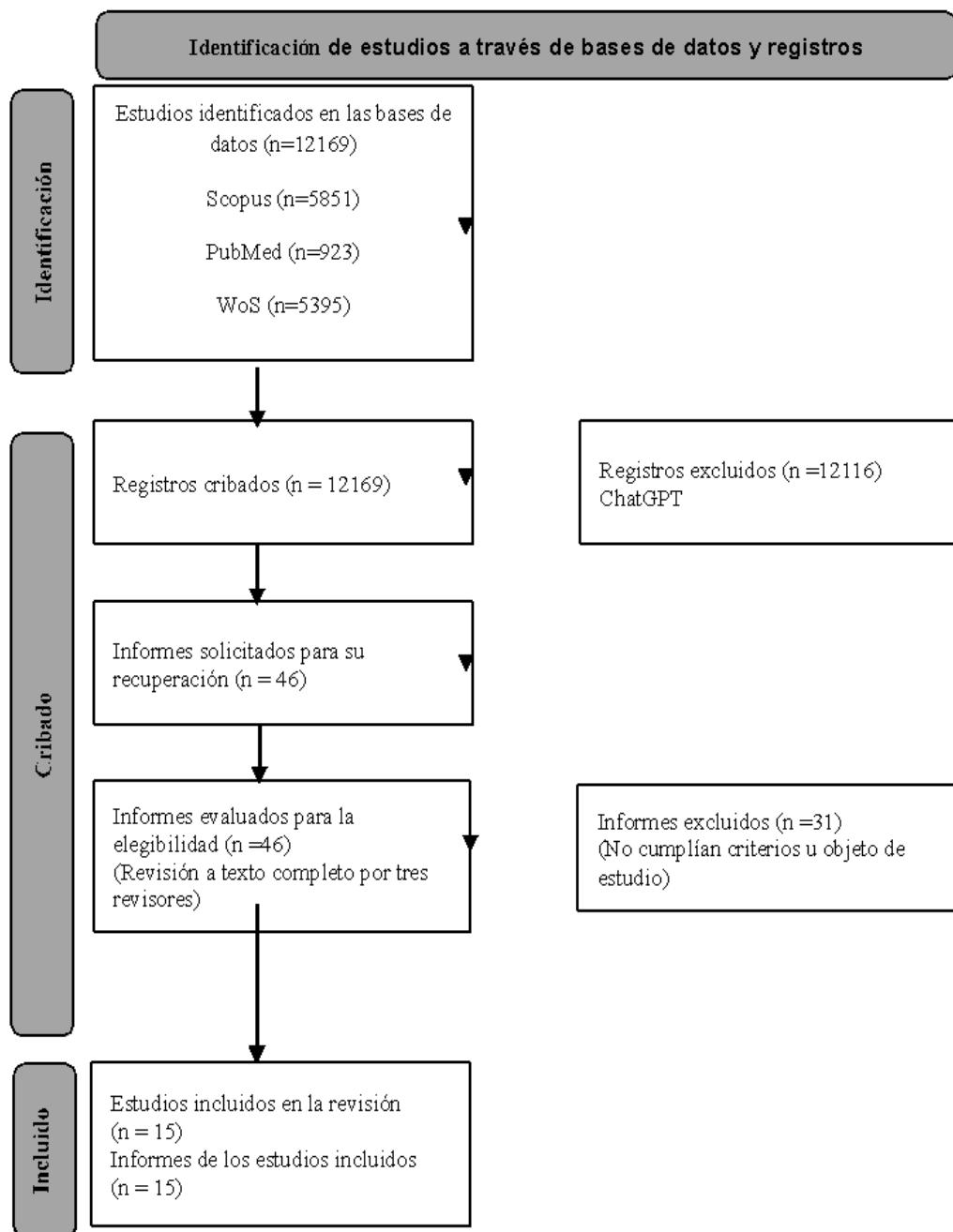
Para evaluar el sesgo global de los trabajos analizados se aplicó el siguiente criterio: la nota máxima posible es de 10 puntos, dado que el primer ítem queda fuera del cálculo de puntuación PEDro. En base a esa escala, el nivel metodológico se clasificó como excelente (8-10 puntos), bueno (6-7), moderado (4-5) o bajo (3 o menos).

## **RESULTADOS**

La estrategia de búsqueda aplicada en las bases de datos Scopus, Web of Science (WOS) y PubMed, permitió recuperar un total de 12169 artículos. 5851 de Scopus, 5395 de WOS y 923 de PubMed. Tras el filtrado del modelo instruido de Chat GPT para excluir aquellos que a priori no cumplieran con los criterios establecidos, se identificaron 53 artículos que cumplían con los criterios de inclusión: 23 de Scopus, 25 de WOS y 5 de PubMed. De estos, 7 estaban duplicados. De los 46 recuperados tras el proceso de selección inicial, 31 fueron descartados tras una lectura en profundidad por parte del autor y dos revisores independientes, al determinar que no cumplían de forma específica con los

criterios establecidos ni con el objeto de estudio de la revisión. Por lo que el número final de artículos fue de 15.

### Diagrama de flujo



**Figura 1.** Diagrama de flujo del procedimiento de selección de estudios

Source: Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ British Medical Journal, 372(71), 1-9. <http://doi.org/10.1136/bmj.n71>

## Análisis de sesgos

La puntuación media de la escala PEDro de los 15 artículos fue de 6,33, lo que refleja una calidad metodológica global buena y un riesgo de sesgo bajo-moderado. Concretamente, 2 estudios obtuvieron una calificación excelente, 5 mostraron una buena calidad, 6 presentaron una calidad moderada y sólo 2 estudios recibieron una puntuación pobre o muy pobre. Estos resultados respaldan la solidez metodológica de la evidencia incluida en la revisión de alcance.

**Tabla 4.** Evaluación de calidad metodológica de los estudios analizados según escala PEDro

Estudio/ Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	Calidad
Kožlenja et al. (2024)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10	Buena
Hartman et al. (2024)	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3/10	Pobre
Milenković (2022)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10	Moderada
Herman et al. (2022)	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10	Moderada
Kennedy et al. (2021)	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	5/10	Moderada
Polevoy et al. (2024)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9/10	Excelente
Robinson et al. (2022)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10	Buena
Bossmann et al. (2022)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10	Moderada
Castilho dos Santos et al. (2024)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9/10	Excelente
Beleño Gallego et al. (2024)	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2/10	Muy pobre
Zhao et al. (2022)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10	Moderada
Liao et al. (2021)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10	Buena
Pullen et al. (2020)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10	Buena
Marinho et al. (2022)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10	Buena
Cohen et al. (2021)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10	Buena

Fuente: elaboración propia

## Tabla de resultados

Se incluyeron en total 15 estudios sobre intervenciones de programas de fuerza integrados en la asignatura de Educación Física en Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato. La muestra suma un total de 2296 adolescentes de 13 países y 5 continentes diferentes (Australia, Brasil, China, Colombia, Dinamarca, Alemania, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rusia, Serbia, España y EE. UU). Los grupos estudiantiles sujetos de estudio variaron desde 28 hasta 750, 14 de los artículos mencionan la proporción de chicos y chicas (n=2232): 1272 chicos (57%) y 960 chicas (43%). 3 intervenciones se hicieron solo con varones, uno se hizo solo con chicas, diez estudios emplearon muestras mixtas y un solo artículo no especifica la proporción de sexos. La frecuencia de los programas fue de 2-3 sesiones por semana y con duraciones de 4 a 32 semanas. Este conjunto de artículos cumple con los criterios de inclusión establecidos y muestra una gran variedad geográfica, en tamaños de muestra y distribución de sexos, que sirve como base de la síntesis de resultados que se presenta a continuación.

**Tabla 5. Tabla de resultados**

Referencia	Participantes	Intervención	Metodología	Resultados
Koźlenia et al. (2024)	116 participantes chicos (15 - 18 años)	6 semanas Sentadillas, crunches, flexiones, zancadas y burpees	Círculo funcional de autocarga integrado en las clases, con feedback técnico y sobrecarga progresiva dirigida por el docente	Mejora clara de masa muscular, fuerza de tronco y potencia de salto; la estructura breve se integra sin problemas en el horario regular
Hartman et al. (2024)	57 participantes 39 niños y 18 niñas (13 - 14 años)	8 sem 1 ses/sem 45-60 min RT4T warm-up GymFit HIIT bloque elección	Docentes formados en taller SAAFE (entorno de apoyo, actividad, autonomía, equidad y disfrute) Adaptación curricular	Pequeña mejora resistencia y autoeficacia El programa se consideró aceptable por los docentes Descenso de motivación Docentes reportan

			autocarga bandas progresiva	dificultades para dar variedad y feedback
Milenković (2022)	60 participantes Sexo no específica (16-17 años) Serbia	8 sem 2 ses/sem de 15 min Círculo que alternaba días “a repeticiones” y días “a tiempo”, incrementando carga semanal	La misma docente mostró cada tarea y ajustó cargas; el trabajo fue simultáneo en estaciones, con grupo control que siguió el currículo	El circuito aumentó fuerza explosiva y resistencia muscular; la asistencia fue alta y no se registraron lesiones
Herman et al. (2022)	60 estudiantes chicas (12 - 13 años) Estados Unidos	6 meses, 2 ses/sem Programa de fuerza progresiva (monoarticulares, multiarticulares y bandas) Impartido en la propia clase	La docente de EF guió la técnica con corrección continua Trabajo individual guiado y adaptado	Encaje operativo en el horario Mejora de la fuerza de cadera y rodilla y la mecánica de aterrizaje Se atribuye el efecto al énfasis sistemático en la calidad de la técnica
Kennedy et al. (2021)	750 estudiantes 390 chicos y 360 chicas (14 años) Australia	10 semanas 1 bloque RT4T por semana en Educación Física Uso opcional de la app durante el recreo. Autocarga y retos lúdicos	Docentes formados App y cartas Trabajo individual con elección de variantes	Mejoras modestas en fuerza, potencia y autoeficacia Alcance alto y adherencia moderada El alumnado pidió mayor variedad de ejercicios
Polevoy et al. (2024)	40 estudiantes chicos (14-16 años) Rusia	32 semanas 3 ses/sem de 40 min Círcito de 8 ejercicios con autocarga/barra, 3 rondas de 30 s trabajo / 30 s pausa	Enseñanza directa cronometrada Rotación por estaciones trabajando en paralelo	Aumento de fuerza de agarre, la resistencia de tronco y la potencia de brazos Asistencia > 90% Ningún incidente, destacándose la seguridad y adaptabilidad del formato

Robinson et al. (2022)	97 estudiantes 53 chicos y 44 chicas (15-16 años) Australia	4 semanas 3 pausas de aula/sem (4 min) Protocolo Tabata con autocarga, con o sin tarea cognitiva simultánea	Vídeo proyectado guía la actividad; la docente supervisa y refuerza	Mejora de memoria episódica y conducta en-tarea Parte del alumnado señaló monotonía, sugiriendo introducir mayor variedad
Bossmann et al. (2022)	121 estudiantes 69 chicos y 52 chicas (11 - 15 años) Alemania	6 semanas 2 ses/sem (10-12 sesiones): HIIT 4 × 4, HIIT 12 × 1 carrera o circuito autocarga 12 × 1, a 90 % FC sub max	Docente dirige y cronometra 3 grupos paralelos Trabajo individual simultáneo Auto-RPE	Aumento de la capacidad aeróbica y fuerza La música y la variedad se destacan como factores motivantes
Castilho dos Santos et al. (2024)	317 adolescentes 150 chicos y 167 chicas (13 - 14 años) Brasil	24 semanas 2 mini sesiones de 20 min/sem Circuito de fuerza-aeróbico dentro de EF	Grupos auto-elegidos de 4-5 Libre elección de orden de tareas. El docente observa RPE y ofrece feedback	Solo hubo mejora clara en salto horizontal Se cumplió el 83 % de las sesiones y la retención fue del 95 % Buena viabilidad del planteamiento autónomo-collaborativo
Beleño Gallego et al. (2024)	28 estudiantes 12 chicos y 16 chicas (14 -15 años) España	12 sesiones a lo largo de un trimestre (2 h/sem) Proyecto “Fuerza x Salud” con microenseñanza, material reciclado y vídeo final	Hibridación aprendizaje cooperativo + ABP Roles rotativos, auto / coevaluación, Uso de Classroom y GymWP; docente mediador	El alumnado destacó autonomía, cooperación y transferencia de hábitos saludables; la autora señala la necesidad de una fase inicial para familiarizar intensidades y asegurar control de carga

Zhao et al. (2022)	123 estudiantes chicos (12-14 años)	10 semanas 3 ses/sem de 20-25 min	Trabajo en parejas (uno ejecuta y el otro observa)	Incrementos en saltos, core, agarre y competencia percibida
Liao et al. (2021)	266 adolescentes 133 chicos y 129 chicas (12-18 años) China	Círculo de 6-8 estaciones con bandas (semanas 1-5) y mancuernas ligeras (6-10)  12 semanas 3 clases de 45 min/sem  Programa funcional en tres fases: movilidad-estabilidad, patrones, fuerza	Música elegida por el grupo  Docente ofrece feedback  Enseñanza directa Sesiones grabadas  Feedback sobre técnica	Asistencia del 89 %, sesiones grabadas para fidelidad Intensidad monitorizada solo con RPE  Mejora de la competencia motriz, la fuerza de tronco y la flexibilidad  Sin cambios en velocidad o salto  Sin lesiones
Pullen et al. (2020)	46 estudiantes 20 chicos y 26 chicas (11-14 años) Gales	6 semanas 1.5 ses/sem  9 lecciones  Juegos, circuitos y desafíos con autocarga y bandas	Coach-docente aplica enfoque constraints-led  Refuerzo motivacional  Trabajo individual simultáneo	Se destaca la seguridad del enfoque progresivo Mejora en competencia motora global, sobre todo en varones  La mayoría prefirió esta programación frente a la EF tradicional
Marinho et al. (2022)	105 estudiantes 71 chicos y 34 chicas (11-14 años) Portugal	8 semanas.  2 segmentos de 20 min/sem al inicio de Educación Física  Círculo HICT de 10 ejercicios autocarga (2 vueltas 30 s/30 s)	Docente demuestra y cronometra Intensidad autorregulada  Trabajo individual dirigido	Se recomienda más duración para fuerza máxima Mejora de la resistencia muscular de tronco y miembros y la potencia de salto  Cardiorrespiratorio se mantuvo  Asistencia > 80 %.
				Sin lesiones

Cohen et al. (2021)	110 estudiantes  56 chicos y 54 chicas (13 - 17 años)  Colombia	16 semanas  2 ses/sem de 60 min  Trabajo progresivo con máquinas y autocarga	Fisioterapeutas guían con cargas individualizadas  Trabajo individual simultáneo	Buena viabilidad logística Aumento moderado de fuerza y menor ganancia de grasa  Se consideró practicable en contextos de bajos recursos
------------------------	--	--	---	---

Fuente: elaboración propia

## DISCUSIÓN

### Organización temporal y dosis

Bloques muy breves del trabajo de la capacidad de la fuerza, dentro de la asignatura de EF o insertos en otras asignaturas, mediante circuitos de 15-20 minutos (25) o segmentos Tabata de 4 min (26) pueden producir mejoras significativas en la condición física o incluso mejorar la memoria episódica y la conducta en tareas posteriores. Sin embargo, programas con sesiones de trabajo más extendidas (27, 28) obtuvieron mayores mejoras en la condición física. Esto puede deberse a una relación dosis-respuesta, donde a mayor sea el estímulo al que se le expone al alumnado al trabajo de la fuerza, mayor son las adaptaciones que se producen. No obstante, en programas de larga duración (29, 30) se complica la posibilidad de dar variedad por parte del docente y desciende la motivación del alumnado. Por lo que, este aumento de dosis debe acompañarse de estrategias para fomentar la adherencia al programa, como puede ser la variedad de dinámicas, metodologías o acompañamiento de música, como indica Bossmann et al. (31). En la revisión sistemática de García-Baños et al. (32) recomiendan  $\geq 6-8$  sem, 2 ses/sem, integrando 10-20 min de fuerza dentro de cada sesión, confirman que una duración mínima y progresiva es necesaria para crear adaptaciones musculares, pero también advierten que dosis excesivas sin variedad reducen la adherencia. Moreno-Torres et al. (33), también concluye en su meta-análisis que la frecuencia y duración de las

sesiones son factores clave para maximizar los beneficios sin comprometer la motivación, y encontró que la mayoría de programas eficaces emplean 2-3 sesiones semanales de 45-60 minutos. Otro meta-análisis (34) que estudiaba estas variables (intensidad, frecuencia, duración y volumen) sugiere un enfoque de menor frecuencia, pero mayor intensidad, observando que las intervenciones de alta intensidad realizadas menos de 3 veces por semana y con duración menor a 60 minutos fueron las que mejores resultados obtuvieron, sin embargo, estos rangos siguen dentro de establecidos como óptimos en los anteriores estudios.

### Rol del docente

Por un lado, en todas las intervenciones analizadas, el docente de la asignatura (en algunos casos un “coach” externo), actuó como guía para dar feedback constante sobre la ejecución técnica de los movimientos. En las intervenciones donde se destaca este rol de liderazgo visible del docente que hace demostraciones iniciales, está constantemente retroalimentando al grupo e individualmente y controla los tiempos no se notificaron lesiones (35-39). Por el contrario, dinámicas con mayor autonomía, en las que se delegaba parte de las decisiones al alumnado lograron mayor adherencia y motivación por el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no obtuvieron tantas mejoras de la condición física. Esto sugiere la necesidad de mantener un equilibrio entre instrucción y autonomía.

Por otro lado, los programas en los que se había formado previamente al profesorado (29, 30) reportaron que los docentes se sintieron competentes para aplicar los contenidos y mantener la motivación del alumnado. Lo anterior coincide con Moreno-Torres et al. (33), quienes concluyen que la supervisión cualificada es el factor que más modera las ganancias de fuerza y la seguridad. La estructura fue descrita desde una visión general de los HVS, sin tener en cuenta cada dimensión, sino todas como un conjunto.

## Dinámicas de aprendizaje y clima motivacional

Predominan las dinámicas individuales simultáneas (25-29, 31, 35-39), donde el guía instruye y controla los tiempos y adapta las cargas e intensidades a cada alumno. Esto parece facilitar la individualización de cargas y la eficacia temporal. Sin embargo, cuando el trabajo es por parejas (40) o en grupos autónomos (41) se obtuvieron mejoras en la percepción de disfrute y competencia del alumnado, dejando la intensidad en manos del autocontrol y motivación del alumnado. De hecho, las dinámicas grupales, en comparación con las individuales, han demostrado mejorar más los indicadores físicos, cognitivos y sociales (42). Lo anterior sugiere que dinámicas en parejas o grupos con herramientas de autorregulación del esfuerzo, como la escala de percepción del esfuerzo o cronometraje entre pares, pueden ser una combinación adecuada.

En cuanto a elementos metodológicos que mejoren el clima, incluir música (31), retos cronometrados, gamificación o el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (30, 29) son estrategias adecuadas para sostener un ambiente de motivación y disfrute durante las sesiones, especialmente entre el alumnado más inactivo. De hecho, el protocolo RETRAGAM (43) integra una aplicación móvil gamificada (narrativa, avatares, puntos) en un circuito de 15 minutos para trabajar la fuerza. Sal-de-Rellán et al. (44) confirman en su revisión que la gamificación aumenta la autonomía, el clima positivo y la motivación.

## Contenidos y progresión de cargas

Los contenidos de fuerza con mejor relación coste-eficacia en el contexto educativo son los circuitos con autocarga (flexiones, sentadillas, planchas, zancadas...), con variaciones que permitan progresar en descarga o dificultad sin material (25, 29, 45). Cuando se dispone de recursos, introducir progresivamente bandas elásticas, TRX o mancuernas y barras amplía el estímulo y aumenta la motivación (27, 28, 35, 40). En este sentido, García-Baños et al. (32) confirma en su revisión que, primero se debe trabajar la técnica hasta dominarla, y después introducir carga progresivamente.

Para progresar la carga se emplean tres vías habituales: el incremento gradual del volumen de trabajo, en el estudio de Koźlenia (45) se lograron mejoras de fuerza mediante el incremento de 2 a 5 rondas a lo largo de las 6 semanas del programa. También demostró eficacia pasar de una a dos vueltas al circuito (38, 34) o añadir bloques semanales extra (30); otra vía es la manipulación del tiempo o las repeticiones, alternando sesiones a repeticiones y a tiempo (25) o disminuyendo las pausas en el protocolo Tabata (26), que ayudó a incrementar la intensidad sin requerir de cambios complejos de logística o material; y por último la progresión por fases o material, los programas de Liao et al. (36) y Zhao et al. (40) en los que se incrementa la dificultad escalonadamente (movilidad → estabilidad → patrones básicos → fuerza con cargas) facilitaron una progresión técnica antes de someter al alumnado a cargas externas, lo que pudo contribuir a reducir lesiones y mejorar la competencia motriz de los participantes. Un meta-análisis (34) observó cómo trabajar en rangos de bajas repeticiones (<10) con mayor carga produjo ganancias superiores en fuerza en adolescentes, en comparación con rangos de repeticiones más elevados. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente y de acuerdo a Moreno-Torres et al. (33), estas cargas solo deben usarse cuando el alumnado domine la técnica y puedan ejecutarse los movimientos sin desviaciones posturales, ya que el riesgo de lesión aumenta con cargas altas.

La elección de variantes o la autorregulación mediante RPE (31, 41) permite individualizar la carga y dificultad en grupos grandes, aunque los resultados sugieren que es necesario supervisión constante por parte de los docentes para asegurar que el alumnado menos activo trabaje con la suficiente intensidad. En relación a esto, programas con feedback técnico y en los que los contenidos han incrementado progresivamente de dificultad (de ejercicios monoarticulares a multiarticulares o de simples a complejos) obtienen los mayores aumentos de fuerza (28, 37).

En resumen, los programas en los que los contenidos combinan aumento gradual del volumen e intensidad con crecientes de complejidad técnica, son las

más efectivas. Lo anterior sumado a una supervisión constante y cercana parece ser la clave también para mantener la seguridad y la adherencia durante el proceso.

### **Transferencia curricular**

La revisión de la literatura realizada demuestra que trabajar la capacidad de la fuerza dentro del currículo de Educación Física es seguro, viable y contribuye al desarrollo psicoevolutivo del alumnado de ESO. Se han observado cuatro aspectos de transferencia al currículo.

En primer lugar, el horario, los bloques breves de 4 - 15 minutos (25, 26) se integran fácilmente sin alterar la programación anual. Dos revisiones bibliográficas (32, 43) refuerzan la idea de trabajar con circuitos cortos de 10 - 20 minutos, destacando la viabilidad curricular. Los bloques de trabajo más extensos, de 45 - 60 minutos (30, 39), si requieren de reestructuraciones o directamente se incluyen como unidades didácticas de trabajo de este contenido, lo que permite profundizar más en las competencias que se desarrollan.

En segundo lugar, las áreas de trabajo y las competencias clave, combinar retos cognitivos con el trabajo de la fuerza (26) o la utilización de metodologías como el “Aprendizaje Basado en Proyectos”, cooperativos o uso de las TIC (29, 46) favorecen la interdisciplinariedad y el desarrollo de competencias digitales, de trabajo en equipo y comunicativas, contribuyendo al currículo oficial (47).

En tercer lugar, la adaptabilidad a contextos y recursos. Intervenciones en las que solo se realizaron ejercicios de autocarga o material reciclado obtuvieron efectos comparables a las que sí utilizaron aparatos o material específico (39, 45), lo que permite trabajar este contenido en centros con recursos limitados. Además, en estos centros el apoyo externo de guías o fisioterapeutas asegura una mayor individualización del programa a cada alumno/a (39).

Y, por último, la formación docente y sostenibilidad. La formación SAAFE (por sus siglas en inglés Supportive, Active, Autonomous, Fair and Enjoyable: entorno de apoyo, activo, autónomo, justo y divertido) (29, 30) y el apoyo presencial de especialistas (35, 36) se asocia con una mayor percepción de autoeficacia del profesorado y menos probabilidad de lesiones o incidencias. Estos hallazgos sugieren que guías didácticas sobre el trabajo de la fuerza en el aula, apps o plantillas con progresiones o plantillas de evaluación fomentan la continuidad de estos programas y la adherencia y motivación del alumnado y del docente.

Por todo lo anterior, y de acuerdo a Pérez-Ramírez et al. (42), es evidente que los programas de fuerza bien diseñados pueden encajar en la planificación anual de la asignatura de EF, respetando las prescripciones curriculares, sin interferir con el funcionamiento normal del centro ni con la coordinación de otras asignaturas. Es más, se observó que la mejora de la condición física repercutió en una mayor disposición al esfuerzo del alumnado en otras tareas, dentro y fuera del aula (42). En resumen, la transferencia curricular es clara cuando la programación y la metodología empleada se alinean con los objetivos y competencias de la asignatura, se adapta a la realidad del grupo y se invierte en formación y material.

## LIMITACIONES Y CAMINOS FUTUROS

Aunque esta revisión de alcance se realizó con un protocolo registrado y bajo los estándares PRISMA 2020 se reconocen varias limitaciones metodológicas que el lector debe tener en cuenta. Primero, y en relación al alcance de la búsqueda, se abarcaron las bases de datos SCOPUS, PubMed y Web of Science en un rango temporal limitado (2020-2025), esto permitió recuperar la evidencia más reciente, pero se han podido quedar fuera estudios relevantes. Igualmente, el filtrado inicial de los 12169 registros se hizo con un modelo de Chat GPT instruido específicamente para descartar los que no cumplieran con los criterios de inclusión establecidos, esta ausencia de doble

cribado humano en el primer filtro ha podido pasar por alto algún artículo relevante.

Como futuras líneas de investigación, se considera necesaria la elaboración de guías metodológicas docentes que detallen todos los aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje tratados en esta revisión (progresión de cargas, control del volumen e intensidad del trabajo, estrategias motivacionales, rol del docente, dinámicas, materiales...). Sería de gran utilidad la elaboración conjunta de especialistas del entrenamiento y docentes de EF para facilitar al profesorado de la asignatura la programación e impartición sesiones o unidades didácticas sobre el trabajo de la capacidad de la fuerza.

## CONCLUSIONES

La presente revisión de alcance demuestra que el trabajo de la capacidad de la fuerza en la asignatura de EF en la ESO, no solo es viable y conveniente en el contexto educativo, sino que contribuye significativamente al desarrollo integral del alumnado. Los programas del trabajo de esta capacidad física, correctamente diseñados han demostrado mejoras en las capacidades físicas y cognitivas. Estos hallazgos están en consonancia con revisiones previas, que también concluyen que el trabajo de este contenido en la adolescencia es seguro, eficaz y muy beneficioso (5, 8, 34).

Desde el punto de vista metodológico, se han identificado cuatro claves fundamentales para optimizar los resultados: una progresión gradual de la carga, la enseñanza gradual del contenido (progresión técnica), la supervisión constante del guía o docente y el uso de estrategias motivacionales que aumenten el disfrute y la adherencia. En cuanto a la dosis óptima que mejor se adapta a la organización horaria escolar, formatos breves (15-20 minutos) e intensos son especialmente efectivos y compatibles con el currículum (26, 42).

El rol del docente es determinante, la formación en el trabajo y enseñanza de este contenido mejora la aplicación de los programas y reduce el riesgo de lesiones (33).

Las dinámicas individuales permiten personalizar mejor la carga si el docente se encarga de supervisar y adaptar las actividades correctamente, mientras que las dinámicas en parejas, grupos o cooperativas potencian la motivación y mejoran el clima del grupo (41, 42, 40). En este sentido, metodologías innovadoras como la gamificación o el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación también ayudan a que el alumnado sienta mayor adherencia al proceso y la motivación no descienda debido a la monotonía del contenido (43).

Finalmente, los programas de fuerza han demostrado transferencia positiva y compatibilidad con el currículum educativo (48), no solo por los beneficios que aportan al desarrollo psicoevolutivo del alumnado, sino también por contribuir a un mejor desempeño en otras áreas de aprendizaje dentro y fuera del aula, sin comprometer otros objetivos o competencias curriculares.

Pedagógica eficaz. Implementar este contenido de forma planificada, progresiva y con supervisión no solo mejora la vida del alumnado, sino que enriquece el proceso educativo de forma integral. Por todo lo anterior, se recomienda avanzar elaborando guías docentes, formación específica o propuestas educativas que aseguren su efectividad.

## REFERENCIAS

1. Bompa T. Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento. Editorial Hispano Europea; 2003.
2. Redondo Villa C. Las cualidades físicas básicas [Internet]. Innovación y Experiencias Educativas. 2011;(40):1–13 [cited 2025 Sep 29]. Available from: [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revisa/pdf/Numero\\_40/CRISTINA\\_REDONDO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revisa/pdf/Numero_40/CRISTINA_REDONDO_1.pdf)
3. Torres C. El Seoi-nage de rodillas: Incorrecta elección técnica, ineficacia y daño potencial [Tesis doctoral]. Universidad de Las Palmas de Gran

- Canaria; 2016. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=154356>
4. Morales del Moral A, Guzmán Ordóñez M. Diccionario de la educación física y los deportes. Gil Editores; 2003.
  5. Faigenbaum A, Kraemer W, Blimkie CJR, Jeffreys I, Micheli L, Nitka M, et al. Youth resistance training: Updated position statement paper from the NSCA. *J Strength Cond Res.* 2009;23(5 Suppl):S60–S79. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819df407>
  6. Stricker PR, Faigenbaum AD, McCambridge TM; Council on Sports Medicine and Fitness. Resistance training for children and adolescents. *Pediatrics.* 2020;145(6):e20201011. Available from: <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1011>
  7. Behringer M, Vom Heede A, Yue Z, Mester J. Effects of resistance training in children and adolescents: A meta-analysis. *Pediatrics.* 2010;126(5):e1199–e1210. Available from: <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0445>
  8. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I, Moody JA, et al. Position statement on youth resistance training: 2014 International Consensus. *Br J Sports Med.* 2014;48(7):498–505. Available from: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092952>
  9. Specker B, Thiex NW, Sudhagnani RG. Does exercise influence pediatric bone? A systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(11):3658–72. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4586223/>
  10. Duno M, Acosta E. Percepción de la imagen corporal en adolescentes universitarios. *Rev Chil Nutr.* 2019;46(5):545–553. Available from: <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000500545>
  11. Romo del Olmo M. Influencia de las redes sociales en la satisfacción de la imagen corporal de las adolescentes. Un proyecto de prevención [Trabajo Fin de Grado; Internet]. Cádiz: Universidad de Cádiz; 2020 [cited 2025 Sep 29]. Available from: <https://rodin.uca.es/handle/10498/23419>
  12. Ruiz de Azúa García S, Rodríguez Fernández A. El cuestionario de autoconcepto físico (CAF): La independencia de sus escalas. *Int J Dev Educ Psychol.* 2006;2(1):369–382. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832312031.pdf>
  13. Cabello Terán JA, Hinojosa Lezama IL, Ontiveros Terrazas JA, Rodríguez Carrillo HC. Calidad de vida en niños practicantes de deportes de combate. *EmásF.* 2022;13(78):63–73. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8572935.pdf>
  14. del Conde Schnaider E, López Sánchez CV, Velasco Matus PW. Relación entre la Actividad Física e Indicadores de Salud Mental. *Acta Investig Psicol.* 2022;12(2):106–119. Available from: <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2022.2.452>

15. De Haro Ollé JJ. Redes sociales para la educación. Madrid: Anaya Multimedia; 2010. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7130260>
16. Ramírez W, Vinaccia S, Suárez G. El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. Rev Estud Soc. 2004;(18):67–75. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2349256>
17. Fernández JA, Hoyos LA. Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores. Retos. 2020;38:325–332. Available from: <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73917>
18. Shen Y, Shi Q, Nong K, Li S, Yue J, Huang J, et al. Exercise for sarcopenia in older people: A systematic review and network meta-analysis. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2023;14(3):1199–1211. Available from: <https://doi.org/10.1002/jcsm.13225>
19. Olivares PR, Merellano-Navarro E, Pérez-Sousa MÁ, Collado-Mateo D. Condición física, capacidad funcional y calidad de vida en mayores. Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte. 2021;21(82):307–318. Available from: <https://cdeporte.rediris.es/revista/revista82/artcondicion1250e.pdf>  
doi:10.15366/rimcafd2021.82.007
20. Ramos Campos F. Salud y calidad de vida en las personas mayores. Tabanque. Rev Pedagógica. 2001;(16):83–104. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=743587>
21. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: Updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
22. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement: Explanation and elaboration. J Clin Epidemiol. 2009;62(10):e1–e34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>
23. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. BMC Med Inform Decis Mak. 2007;7:16. Available from: <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
24. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Phys Ther. 2003;83(8):713–721. Available from: <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>
25. Robinson KJ, Lubans DR, Mavili MF, Hillman CH, Benzing V, Vingilis-Jaremko L, et al. Effects of classroom-based resistance training with and without cognitive training on adolescents' cognitive function, on-task

- behavior, and muscular fitness. *Front Psychol.* 2022;13:811534. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.811534>
26. Herman DC, Pritchard KA, Cosby NL, Selkow NM, Chmielewski TL. Resistance training and cognitive function in adolescents: A randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2021;49(4):e69–e76.
27. Kennedy SG, Smith JJ, Morgan PJ, Eather N, Estabrooks PA, Lubans DR. Implementing resistance training in secondary schools: Effects on muscular fitness and feasibility. *J Sci Med Sport.* 2021;24(4):359–365. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.10.014>
28. Coelho-Júnior HJ, Marzetti E, Calvani R, Picca A, Arai H, Uchida M. Resistance training across the lifespan: Benefits and implementation. *Aging Ment Health.* 2022;26(2):213–224. Available from: <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1857691>
29. Benson AC, Torode ME, Fiatarone Singh MA. Muscular strength, cardiorespiratory fitness, and obesity in children and adolescents: A systematic review. *Obes Rev.* 2008;9(1):43–66. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00388.x>
30. Casas A, Naclerio F, Calvo XD, García C. Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la adiposidad corporal y el desempeño motor en niños y adolescentes: Un meta-análisis. *Educ Fís y Cienc.* 2018;20(2):1–21. Available from: <https://doi.org/10.24215/23142561e046>
31. Canto EG, Guillamón AR, López LN. Nivel de conocimiento de los docentes de educación física sobre entrenamiento de fuerza en la ESO. *Cienc Educ Fís Deporte Recreación.* 2021;39:112–119. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7587478>
32. García-Baños C, Rubio-Arias JA, Martínez-Aranda LM, Ramos-Campo DJ, Alcaraz PE. Secondary-school-based interventions to improve muscular strength in adolescents: A systematic review. *Sustainability.* 2020;12(17):6814. Available from: <https://doi.org/10.3390/su12176814>
33. Moreno-Torres JM, García-Roca JA, Abellan-Aynés O, Diaz-Aroca A. Effects of supervised strength training on physical fitness in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2025;10(2):162. Available from: <https://doi.org/10.3390/jfmk10020162>
34. Wu C, Xu Y, Chen Z, Cao Y, Yu K, Huang C. The effect of intensity, frequency, duration and volume of physical activity in children and adolescents on skeletal muscle fitness: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(18):9640. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph18189640>
35. Pacheco-Herrera JD, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, García-Hermoso A, Izquierdo M. Muscular fitness and cardiometabolic risk in Colombian youth: The FUPRECOL study. *Nutr Hosp.* 2016;33(3):556–564. Available from: <https://doi.org/10.20960/nh.291>

36. Bossmann T, Woll A, Wagner I. Effects of different types of school-based strength training on muscular fitness: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(11):6855. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph19116855>
37. Pullen BJ, Oliver JL, Lloyd RS, Knight CJ. The effects of strength and conditioning in physical education on athletic motor skill competencies and psychological attributes of secondary school children: A pilot study. *Sports.* 2020;8(10):138. Available from: <https://doi.org/10.3390/sports8100138>
38. Castilho dos Santos G, de Souza Silva TM, da Silva JM, de Souza Rosa LP, Silva KS, Kennedy SG, et al. Effects of a school-based resistance training program on adolescents: A cluster randomized controlled trial. *BMC Pediatr.* 2024;24:447. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12887-024-04757-6>
39. Cohen DD, Sandercock GR, Camacho PA, Otero-Wandurraga J, Pinzón Romero SM, Martínez Marín RP, et al. The SIMAC study: A randomized controlled trial to compare the effects of resistance training and aerobic training on the fitness and body composition of Colombian adolescents. *PLoS One.* 2021;16(4):e0248110. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248110>
40. Zhao M, Liu S, Han X, Li Z, Liu B, Chen J, Li X. School-based comprehensive strength-training interventions to improve muscular fitness and perceived physical competence in Chinese male adolescents. *Biomed Res Int.* 2022;2022:7464815. Available from: <https://doi.org/10.1155/2022/7464815>
41. Koźlenia D, Popowczak M, Szafraniec R, Alvarez C, Domaradzki J, Skowron M, et al. Effects of resistance training in physical education lessons. *J Clin Med.* 2024;13(12):3400. Available from: <https://doi.org/10.3390/jcm13123400>
42. Rodríguez Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila EJ, Ramírez-Vélez R. Physical fitness levels in schoolchildren from Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp.* 2015;32(4):1559–1566. Available from: <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9482>
43. Beleño Gallego D, Cardona Linares AJ, Cenizo Benjumea JM. El entrenamiento de fuerza en Educación Física: Revisión y recomendaciones. *Retos.* 2024;53:636–650. Available from: <https://doi.org/10.47197/retos.v53.101882>
44. Sal-de-Rellán A, Hernández-Suárez Á, Hernaiz-Sánchez A. Gamification and motivation in adolescents: Systematic review from physical education. *Front Psychol.* 2025;16:1575104. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1575104>
45. Cochrane T, Davey RC, de Vries W. Exercise, training, and musculoskeletal development in children and adolescents. *Sports Med.*

- 2010;40(11):865–883. Available from: <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
46. Benson AC, Torode ME, Singh MAF. Muscular strength, cardiorespiratory fitness, and obesity in children and adolescents: A systematic review. *Obes Rev.* 2008;9(1):43–66. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00388.x>
47. Vanaclocha-Amat P, Faigenbaum A, Molina-García J, Villa-González E, Aznar-Lain S, Ortega FB. Efficacy of a school-based resistance training program on adolescents' health-related fitness: Study protocol. *Contemp Clin Trials.* 2025;149:107805. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cct.2025.107805>
48. España. Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria [Internet]. Boletín Oficial del Estado. 2022 Mar 30;76:41571–41660 [cited 2025 Sep 29]. Available from: <https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf>