

Entrenamientos de la fuerza en adolescentes. Una revisión sistemática¹

Julián Moreno Mateus²
Erwin Farid Peña Ardila³

Resumen

El entrenamiento de la fuerza en adolescentes ha despertado un interés creciente en la comunidad científica debido a sus beneficios potenciales sobre el desarrollo físico y la salud a largo plazo. El objetivo de esta revisión sistemática fue describir los programas de entrenamiento de fuerza en población adolescente, considerando variables clave como intensidad, frecuencia, volumen y métodos aplicados. La búsqueda bibliográfica se realizó consultando las bases de datos Scopus, ScienceDirect y Web of Science, siguiendo las directrices PRISMA y la estructura metodológica PICO para garantizar la calidad y transparencia del proceso de revisión.

Los hallazgos indican que programas con una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana y una duración superior a 8 semanas producen mejoras significativas en la fuerza explosiva y la composición corporal. En cuanto a los parámetros clave de entrenamiento, se determinó que la intensidad es un componente esencial para inducir adaptaciones fisiológicas significativas. La intensidad fue comúnmente medida como porcentaje de la repetición máxima (1RM), y los programas más eficaces la gestionaron de manera progresiva y personalizada, utilizando rangos que predominantemente se situaron entre el 50% y el 85% del 1RM. La progresión de la intensidad, supervisada mediante escalas de esfuerzo percibido o porcentajes del 1RM, se identifican como un factor determinante para optimizar los resultados. Estos hallazgos respaldan la inclusión de protocolos estructurados y supervisados en entornos educativos y deportivos, contribuyendo a la consolidación de recomendaciones basadas en evidencia para esta población.

Palabras claves: Adolescentes, entrenamiento de la fuerza, condición física.

Strength Training in Adolescents: A Systematic Review

Abstract

Strength training (ST) in adolescents has sparked growing interest in the scientific community due to its potential benefits on physical development and long-term health. The objective of this systematic review was to describe strength training programs (STPs) in the adolescent population, considering key variables such as intensity, frequency, volume, and applied methods. The bibliographic search was conducted by consulting the Scopus, ScienceDirect and Web of Science databases, adhering to the PRISMA guidelines and the PICO methodological framework to ensure the quality and transparency of the review process. The findings indicate that programs with a

¹ Artículo científico presentado como opción de grado para optar por el título de Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación.

² Autor de contacto. Estudiante Cultura Física, Deporte y Recreación; Universidad Santo Tomás; Julian.moreno@ustabuca.edu.co

³ Autor: Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación; Magister en Ciencias y Tecnologías del Deporte y la Actividad Física; Máster en Formación Permanente en Alto Rendimiento Deportivo; Grupo de investigación Ser, Cultura y Movimiento; Semillero de Investigación La Ciencia del Movimiento, Universidad Santo Tomás.

frequency of 2 to 3 sessions per week and a duration greater than 8 weeks produce significant improvements in explosive strength and body composition. Regarding key training parameters, intensity was determined to be an essential component for inducing significant physiological adaptations. Intensity was commonly measured as a percentage of the One-Repetition Maximum (1RM), and the most effective programs managed it progressively and personalized, using ranges that predominantly fell between 50% and 85% of 1RM. Intensity progression, monitored through Rating of Perceived Exertion (RPE) scales or One-Repetition Maximum (1RM) percentages, is identified as a determinant factor for optimizing results. These findings support the inclusion of structured and supervised protocols in educational and sports settings, contributing to the consolidation of evidence-based recommendations for this population.

Keywords: Adolescents, strength training; physical fitness.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado a los adolescentes como uno de los grupos poblacionales con mayor vulnerabilidad frente a la adopción de hábitos de vida poco saludables. Entre estos se destacan la inactividad física, el sedentarismo, el bajo consumo de frutas y verduras, el consumo excesivo de alcohol, entre otros. Estos comportamientos contribuyen directamente al desarrollo de enfermedades no transmisibles (ENT), las cuales representan la principal causa de mortalidad a nivel mundial, con una prevalencia del 74%. Debido a su progresión silenciosa, estas patologías como el sobrepeso, la obesidad, las enfermedades cardiorrespiratorias, la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial, ciertos tipos de cáncer y la dislipidemia suelen pasar desapercibidas en etapas tempranas, lo que dificulta su prevención y tratamiento oportuno (OMS, 2023b).

Así mismo, la OMS entre otros organismos internacionales no gubernamentales, han planteado estrategias orientadas a mitigar esta serie de problemas de la salud pública en el mundo, procurando fomentar un comportamiento en los adolescentes como futuros adultos de la sociedad, se trata precisamente de las instituciones promotoras de salud (OPS, 2009; Rincón-Méndez y Mantilla-Urbe, 2020), que son todas las instituciones educativas que pueden generar programas y proyectos a lo largo de las trayectorias educativas de los estudiantes hasta culminar sus estudios universitarios, bajo el marco del concepto de desarrollo humano integral (Alvarado, 2009; Mineducación, 2022; Naciones Unidas, 2015b; OMS, 2020; OPS, 2019; UNESCO, 2015).

Es por todo esto, que hoy en día desde el área de la salud se viene trabajando bajo el concepto de aptitud física orientado hacia la salud (Caspersen et al., 1985; Ehlenz et al., 1990), que integra dos tipos de variables, una de ellas es precisamente el peso, la talla, el porcentaje de grasa, y las demás relacionadas con la composición corporal. Por otra parte, aparece las variables de las capacidades físicas, tales como fuerza, resistencia y flexibilidad, que se comportan de una manera inversamente proporcional entre ellas, es decir, en la medida que se desarrolla las capacidades físicas mejora la composición corporal y viceversa, cuando se presenta una disminución de la fuerza y las demás, existe un incremento del peso y porcentaje de grasa, lo que genera el desarrollo de las comorbilidades (Cruz et al., 2018; Heyward, 2008; Jiménez Gutiérrez, 2007; Torres Pérez et al., 2022).

Por tal razón, es importante plantearse un adecuado entrenamiento de las capacidades físicas en los adolescentes y en particular de la fuerza, como una de las mejores estrategias orientadas hacia la salud, puesto que ha venido despertando el interés de la comunidad científica por los potenciales beneficios que se le atribuyen, tales como: la mejora de la masa muscular, el incremento de la fuerza, el fortalecimiento de los músculos, ligamentos, tendones, huesos y en general, el desarrollo de las habilidades motrices (Álvarez y Estrada, 2019; Balsalobre-Fernández y Jiménez-Reyes, 2014; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018; González-Badillo y Gorostiaga-Ayestarán, 1995; Le-Cerf Paredes et al., 2022; Lloyd et al., 2014;).

En la actualidad existe un consenso del entrenamiento de la fuerza desde edades tempranas, que puede vincularse al desarrollo motriz y neuromuscular, que van aportar a las demás capacidades físicas en la formación de adolescentes, siempre y cuando, exista una supervisión por parte de un profesional en el área de las ciencias de la actividad física y el deporte (Álvarez y Estrada, 2019; Campbell et al., 2019; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018; González-Badillo, 2007; Lloyd et al., 2014), como parte de los elementos más relevantes que contribuyen al entrenamiento de la fuerza se encuentra la intensidad, el volumen y la frecuencia, que van a influir de una manera directa sobre los resultados que se pueden obtener en términos de la fuerza, el desarrollo muscular y la adaptación en general, además, son la clave para la eficiencia y propia seguridad del plan de entrenamiento que se realice.

Metodología de análisis y recolección de datos

Esta revisión sistemática se diseñó siguiendo las directrices de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), y se adoptó las recomendaciones para formular la pregunta de investigación mediante el sistema PICO, quedando de la siguiente manera:

- Población: adolescentes considerados según la Organización Mundial de la Salud en el rango de edad entre los 10 a 19 años (OMS, 2024).
- Intervención: entrenamiento de la fuerza general.
- Comparación: frecuencia, intensidad y volumen.
- Desenlace: Mejora de las capacidades físicas / rendimiento físico / rendimiento en la fuerza general.

Respecto a las palabras clave, se consultaron descriptores en el tesauro MeSH para encontrar aquellas que más se emplean en las Ciencias de la Salud, y se encontraron términos como: actividad motora, motor activity, actividad física, actividad locomotora, ejercicio, ejercicio físico, entrenamiento físico, con estos términos se combinaros y se realizó varias búsquedas y finalmente, la ecuación seleccionada con la que se obtuvo un mayor número de documentos fue: (training OR “training in adolescents” OR physical fitness AND strength training in adolescents) los términos booleanos empelados en inglés fueron OR y AND en medio de las palabras.

Como parte de los criterios de inclusión se tuvieron en cuenta:

- Documentos encontrados en las bases de datos: Scopus, ScienceDirect y Web of Science.
- Documentos de tipo artículo científico.

- Idioma español, inglés y portugués.
- Disponibilidad del texto completo.
- Estudios clínicos, cuasi experimentales, de intervención o ensayos controlados.
- La muestra con adolescentes entre los 10 a 19 años.

Para el caso de los criterios de exclusión:

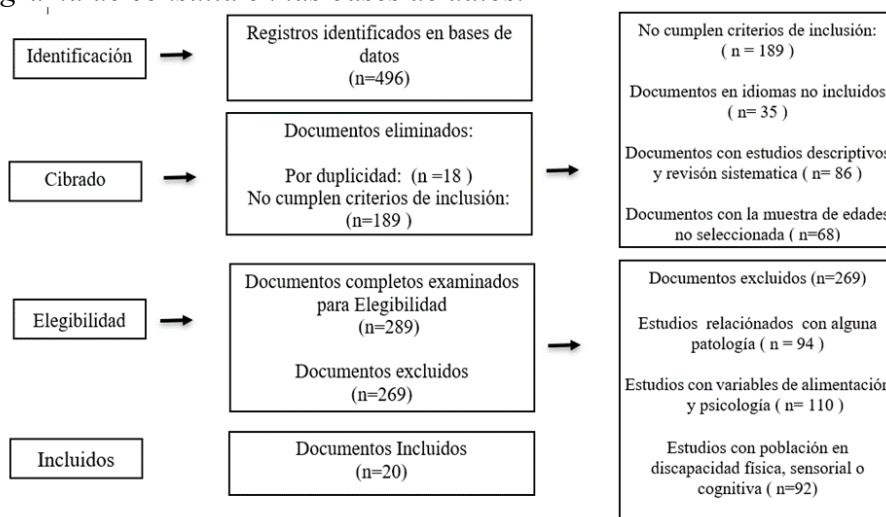
- Estudios orientados hacia desenlaces en relación con alguna patología.
- Estudios que involucren variables de alimentación o en relación con la psicología.
- Estudios con población que tuvieran alguna discapacidad física, sensorial o cognitiva.

Para evaluar la calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, se seleccionaron herramientas específicas según el diseño de investigación. Para los ensayos controlados aleatorizados, se utilizó la Escala PEDro. Para los estudios de intervención no aleatorizados con grupo control, se empleó la herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Interventions). Finalmente, para los estudios cuasiexperimentales de un solo grupo (diseño pre-post), se utilizó el JBI Checklist for Quasi-Experimental Studies. La evaluación fue realizada por el autor principal de la revisión.

Resultados

Como parte del análisis de los resultados obtenidos, la figura 1 presenta un diagrama que ilustra las fases del proceso de búsqueda y selección de literatura científica en las bases consultadas. En la etapa inicial se identificaron 496 artículos. Posteriormente, se eliminaron 18 documentos por duplicidad y 189 por no cumplir con los criterios de inclusión establecidos. En la siguiente fase, se evaluaron los 289 artículos restantes, aplicando los criterios de exclusión, lo que redujo el número a 20 estudios pertinentes. Estos fueron seleccionados para la revisión a texto completo en la fase final del proceso.

Figura 1. *Diagrama de consulta en las bases de datos.*



Respecto a las características de los documentos encontrados aunque no fue definida la ventana de tiempo, se reporta, que la publicación más antigua encontrada fue del año 2010 y los demás, no superan los 10 años de su publicación, así como el año donde más documentos encontrados del tema en particular fue el año 2017 con 5 artículos, seguido del año 2022 y 2024 con tres, lo que puede suponer una necesidad de seguir investigado sobre el entrenamiento de la fuerza en adolescentes, más aún, como parte de los estudios encontrados muchas de las intervenciones fueron realizadas con integrantes de equipos de fútbol, de voleibol y un estudio con Jiu-jitsu.

No obstante, como parte de esta revisión se encontraron estudios en adolescentes que se encuentran en contextos escolares, lo que evidencia un interés institucional orientado hacia la salud en este segmento de la población, planteando su perspectiva de estudio desde la aptitud física en relación con el sobrepeso, dejando en evidencia la eficacia de un entrenamiento de la fuerza a lo largo de las sesiones de ejercicio en un periodo escolar.

En cuanto a la metodología planteada todos los estudios encontrados, fundamentan su comprobación en las intervenciones mediante el ensayo clínico, el ensayo controlado y el estudio cuasi experimental, definiendo grupos experimentales y de control, con un diseño acompañado de un pre test y pos test, con los que van a dar cuenta de los desenlaces en términos de rendimiento físico, por lo tanto, se considera en todos estos los elementos de la intensidad, la frecuencia, el volumen y los métodos empleados.

Se evaluó la calidad metodológica de los 20 estudios seleccionados para determinar su validez interna y riesgo de sesgo. La Tabla 1 presenta un resumen de esta evaluación, detallando la herramienta utilizada para cada diseño de estudio y el resultado obtenido. Esto le da un contexto al lector sobre la fiabilidad de la evidencia que se presenta a continuación.

Tabla 1. *Calidad metodológica de los artículos seleccionados*

<i>Autor(es) y Año</i>	<i>Diseño del Estudio</i>	<i>Herramienta Utilizada</i>	<i>Resultado de la Evaluación</i>	<i>Juicio de Calidad/Sesgo</i>
Polevoy et al. (2024)	Ensayo controlado aleatorio	Escala PEDro	Puntuación: 6/10	Buena Calidad
Ardoy et al. (2010)	Ensayo controlado aleatorio	Escala PEDro	Puntuación: 7/10	Buena Calidad
Alonso-Fernández et al. (2017)	Estudio experimental, grupos aleatorios	Escala PEDro	Puntuación: 6/10	Buena Calidad
Terraza-Rebollo et al. (2017)	Intervención, aleatorio estratificado	Escala PEDro	Puntuación: 5/10	Calidad Moderada
Magallanes et al. (2022)	Experimental controlada aleatorizada	Escala PEDro	Puntuación: 6/10	Buena Calidad
Palma et al. (2024)	Cuasi experimental con grupo control	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Galvez-Mazuela et al. (2022)	Estudio de intervención con grupo control	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Raya-González et al. (2017)	Diseño experimental, dos grupos	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Pardos-Mainer et al. (2017)	Ensayo clínico no aleatorio	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Romero Boza et al. (2014)	Ensayo clínico no aleatorio	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Serio
Sánchez-Sánchez et al. (2015)	Estudio experimental con grupo control	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Peña-Brito et al. (2023)	Diseño cuasiexperimental	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Rosas-López (2022)	Cuasiexperimental no aleatorizado	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Arriscado & Martínez (2017)	Longitudinal con grupo de intervención y control	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Barahona-Fuentes et al. (2019)	Cuasi experimental con grupo control	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Gelabert et al. (2020)	Enfoque cuasi experimental con grupo control	ROBINS-I	Juicio Global	Riesgo Moderado
Díaz-Cevallos et al. (2023)	Diseño pretest y posttest (un solo grupo)	JBİ Checklist	6/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo
Martínez-Serna et al. (2024)	Cuasiexperimental (sin grupo control)	JBİ Checklist	6/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo
Bahamonde et al. (2019)	Cuasi experimental (un solo grupo)	JBİ Checklist	7/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo
Viteri & Mera (2025)	Aplicación de programa (sin grupo control)	JBİ Checklist	5/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo

Nota: Escala PEDro: Utilizada para Ensayos Controlados Aleatorizados (RCTs). Una puntuación ≥ 6 se considera de "buena" calidad. Los puntos débiles comunes fueron la falta de cegamiento y de análisis por intención de tratar.

ROBINS-I: Herramienta estándar para evaluar el riesgo de sesgo en Estudios de Intervención No Aleatorizados. No proporciona una puntuación numérica, sino un juicio cualitativo. Riesgo Moderado: Indica que el estudio es sólido para ser un estudio no aleatorizado, pero sus resultados no pueden considerarse comparables a los de un RCT bien ejecutado. Los principales riesgos de sesgo se deben a la posible confusión inicial entre grupos (por la falta de aleatorización) y al sesgo en la medición de resultados (falta de cegamiento del evaluador). Riesgo Serio: Asignado al estudio de Romero Boza et al. por limitaciones metodológicas más pronunciadas, como la falta de reporte de datos clave (NR en frecuencia/volumen) que impiden una evaluación completa de la intervención.

JBİ Checklist: Utilizada para diseños pre-post de un solo grupo. El "Alto Riesgo de Sesgo" es inherente a este diseño por la ausencia de un grupo control, lo que impide atribuir con certeza los cambios observados únicamente a la intervención.

Como se observa en la Tabla 1, la calidad metodológica de los estudios incluidos es heterogénea. Los cinco ensayos controlados aleatorizados (RCTs) obtuvieron puntuaciones en la escala PEDro que van de 5 a 7 sobre 10, indicando una calidad metodológica de moderada a buena. Los principales puntos débiles detectados fueron la falta de cegamiento de los participantes y el personal, lo cual es comprensible en intervenciones de ejercicio físico (Tabla 2).

Los once estudios no aleatorizados con grupo control fueron evaluados con la herramienta ROBINS-I. La mayoría de ellos presentan un riesgo de sesgo "Moderado", indicando que, si bien son estudios valiosos, están sujetos a sesgos de confusión debido a la falta de aleatorización. El estudio de Romero Boza et al. (2014) fue calificado con "Riesgo Serio" debido a la falta de información clave sobre la intervención. Finalmente, los cuatro estudios con diseño pre-post sin grupo control fueron calificados con un "Alto Riesgo de Sesgo", una limitación inherente a su diseño que impide establecer una relación causal clara entre la intervención y los resultados (Tabla 3). Acerca de los métodos empleados, los estudios encontrados hacen referencia al entrenamiento convencional de autocargas con el peso corporal o con sobrecarga empleando pesas, los ejercicios de multisaltos, el sistema HIIT, la combinación de diferentes actividades orientadas hacia la fuerza y desde luego la transferencia para el entrenamiento en función a las disciplinas deportivas.

Así mismo, la mayoría de los estudios declara que la intensidad se aplicó de manera progresiva, en una frecuencia promedio de 3 días a la semana, con una rutina de ejercicios que supera en referencia al volumen, una hora de sesión de entrenamiento, teniendo como promedio de los diferentes programas, un trabajo durante 3 semanas en el caso del mínimo y como máximo, el trabajo del entrenamiento durante 32 semanas.

Para evaluar la calidad metodológica de los cuatro estudios con diseño cuasiexperimental de un solo grupo (diseño pre-post), se aplicó el JBI Checklist for Quasi-Experimental Studies. Los resultados de esta evaluación se detallan en la Tabla 4. Es importante destacar que, debido a la ausencia de un grupo control en este diseño, estos estudios fueron calificados con un Alto Riesgo de Sesgo. Esta limitación inherente al diseño impide establecer una relación causal clara y certera entre el programa de intervención y los resultados observado

Precisamente para destacar los estudios seleccionados, se presentan los datos detallados en la Tabla 5, que relaciona la afiliación y metodología general, y en la Tabla 6, que describe la periodización de cada programa de entrenamiento de la fuerza tales como: la frecuencia (duración /semanas) la frecuencia (sesiones/semanal), el volumen (duración minutos por sesión, el nivel de esfuerzo físico y los resultados que constan de la estrategia de comprobación o evaluación y los aspectos más significativos.

Tabla 2. *Evaluación de Calidad Metodológica (Escala PEDro)*

<i>Autor(es) y Año</i>	<i>Ítem 1: Criterios de elección especificad os</i>	<i>Ítem 2: Asignaci ón aleatoria</i>	<i>Ítem 3: Asignaci ón oculta</i>	<i>Ítem 4: Grupos similares al inicio</i>	<i>Ítem 5: Sujeto s cega dos</i>	<i>Ítem 6: Terapeut as cegados</i>	<i>Ítem 7: Evaluador es cegados</i>	<i>Ítem 8: Medidas de resultad os >85%</i>	<i>Ítem 9: Análisi s por intenci ón de tratar</i>	<i>Ítem 10: Comparacio nes estadísticas entre grupos</i>	<i>Ítem 11: Medidas puntuales y de variabilidad</i>	<i>Puntuaci ón Total (Máx 10)</i>
Polevoy et al. (2024)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10
Arday et al. (2010)	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7/10
Alonso- Fernánde z et al. (2017)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10
Terraza- Rebollo et al. (2017)	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	5/10
Magallan es et al. (2022)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	6/10

Nota: La puntuación total es la suma de los ítems 2 al 11. Se utiliza 1 si el criterio se cumple claramente (Sí) y 0 si no se cumple o no está claro (No/Incierto). Los estudios de Alonso-Fernández, Terraza-Rebollo, Polevoy y Magallanes frecuentemente pierden puntos por la falta de cegamiento (Ítems 5, 6, 7) y por la falta de análisis por intención de tratar (Ítem 9).

Tabla 3. *Evaluación de calidad metodológica (ROBINS-I)*

<i>Autor(es) y Año</i>	<i>D1: Sesgo debido a factores de confusión</i>	<i>D2: Sesgo en la selección de participantes</i>	<i>D3: Sesgo en la clasificación de la intervención</i>	<i>D4: Sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas</i>	<i>D5: Sesgo debido a datos de resultados faltantes</i>	<i>D6: Sesgo en la medición del resultado</i>	<i>D7: Sesgo en la selección del resultado reportado</i>	<i>Juicio de Riesgo Global</i>
Palma et al. (2024)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Galvez-Mazuela et al. (2022)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Raya-González et al. (2017)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Pardos-Mainer et al. (2017)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Romero Boza et al. (2014)	Moderado	Bajo	Bajo	Serio	Serio	Moderado	Serio	Riesgo Serio
Sánchez-Sánchez et al. (2015)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Peña-Brito et al. (2023)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Rosas-López (2022)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado

<i>Autor(es) y Año</i>	<i>D1: Sesgo debido a factores de confusión</i>	<i>D2: Sesgo en la selección de participantes</i>	<i>D3: Sesgo en la clasificación de la intervención</i>	<i>D4: Sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas</i>	<i>D5: Sesgo debido a datos de resultados faltantes</i>	<i>D6: Sesgo en la medición del resultado</i>	<i>D7: Sesgo en la selección del resultado reportado</i>	<i>Juicio de Riesgo Global</i>
Arriscado & Martínez (2017)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Barahona-Fuentes et al. (2019)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado
Gelabert et al. (2020)	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Riesgo Moderado

Nota: D1 (Sesgo por Confusión): Se evalúa como Moderado para todos los estudios no aleatorizados. El riesgo existe por la falta de aleatorización, pero el juicio global de "Moderado" (en lugar de "Serio") implica que la confusión fue manejada o que las características basales de los grupos eran similares.

• D6 (Sesgo en la Medición del Resultado): Se evalúa como Moderado ya que en las intervenciones de ejercicio físico, el cegamiento de los evaluadores es a menudo imposible o no se reporta, lo cual es un riesgo de sesgo frecuente.

• Romero Boza et al. (2014): Clasificado como Riesgo Serio debido a "limitaciones metodológicas más pronunciadas" y a la falta de reporte de datos clave (frecuencia/volumen), lo que afecta a la claridad de la intervención (D4, D5 o D7).

Tabla 4. *Evaluación de Calidad Metodológica (JBI Checklist)*

Autor(es) y Año	Criterio 1: Criterios de Inclusión Claros	Criterio 2: Descripción Detallada de Sujetos/Entorno	Criterio 3: Medición Válida/Fiable de Intervención	Criterio 4: Medición Objetiva del Resultado	Criterio 5: Seguimiento Completo (Bajo Attrition)	Criterio 6: Validez del Instrumento de Medición	Criterio 7: Estrategia de Control de Confounding	Criterio 8: Análisis Estadístico o Adecuado	Criterio 9: Manejo Ético/Aprobación	Puntuación (Máx 9)	Juicio de Riesgo Global
Díaz-Cevallos et al. (2023)	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo
Martínez-Serna et al. (2024)	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo
Bahamonde et al. (2019)	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo
Viteri & Mera (2025)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5/9 Criterios	Alto Riesgo de Sesgo

Nota: Dado que la lista de verificación JBI de 9 ítems para estudios cuasiexperimentales no está completamente detallada en las fuentes, se han adaptado ítems comunes de evaluación de calidad, y se han asignado puntuaciones de 0 a aquellos criterios que son frecuentemente débiles o no aplicables en diseños de un solo grupo (como el control de variables de confusión/sesgo, o la validación total de los procedimientos de medición, o el manejo de la ética/conflicto de interés si no se menciona la aprobación formal en el texto).

• Bahamonde et al. (2019) (7/9): Pierde puntos en el seguimiento (Ítem 5), ya que solo el 77% de los invitados completaron la asistencia mínima.

• Viteri & Mera (2025) (5/9): El estudio es de tipo mixto y utiliza la guía de observación y entrevistas, lo que reduce la objetividad y control metodológico (puntos 0 en validez del instrumento y análisis).

Tabla 5. *Resumen general de los artículos seleccionados.*

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
2024. Revista Retos 55, 1038-1044.	Georgiy Polevoy, Héctor Fuentes-Barría, Raúl Aguilera-Eguía (Polevoy et al., 2024).	Efectos de 32 semanas de un programa de entrenamiento físico de fuerza muscular sobre la condición física de niños rusos de entre 14 a 16 años.	Ensayo controlado aleatorio	Participantes de 14 a 16 años de una escuela. Grupo control 20 y grupo experimental 20	Actividades propias de las clases de educación física grupo control y programa de entrenamiento de la fuerza grupo experimental.
2024. Revista Retos, 54, 129-140	Luis Hebert Palma Pulido, Jessica Fabiana Cardona Castiblanco, Aida Yineth Palma Pulido, Marcela Vélez Better (Palma et al., 2024).	Entrenamiento de la fuerza sobre la mineralización ósea en futbolistas sub 15, del Club Cortuluá.	El enfoque fue cuantitativo, el alcance explicativo, el diseño cuasi experimental y el corte longitudinal, muestra no probabilística.	Participantes entre 13 - 15 años. Grupo control 12 y grupo experimental 11	Actividades propias del entrenamiento de fútbol.
2022. Andes Pediátrica, Revista Chilena de Pediatría.	Erna Galvez, Eduardo Cifuentes-Silva, Fernando González, Daniel Bueno, Phillip Foster, Mauricio Inostroza (Galvez-	Efectos de una planificación de ejercicio concurrente de 12 semanas en niños, niñas y adolescentes con sobrepeso y obesidad.	Estudio de intervención	32 participantes con sobrepeso y obesidad, divididos en grupo intervención (22) y grupo control (10)	Plan de ejercicios concurrente que hace referencia al ejercicio aeróbico y fuerza.

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
	Mazuela et al., 2022).				
2010, Revista Española de Salud Pública, 84; 151 - 168	Daniel N Ardoy, Juan M Fernández-Rodríguez, Palma Chillón, Enrique G Artero, Vanesa España-Romero, David Jiménez-Pavón, Jonatan R Ruiz, Carmen Guirado-Escámez, Manuel J Castillo, Francisco B Ortega (Ardoy et al., 2010).	Educando para mejorar el estado de forma física, estudio EDUFIT: antecedentes, diseño, metodología y análisis del abandono / adhesión al estudio	Ensayo controlado de grupos naturales distribuidos aleatoriamente	70 participantes (43 hombre y 24 mujeres) entre los 12 y 14 años. Se definieron tres grupos uno de control y experimental 1 y experimental 2.	Consistió en duplicar las clases de educación física que reciben por semana, en donde se incluían los entrenamientos de fuerza.
2017. Apunts. Educación Física y Deportes. 130 (4) 84-94	Diego Alonso-Fernández. Rosada Fernández-Rodríguez. Agueda Gutiérrez-Sánchez (Alonso-	Efecto de un programa HIIT versus entrenamiento continuo extensivo en individuos inexpertos.	Estudio experimental pretest-posttest, grupos aleatorios con un grupo experimental y un grupo control.	32 participantes (16 mujeres y 16 hombres)	GE programa con entrenamiento HIIT. Grupo control entrenamiento carrera continua. Se emplearon autocares su propio cuerpo.

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
	Fernández et al., 2017).				
2017. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. XIII (48). 88-103.	Raya-González, Javier; Suárez-Arrones, Luis; Moreno-Puentedura, Manuel; Ruiz-Márquez, Jesús; Sáez de Villarreal, Eduardo (Raya-González et al., 2017).	Efectos en el rendimiento físico a corto plazo de dos programas de entrenamiento neuromuscular con diferente orientación aplicados en jugadores de fútbol de élite U-17	Diseño experimental, con dos grupos, un grupo horizontal y un grupo vertical	16 participantes	Desarrollo técnico-táctico, entrenamiento de fuerza, resistencia y flexibilidad. Pretest y posttest. Ambos planes se realizaron con parámetros similares.
2017. RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. XIII (48). 88-103.	Pardos-Mainer, Elena; Ustero-Pérez, Oscar; Gonzalo-Skok, Oliver (Pardos-Mainer et al., 2017).	Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas	Ensayo clínico no aleatorio, con cuatro grupos: grupo experimental masculino, grupo experimental femenino, grupo control masculino y grupo control femenino.	29 participantes entre 14 y 15 años (11 hombres y 10 mujeres) los grupos experimentales se sometieron al entrenamiento pliométrico.	El programa de entrenamiento consistió en ejercicios pliométricos para el tren inferior y tren superior.
2014. Revista Retos. 26. 180-182.	Sergio Romero Boza; Adrián Feria Madueño; Borja Sañudo Corrales; Moisés De Hoyo Lora;	Efectos de entrenamiento de fuerza en sistema isoinercial sobre la mejora del CMJ en	Ensayo clínico no aleatorio. Test y posttest.	12 participantes entre los 17 a 19 años.	El programa de entrenamiento fue destinado a trabajar la fuerza del tren inferior.

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
	Juan José Del Ojo López (Romero Boza et al., 2014).	jóvenes futbolistas de elite.			
2015. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad física y el Deporte. 15 (57) 45-59.	Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J.M., Royo, J.M. y Martín, J.L (Sánchez-Sanchez et al., 2015).	Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolista jóvenes.	Estudio experimental, dos grupos uno experimental y el otro control, con test y posttest.	38 participantes jugadores de futbol entre los 14 y 15 años.	Se desarrolló un entrenamiento de fútbol y trabajo de fuerza específico en gimnasio, es decir, con método de repeticiones.
2017. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.	Terraza-Rebollo, M.; Baiget, E.; Corbi, F. y Planas Anzano, A. (Terraza-Rebollo et al., 2017).	Efectos del entrenamiento de fuerza en la velocidad de golpeo en tenistas jóvenes.	Estudio de intervención, aleatorio estratificado, con tres grupos de entrenamiento: experimental 1, experimental 2 y grupo control.	20 participantes (15 hombres y 15 mujeres) entre los 14 a 16 años.	el grupo experimental 1, realizo un entrenamiento adicional con sobrecarga en el gimnasio, el grupo experimental 2 realizo entrenamiento con balón medicinal y bandas, y el grupo control entrenamiento regular de tenis.
2023. Revista Arrancada 23 (45)	Ana Cristina Díaz-Cevallos, Luis Enrique Reina-Palma,	Ejercicio pliométrico: mecanismo para incrementar la	Investigación descriptiva, explicativa de orden correlaciona, con un diseño pretest y posttest, muestreo no	23 participantes de futbol en la categoría sub 16, entre los 15 y 16 años.	Un plan de entrenamiento pliométrico integrado por 3 niveles según la intensidad, a parte de

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
	Diana Marcela-Romero, Jéssica Macas (Díaz-Cevallos et al., 2023).	fuerza explosiva en futbolistas sub 16.	probabilístico por accesibilidad.		su entrenamiento de fútbol.
2023. Revista Retos 48, 244 - 251.	María Esperanza Peña-Brito, Ana Cristina Delgado, Gisselle Soto, Xavier Coronel-Rosero & Susana Andrade (Peña-Brito et al., 2023).	Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13 - 15 años masculino.	Diseño cuasiexperimental, intervención convencional y experimental. Grupo experimental y grupo control.	25 participantes de voleibol de 13 a 15 años.	Ejercicios pliométricos con implementos como bandas y arnés de resistencia y entrenador de salto vertical.
2022. Revista Académica Internacional de Educación Física. 2 (2) 22 - 33.	Rosas López, Harold Daniel (Rosas-López, 2022).	Efectos sobre capacidades físicas y variables antropométricas del ejercicio en adolescentes.	Cuasiexperimental, no aleatorizado y de comparación. Grupo control (39) y grupo de intervención (40).	79 participantes de 12 a 16 años. 33 hombres y 46 mujeres.	Programa polimotor aplicado que consiste en una diversidad de actividades para mantener la motivación
2024. Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar. 10(2) 300-313.	Martínez-Serna, D., Cies-Valleras, J., Lago-Fuentes, C. (Martínez-Serna et al., 2024).	Efectos del entrenamiento de fuerza explosiva en futbolistas sub 14.	Cuasiexperimental, muestra a conveniencia. Pretest y postest. Método de contraste o búlgaro (trasferencia de fuerza)	12 participantes categoría infantil de una escuela municipal de fútbol entre los 12 a 13 años.	El programa de entrenamiento se adaptó a la edad y nivel de juego de los jugadores.

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
2022. Revista Retos. 46- 972-979.	Adrián Magallanes, Carlos Magallanes, Andrés Santiago Parodi Feye, Andrés González-Ramírez (Magallanes et al., 2022).	Transferencia de un programa de entrenamiento de fuerza al sprint y al salto vertical en futbolistas juveniles: sentadillas Vs estocadas.	Experimental controlada aleatorizada, muestra conveniencia.	79 participantes de la categoría sub 19 (n=33) y sub 16 (n=46) divididos aleatoriamente en dos grupos experimentales.	El grupo experimental como parte de su entrenamiento realizo dos días entrenamiento de la fuerza, con sobrecarga en sentadillas y estocadas.
2017. Journal of Sport and Health Research 9 (3) 329-338.	Arriscado, D.1., Martínez J.A. (Arriscado & Martínez, 2017).	Entrenamiento de la fuerza explosiva en jugadores de fútbol juvenil.	Estudio Longitudinal, muestra compuesta. dividido grupo intervención (13 jugadores) y grupo control (14 jugadores). Con pruebas pretest y postest.	25 participantes de un club de fútbol con edades entre los 15 a 18 años.	Realizaron su entrenamiento habitual y 30 minutos antes desarrollaron el entrenamiento de fuerza propuesta para su mejora.
2019. Revista Educación Física y Ciencia. 21 (2)	Guillermo Daniel Barahona-Fuentes, Álvaro Huerta Ojeda y Sergio Galdames Maliqueo (Barahona-Fuentes et al., 2019).	Influencia de la pliometría basada en un entrenamiento intercalado de alta intensidad sobre la altura de salto y pico de potencia en futbolistas sub - 17.	Cuasi experimental HIIT con pretest y postest, divididos en grupo experimental (12 jugadores) y grupo control (12 jugadores)	24 participantes sub 17	Entrenamiento HIIT de manera complementaria a su entrenamiento habitual.

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
2019. Revista Retos. 35.	Cecilia Bahamonde, Clemente Carmona, Jabiela Albornoz, Raquel Hernández-García, Gema Torres-Luque (Bahamonde et al., 2019).	Efecto de un programa de actividades deportivas extraescolares en jóvenes chilenos.	Cuasi experimental, un solo grupo experimental. Test y post-test.	46 participantes entre los 13 y 14 años.	Programa de actividad física extraescolar.
2025. Revista de Ciencias de la Educación.	Jean Carlo Viteri Uquillas. Oscar Mera Chinga (Viteri & Mera, 2025).	Programa de ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva en estudiantes de Bachillerato.	Enfoque mixto, cualitativo-cuantitativo, muestreo aleatorio estratificado, entrevistas, guía de observación a partir de la aplicación de un programa de ejercicios para el desarrollo de la fuerza.	54 participantes de muestra de 3 instituciones educativas.	Programa de ejercicios que incluyo el propio peso, sobre cargas, saltos, repeticiones
2020. Nutrición Hospitalaria. 37 (3)	Jaume Gelabert, Adria Muntaner-Mas y Pere Palou (Gelabert et al., 2020).	Efectos de un programa de ejercicio interválico de intensidad moderada-vigorosa sobre la condición física y la composición	Estudio Cuantitativo de intervención con un enfoque cuasi experimental. Grupo experimental y grupo control.	56 participantes entre los 11 y 12 años de dos colegios.	Programa de ejercicio interválico de intensidad moderada-vigorosa. Se emplearon carreras continuas de 15 metros en zigzag jugando fútbol,

<i>Año / revista</i>	<i>Autores</i>	<i>Título</i>	<i>Metodología</i>	<i>Población / muestra</i>	<i>Desarrollo de la planeación</i>
		corporal en escolares de 11 y 12 años.			baloncesto tenis, voleibol orientado hacia juegos de retos

Tabla 6. Periodización de los programas de entrenamiento de la fuerza.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración-semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones/semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesión)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Georgiy Polevoy, Héctor Fuentes-Barría, Raúl Aguilera-Eguía.	32 semanas.	3 días por semana.	60 minutos por sesión.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR)	La intervención fue evaluada mediante pruebas de dinamometría en ambas manos, flexión y extensión de brazos, flexo-extensión en barra fija y elevación de piernas en suspensión.	Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la fuerza general del grupo experimental, en comparación con el grupo control, el cual únicamente presentó avances en la prueba de dinamometría manual.
Luis Hebert Palma Pulido, Jessica Fabiana Cardona Castiblanco, Aida Yineth Palma Pulido, Marcela Vélez Better	14 semanas.	5 días por semana 3 de ellos, con entrenamiento de la fuerza en grupo experimental	90 minutos por sesión.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Se emplearon fórmulas específicas para estimar la densidad mineral ósea y calcular la repetición máxima (1RM) en los ejercicios de fuerza.	Los resultados indican que el entrenamiento de fuerza tuvo efecto positivo en la densidad mineral ósea de los adolescentes evaluados. Sin embargo, no se encontró una correlación significativa entre el trabajo de fuerza y el porcentaje de grasa corporal.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi- ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Erna Galvez, Eduardo Cifuentes-Silva, Fernando gonzález, Daniel Bueno, Phillip Foster, Mauricio Inostroza.	12 semanas.	3 días por semana.	60 minutos por sesión.	Intensidad: (50 % - 70% de 1MR) a partir de la tercera semana incrementa (70% - 85% de 1RM)	Se aplicaron pruebas físicas como la pancha prona, la flexión y extensión de codos, el salto largo y una prueba de capacidad aeróbica.	Los resultados evidenciaron una mayor adherencia al entrenamiento por parte de los participantes y mejoras en los valores antropométricos de los participantes, así como en la función muscular demostrada en el desempeño en los test aplicados.
Daniel N Arday, Juan M Fernández- Rodríguez, Palma Chillón, Enrique G Artero, Vanesa España- Romero, David Jiménez-Pavón, Jonatan R Ruiz, Carmen Guirado- Escámez, Manuel J Castillo, Francisco B Ortega	16 semanas.	4 días por semana.	60 minutos por sesión.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Para la evaluación de la condición física se aplicaron pruebas como el test Course-Navette, la suspensión con flexión de brazos en barra fija, el salto horizontal, la dinamometría manual, la flexión de tronco hacia adelante y carrera de ida y vuelta 4x10 metros.	Los resultados indican una mejora significativa en la adherencia al régimen de ejercicio físico, coherentemente con los indicadores de salud, con mejoras particularmente notables en la fuerza muscular de los segmentos superiores e inferiores del cuerpo corroborados por el postest.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Diego Alonso- Fernández. Rosada Fernández- Rodríguez. Agueda Gutiérrez- Sánchez.	12 semanas.	3 días por semana.	25 minutos por sesión	Intensidad: (70% - 85% del 1RM)	Se empleó el test de resistencia cardiovascular de 20 metros como parte de la evaluación física.	Los resultados mostraron una reducción en el porcentaje de grasa corporal, así como un aumento en la resistencia y fuerza muscular. Aunque el método de carrera tradicional demostró cierta efectividad, el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) presentó resultados superiores en la mejora de la condición física general de los adolescentes.
Raya-González, Javier; Suárez- Arrones, Luis; Moreno- Puentedura, Manuel; Ruiz- Márquez, Jesús; Sáez de Villarreal, Eduardo	9sem	4 días por semanas	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Se aplicaron pruebas como la del salto vertical, la prueba de la media sentadillas que incluyeron sobrecarga excéntrica y ejercicios pliométricos, el sprint lineal y el sprint con cambio de dirección (COD).	Los resultados obtenidos a partir de los entrenamientos neuromusculares con orientación vertical, se evidenciaron mejoras significativas en la potencia muscular del tren inferior de los participantes.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Pardos-Mainer, Elena; Ustero-Pérez, Oscar; Gonzalo-Skok, Oliver	8 semanas.	6 días a la semana.	120 minutos por sesión.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Se aplicaron diversas pruebas físicas, entre ellas el sprint de 20 metros, el test de cambio de dirección a 180 grados (ambos monitorizaos mediante células fotoeléctricas), el test de salto con contramovimiento bilateral y unilateral, el test de velocidad de servicio, el lanzamiento de balón medicinal, y el salto horizontal bilateral y unilateral.	El entrenamiento pliométrico evidenció mejorar significativas en las capacidades físicas de los tenistas, especialmente en el desarrollo de la fuerza y la potencia muscular de las extremidades superiores e inferiores. Estas mejoras se reflejan en el rendimiento alcanzado en las pruebas de salto y lanzamiento, que forman parte del protocolo de evaluación.
Sergio Romero Boza; Adrián Feria Madueño; Borja Sañudo Corrales; Moisés De Hoyo Lora; Juan José Del Ojo López.	15 semanas.	NR.	NR.	Intensidad: (70% - 85% del 1RM)	Se aplicó el test de salto con contramovimiento (CMJ) utilizando una plataforma de contacto para medir la potencia de salto.	Los resultados evidenciaron que el entrenamiento de fuerza contribuyó positivamente al rendimiento físico, no solo en términos de mejora en la capacidad de salto, sino también como un factor preventivo frente a lesiones, siendo notable el incremento de la fuerza y potencia muscular en las extremidades inferiores.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Sánchez- Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J.M., Royo, J.M. y Martín, J.L.	3 semanas.	6 días a la semana, 4 de entrenamien to y 2 de competición.	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR)	Se aplicaron pruebas de velocidad en distancia de 10 metros y 20 metros, así como el test de repetición máxima (1RM).	Los resultados mostraron un incremento en la fuerza, especialmente en la fuerza dinámica máxima de la musculatura extensora y flexora de la rodilla. Este aumento en la fuerza se logró sin generar un incremento significativo en la masa muscular, lo que sugiere una mejora en la eficiencia neuromuscular.
Terraza- Rebollo, M.; Baiget, E.; Corbi, F. y Planas Anzano, A.	8 semanas.	3 días por semana.	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR)	Se aplicaron pruebas de velocidad de golpe y lanzamiento de pelota.	Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la fuerza muscular y en la velocidad del servicio, reflejando una optimización de las capacidades físicas relacionada con el gesto técnico del golpe.
Ana Cristina Díaz-Cevallos, Luis Enrique Reina-Palma, Diana Marcela- Romero, Jéssica Macas.	12 semanas.	2 días a la semana.	45 minutos por sesión.	Intensidad: (30% - 50% 1MR) A (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Para comprobar el resultado de la intervención se emplearon las pruebas de Squat jump, counter movement jump y abalakov, empleando una plataforma de saltos dinamométrica, midiendo el salto y las variables para	Los resultados obtenidos evidencian de manera clara los efectos positivos del entrenamiento de la fuerza sobre el desarrollo del tren inferior, aportando mejoras significativas que sugieren una adaptación neuromuscular debido al programa implementado.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
					medir la fuerza explosiva en cada tipo de salto.	
María Esperanza Peña-Brito, Ana Cristina Delgado, Gisselle Soto, Xavier Coronel-Rosero & Susana Andrade	12 semanas.	NR.	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Para la comprobación en la evaluación se contó con la prueba de alcance en bloqueo, la prueba de alcance de ataque, la prueba de abalakov y la prueba squat jump.	Los resultados dejan en evidencia que una buena planificación acudiendo a los ejercicios pliométricos, combinados con pesas y resistencia con implementos, favorece una mejora significativa en la fuerza y velocidad que logra transferirse a la disciplina deportiva.
Rosas López, Harold Daniel.	12 semanas.	3 días a la semana.	120 minutos por semana.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Se comprobó el entrenamiento de la fuerza, mediante la Batería Eurofit: con su pruebas de Course-navette, la fuerza abdominal 30 segundos, la prueba de dinamometría manual, el salto horizontal, una prueba de flexibilidad y la velocidad con la prueba de 5x10 metros.	Se evidencio una mejora notoria del grupo de intervención comparando ambos grupos, en la conservación y mejora de la capacidad de la fuerza y de la velocidad del tren inferior, así como los diferentes aportes en la salud de los participantes, destacando que la velocidad mejoro dada por el desarrollo muscular en especial la coordinación intramuscular en la contracción de la fibras musculares.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi- ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Martínez-Serna, D., Cies-Valleras, J., Lago-Fuentes, C.	5 semanas.	2 días a la semana.	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Como parte de la estrategia de comprobación del entrenamiento se administró la prueba de CMJ y 10x5 metros.	Los resultados dejan en evidencia las mejoras en la condición física en especial la fuerza explosiva en lo que concierne a la transferencia que se hace a la disciplina deportiva siendo un complemento en la mejora de la preparación técnica y táctica.
Adrián Magallanes, Carlos Magallanes, Andrés Santiago Parodi Feye, Andrés González-Ramírez	12 semanas.	7 días a la semana.	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	En este estudio, se empleó la prueba de CMJ acompañado del dispositivo incoare lineal que sigue la posición del participante, la prueba de sprint de 20 metros lineal, monitorizada por células fotoeléctricas, y la prueba de sentadilla y su análogo para el tren inferior “estocadas”.	Los resultados muestran una mejora en la fuerza que se logra ver en la eficiencia y eficacia de las pruebas realizadas, así como una mejora significativa en la velocidad de desplazamiento, velocidad del salto vertical que puede deberse a las adaptaciones neuromusculares.
Arriscado, D.1., Martínez J.A.	7 semanas.	2 días a la semana.	30 minutos diarios de entrenamiento de la fuerza antes del entrenamie	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Las estrategias para valorar la eficacia del programa fueron el test de salto vertical y la velocidad como variable de estudio.	Los resultados muestran mejoras significativas en el test de fuerza explosiva vertical y el mantenimiento de la fuerza horizontal (velocidad) confirmando la eficacia del programa de entrenamiento propuesto en fuerza.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
			nto especial.			
Guillermo Daniel Barahona-Fuentes, Álvaro Huerta Ojeda y Sergio Galdames Maliqueo	8 semanas.	2 días a la semana.	41 minutos a la semana.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Se utilizó el test de Sargent para evaluar el potencial muscular en los futbolistas.	Los resultados mostraron beneficios significativos en el desarrollo neuromuscular, lo que se tradujo en una mejora en la capacidad de salto y en el rendimiento general durante los entrenamientos y las competencias, así como la transferencia de la potencia muscular en la mejora eficiencia en los gestos deportivos específicos del fútbol.
Cecilia Bahamonde, Clemente Carmona, Jabiela Albornoz, Raquel Hernández-García, Gema Torres-Luque.	12 semanas.	3 días a la semana	60 minutos a la semana.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Se aplicó la batería ALPHA, que incluyó pruebas como el test de equilibrio dinámico, fuerza isométrica manual, salto horizontal, flexibilidad isquiosural, carrera de ida y vuelta 4x10 metros, test CAFRA y test de equilibrio Y-Balance.	Los resultados destacaron beneficios a nivel cardiovascular, así como mejoras en el salto de longitud y el equilibrio dinámico. No obstante, los datos también evidenciaron que no se obtuvieron resultados significativos en los indicadores de fuerza ni en la velocidad.

<i>Autores</i>	<i>Frecuencia (duración- semanas)</i>	<i>Frecuencia (sesiones /semana)</i>	<i>Volumen (duración minutos/sesi ón)</i>	<i>Esfuerzo físico</i>	<i>Instrumentos de evaluación</i>	<i>Principales hallazgos</i>
Jean Carlo Viteri Uquillas. Oscar Mera Chinga.	6 semanas.	2 días a la semana.	NR.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	La pruebas aplicadas fueron el lanzamiento de balón medicinal y el salto vertical.	Los resultados permitieron evidenciar mejoras significativas en el desarrollo de la fuerza explosiva de los estudiantes, en particular, se observó un incremento del 38.89 % por encima de la media, lo que refleja una respuesta positiva al programa de entrenamiento.
Jaume Gelabert, Adria Muntaner-Mas y Pere Palou.	7 semanas.	3 días a la semana.	20 minutos de duración por sesión.	Intensidad: (50 % - 70% del 1MR) A (70% - 85% del 1RM)	Para la evaluación del programa se aplicaron las pruebas de dinamometría manual en ambas manos y el salto horizontal.	Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la fuerza isométrica del tren superior y en la fuerza explosiva del tren inferior, destacando una evolución positiva en la capacidad muscular de los participantes.

Nota: NR = No Reporta.

Discusión y conclusiones

Las dinámicas sociales, políticas, ambientales y educativas actuales, incrementan la vulnerabilidad de los adolescentes frente a factores que comprometen su desarrollo integral, particularmente en el ámbito de la salud física. Diversas investigaciones han evidenciado que este grupo poblacional presenta bajos niveles de adherencia a las recomendaciones internacionales sobre actividad física regular (OMS, 2023b), lo cual se asocia con un aumento en el riesgo de deficiencias motoras, enfermedades crónicas no transmisibles y limitaciones funcionales en etapas posteriores de la vida (OPS, 2009; Rincón-Méndez y Mantilla-Urbe, 2020). Desde esta revisión sistemática, los estudios encontrados de intervención en contextos escolares coinciden en señalar la necesidad de implementar estrategias pedagógicas efectivas dentro del proceso de la educación física (Alvarado, 2009; Mineducación, 2022; Naciones Unidas, 2015b; OMS, 2020; OPS, 2019; UNESCO, 2015), destacando la inclusión de sesiones de clase con entrenamientos de la fuerza como componente esencial para mejorar la condición física y prevenir riesgos asociados al sedentarismo (Polevoy et al., 2024; Bahamonde et al., 2019; Gelabert et al., 2020; Viteri y Mera, 2025).

Por otra lado, los estudios revisados que abordan intervenciones con adolescentes en el contexto del rendimiento deportivo evidenciaron que el entrenamiento de la fuerza no solo contribuye a mejorar la condición física general (Álvarez y Estrada, 2019; Balsalobre-Fernández y Jiménez-Reyes, 2014; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018; González - Badillo y Gorostiaga - Ayestarán, 1995; Le-Cerf Paredes et al., 2022; Lloyd et al., 2014;), sino que también, genera una transferencia positiva hacia el desempeño técnico y táctico en diversas disciplinas deportivas. Esta mejora se atribuye, en parte, a los efectos neurofisiológicos de estímulo de la fuerza, que favorecen una mayor activación neuromuscular, velocidad de reacción y eficiencia en la ejecución de acciones específicas del juego (Palma et al., 2024; Magallanes et al., 2022; Raya-González et al., 2017; Pardos-Mainer et al., 2017; Romero Boza et al., 2014; Sánchez-Sánchez et al., 2015; Terraza-Rebollo et al., 2017).

En términos generales, los estudios analizados destacan la relevancia del entrenamiento de la fuerza como componente fundamental en los programas de acondicionamiento físico, evidenciando beneficios significativos tanto en contextos educativos como deportivos (Álvarez y Estrada, 2019; Campbell et al., 2019; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018; González-Badillo, 2007; Lloyd et al., 2014). La literatura especializada sugiere que iniciar este tipo de entrenamiento desde edades tempranas a partir de los 7 años en el marco de las clases de educación física, puede ser altamente beneficioso, siempre que se consideren factores como la progresión gradual de la carga y el desarrollo psicomotor del niño antes de los 10 años (Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018; Ehlenz et al., 1990. pág. 70-73).

Los estudios incluidos en esta revisión de la fuerza en adolescentes, considera que puede ser eficaz si se controla adecuadamente la intensidad, la frecuencia y el volumen, independientemente del método utilizado. Además, se ha observado que el uso de enfoques mixtos que combinan el modelo tradicional de series y repeticiones con estrategias motivacionales favorecen la adherencia al programa de entrenamiento, lo cual es clave para la sostenibilidad de los beneficios a largo plazo (Polevoy et al., 2024; Palma et al., 2024; Galvez-Mazuela et al., 2022; Ardoy et al., 2010; Alonso-Fernández et al., 2017; Raya-González et al., 2017; Pardos-Mainer et al., 2017; Romero Boza et al., 2014; Sánchez-Sánchez et al., 2015; Terraza-Rebollo et al., 2017;

Díaz-Cevallos et al., 2023; Peña-Brito et al., 2023; Rosas-López, 2022; Martínez-Serna et al., 2024; Magallanes et al., 2022; Arriscado y Martínez, 2017; Barahona-Fuentes et al., 2019; Bahamonde et al., 2019; Viteri y Mera, 2025; Gelabert et al., 2020).

Los programas de entrenamiento de fuerza más eficaces en adolescentes suelen mantener una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana, durante un periodo mínimo de 12 semanas. Esta frecuencia ha demostrado ser suficiente para incluir adaptaciones significativas en los sistemas muscular y neuromuscular, tal como lo evidencian diversos estudios incluidos en esta revisión. La frecuencia, entendida como el número de veces que se estimula un grupo muscular o se realiza un tipo de ejercicio en una semana, constituye un parámetro clave para garantizar la progresión del entrenamiento y la consolidación de mejoras en fuerza, coordinación y rendimiento físico. En este sentido, la literatura científica coincide en que una programación adecuada debe contemplar al menos dos días no consecutivos por semana (Díaz-Cevallos et al., 2023; Martínez-Serna et al., 2024; Arriscado y Martínez, 2017; Barahona-Fuentes et al., 2019; Viteri y Mera, 2025), siendo tres días una opción óptima para maximizar los beneficios (Polevoy et al., 2024; Palma et al., 2024; Galvez-Mazuela et al., 2022; Alonso-Fernández et al., 2017; Terraza-Rebollo et al., 2017; Rosas-López, 2022; Bahamonde et al., 2019; Gelabert et al., 2020), siempre que se controle la intensidad, el volumen y se respeten los principios de recuperación y adaptación fisiológica.

En relación con la duración de las sesiones de entrenamiento de fuerza o volumen, la evidencia sugiere que un tiempo aproximado de una hora resulta suficiente para alcanzar adaptaciones significativas, siempre que se estructure adecuadamente el contenido de la sesión (Polevoy et al., 2024; Palma et al., 2024; Galvez-Mazuela et al., 2022; Ardoy et al., 2010; Pardos-Mainer et al., 2017; Rosas-López, 2022; Bahamonde et al., 2019). No obstante, la duración óptima puede variar según los objetivos específicos del programa, especialmente cuando se orienta hacia la preparación para disciplinas deportivas. En estos casos, algunos estudios han demostrado que sesiones más breves, pero con una adecuada intensidad, pueden generar beneficios de transferencia al rendimiento técnico y táctico. Esto refuerza la importancia de ajustar el tiempo de entrenamiento en función del programa, priorizando la calidad del estímulo sobre la cantidad de tiempo invertido (Arriscado y Martínez, 2017; Díaz-Cevallos et al., 2023).

En cuanto a la intensidad del entrenamiento de fuerza, entendida como el nivel de esfuerzo requerido para ejecutar un ejercicio, los estudios revisados la presentan como un componente clave dentro de la periodización, junto con la frecuencia y el volumen. La intensidad representa el estímulo fisiológico que contribuye a las adaptaciones musculares y neuromusculares, y su adecuada administración requiere supervisión técnica, ya que puede variar a lo largo de las diferentes fases de la sesión y según el tipo de ejercicio propuesto. Los estudios incluidos en esta revisión emplearon diversos indicadores para cuantificar la intensidad, siendo el más común el porcentaje del 1RM (una repetición máxima). No obstante, también, se utilizaron otras herramientas como la escala de Borg, el carácter del esfuerzo, la escala de esfuerzo percibido infantil (EPInfant), y las zonas de intensidad basadas en la frecuencia cardíaca. Estas métricas permiten ajustar el estímulo de manera individualizada, favoreciendo tanto la seguridad como la eficacia del entrenamiento en adolescentes (Polevoy et al., 2024; Palma et al., 2024; Galvez-Mazuela et al., 2022; Ardoy et al., 2010; Alonso-Fernández et al., 2017; Raya-González et al., 2017; Pardos-Mainer et al., 2017; Romero Boza et al., 2014; Sánchez-Sánchez et al., 2015; Terraza-Rebollo et al., 2017; Díaz-Cevallos et al., 2023; Peña-Brito et al., 2023; Rosas-López,

2022; Martínez-Serna et al., 2024; Magallanes et al., 2022; Arriscado y Martínez, 2017; Barahona-Fuentes et al., 2019; Bahamonde et al., 2019; Viteri y Mera, 2025; Gelabert et al., 2020).

Los estudios revisados coinciden en señalar que, independientemente del contexto en el que se desarrollen ya sea en ambientes escolares o en programas orientados al rendimiento deportivo, el manejo de la intensidad en el entrenamiento de la fuerza para adolescentes debe realizarse de forma progresiva y adaptada al nivel de condición física de cada individuo. Esta individualización del entrenamiento es fundamental para garantizar una adecuada evolución y desarrollo físico, así como para minimizar el riesgo de lesiones. La evidencia científica respalda que los programas personalizados, ajustados a las capacidades y necesidades específicas de cada adolescente, favorecen una mayor adherencia, eficacia y seguridad en el proceso de entrenamiento (Lloyd et al., 2014; Álvarez y Estrada, 2019; Balsalobre-Fernández y Jiménez-Reyes, 2014; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018). Además, considerando que se trata de una población en etapa de crecimiento y maduración, el entrenamiento de fuerza bien estructurado no solo contribuye al desarrollo deportivo, sino que también desempeña un papel clave en la promoción de la salud física general (Polevoy et al., 2024; Palma et al., 2024; Galvez-Mazuela et al., 2022; Ardoy et al., 2010; Alonso-Fernández et al., 2017; Raya-González et al., 2017; Pardos-Mainer et al., 2017; Romero Boza et al., 2014; Sánchez-Sanchez et al., 2015; Terraza-Rebollo et al., 2017; Díaz-Cevallos et al., 2023; Peña-Brito et al., 2023; Rosas-López, 2022; Martínez-Serna et al., 2024; Magallanes et al., 2022; Arriscado y Martínez, 2017; Barahona-Fuentes et al., 2019; Bahamonde et al., 2019; Viteri y Mera, 2025; Gelabert et al., 2020).

Otro aporte de los artículos revisados, tiene que ver con las baterías de test físicos que fueron empleados para las diferentes intervenciones, que constituyen herramientas estandarizadas que permiten evaluar de manera integral el rendimiento físico de una persona o grupo, en función de los objetivos específicos de una programa de entrenamiento. Estas baterías agrupan pruebas que miden distintas capacidades y ofrecen datos objetivos que facilitan el diagnóstico del estado físico, la planificación del entrenamiento, el seguimiento de progresos y la toma de decisiones basadas en evidencia. En contexto educativos y deportivos, su aplicación permite valorar la eficacia de las intervenciones, identificar fortalezas y debilidades individuales, y ajustar las cargas de trabajo de forma personalizada. Además, su uso sistemático contribuye a garantizar la seguridad del entrenamiento y prevenir lesiones y optimizar el rendimiento físico a corto y largo plazo. Entre las baterías más utilizadas se encuentran Eurofit y ALPHA (Polevoy et al., 2024; Galvez-Mazuela et al., 2022; Ardoy et al., 2010; Rosas-López, 2022; Arriscado y Martínez, 2017; Bahamonde et al., 2019), también, se aplicaron pruebas de dinamometría manual, así como test técnicos específicos para la preparación en distintas disciplinas deportivas (Martínez-Serna et al., 2024; Díaz-Cevallos et al., 2023; Peña-Brito et al., 2023; Magallanes et al., 2022; Raya-González et al., 2017). Finalmente, se empleó la prueba de repetición máxima (1RM) como uno de los indicadores más precisos para evaluar el grado de esfuerzo y establecer parámetros de carga en el entrenamiento de la fuerza (Palma et al., 2024; Sánchez-Sanchez et al., 2015).

Aunque la mayoría de los estudios incluidos en esta revisión evidenciaron mejoras significativas en la fuerza tras las intervenciones, resulta llamativo el caso del estudio de Bahamonde et al. (2019), en el cual, tras 12 semanas de entrenamiento con sesiones de 60 minutos, tres veces por semana, no se observaron mejoras en la fuerza, aunque sí en la capacidad cardiovascular. Este programa se basó en la práctica de diversas disciplinas deportivas, lo que

sugiere que el tipo de estímulo aplicado puede influir en los resultados obtenidos. Al contrastar este hallazgo con el estudio EDUFIT de Ardoy et al. (2010), que presentó una intervención similar en cuanto a frecuencia y estructura, pero con una duración de 16 semanas, se plantea la posibilidad de que el tiempo de exposición al estímulo sea un factor determinante en la mejora de la fuerza.

Esta interpretación se ve reforzada por el análisis de la calidad metodológica presentado en la Tabla 1. El estudio de Bahamonde et al. (2019), con su diseño pre-post de un solo grupo, fue calificado con un "Alto Riesgo de Sesgo", principalmente por la ausencia de un grupo control que limite la influencia de factores externos. En contraste, el estudio de Ardoy et al. (2010) es un ensayo controlado aleatorizado calificado con "Buena Calidad" en la escala PEDro. Esta diferencia sustancial en el rigor metodológico sugiere que la falta de resultados en el estudio de Bahamonde et al. podría deberse a limitaciones de su diseño, lo que otorga mayor peso y fiabilidad a las conclusiones del estudio EDUFIT sobre la eficacia de los programas de entrenamiento de fuerza.

Además, como lo señalan múltiples investigaciones (Faigenbaum et al., 2009; Lloyd et al., 2014), el desarrollo de la fuerza en adolescentes requiere un enfoque específico, con sesiones dedicadas exclusivamente a este objetivo, y una planificación individualizada que considere la intensidad, el volumen y la progresión del entrenamiento. Estos elementos son fundamentales para garantizar adaptaciones fisiológicas efectivas y sostenibles en esta población en etapa de crecimiento.

Aunque en el apartado anterior de la discusión se han esbozado algunos aspectos que pueden derivar en conclusiones, y reconociendo que se basan en una evidencia de calidad metodológica heterogénea, a continuación, se formulan de manera más precisa las principales implicaciones de esta revisión una serie de conclusiones en relación con la pregunta PICO que se estableció en la metodología de este artículo.

- En la población adolescente, el entrenamiento de la fuerza debe incorporarse de manera complementaria a través de estrategias extracurriculares con una frecuencia mínima de dos sesiones semanales no consecutivas, sumando a las clases regulares de educación física. Lo que supone un compromiso institucional en garantizar estos espacios orientados hacia el desarrollo físico integral tal y como lo plantea la Organización Mundial de la Salud y el Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil en el marco de las instituciones promotoras de salud (OPS, 2009; Rincón-Méndez y Mantilla-Urbe, 2020).
- Los programas de entrenamiento de la fuerza dirigidos a los adolescentes han mostrado una mayor efectividad cuando se realizan con una frecuencia de dos a tres sesiones por semana, durante un periodo mínimo de 12 semanas, en días no consecutivos. El volumen de entrenamiento recomendado oscila entre 40 y 60 minutos por sesión, dependiendo de las características específicas de cada grupo. Esta estructura favorece adaptaciones musculares y neuromusculares significativas (Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil., 2018). Tanto la frecuencia como el volumen de entrenamiento constituyen factores determinantes para lograr progresos sostenidos y consolidar mejoras en la condición física.

- La intensidad del entrenamiento, comúnmente medida como porcentaje de 1RM constituye un componente esencial para inducir adaptaciones fisiológicas significativas. Estas deben ser gestionada de manera progresiva y personalizada, atendiendo a la condición física individual de cada adolescente. Asimismo, se requiere una supervisión técnica adecuada que permita ajustar la intensidad en las distintas fases del programa de entrenamiento, con el fin de optimizar los resultados y reducir el riesgo de lesiones.
- La individualización del entrenamiento, mediante el ajuste de variables como la intensidad, la frecuencia y el volumen, debe hacerse en función a las características de cada adolescente, como uno de los principios clave para maximizar el desarrollo físico y garantizar la seguridad durante el proceso de intervención. Este enfoque permite una mayor eficacia en la aplicación de los programas y una mejor respuesta adaptativa.
- El uso de baterías de pruebas físicas estandarizadas representa una herramienta valiosa para la evaluación integral del rendimiento físico en adolescentes. Estas pruebas facilitan la planificación y el seguimiento del entrenamiento, permitiendo realizar ajustes personalizados basados en resultados objetivos tanto para contextos educativos y deportivos.

Por otra parte, cabe mencionar algunos aspectos que pueden interesar a futuros trabajos de investigación a partir de las limitaciones que se pueden derivar de este trabajo.

- Aunque se reconoce los aspectos de la intensidad y el volumen del entrenamiento de la fuerza en adolescentes en los estudios revisados, se considera a la vez una de las principales limitaciones por la falta de profundización en la dosificación óptima y personalizada de estos componentes de la carga, dificultando establecer recomendaciones más precisas.
- Otra limitación relevante radica en la escasa evidencia acerca de la implementación del entrenamiento de la fuerza en contextos educativos, en particular, se requiere mayor investigación sobre estrategias pedagógicas y mecanismos de supervisión que garanticen la educación, seguridad y sostenibilidad de estos programas para todos los adolescentes, independientemente de su nivel de condición física o experiencia previa.
- Finalmente, se observa una limitada comprensión de las diferencias entre adolescentes hombres y mujeres en relación con la respuesta al entrenamiento de la fuerza. Aspectos como la intensidad, el volumen, el tipo de contracción muscular, así como las variables fisiológicas, hormonales y de adaptación, aún no han sido suficientemente cuantificados ni analizados de forma comparativa, lo que representa una oportunidad para futuras investigaciones más específicas y con enfoque de género.
- Finalmente, una limitación importante de esta revisión sistemática es la calidad metodológica heterogénea de la evidencia incluida. Si bien se identificaron cinco ensayos controlados aleatorizados de calidad moderada a buena, una parte significativa de los estudios son de diseño no aleatorizado, con un riesgo de sesgo moderado. Además, varios estudios presentan un diseño pre-post con un alto riesgo de sesgo inherente. Esta

variabilidad en la calidad de los estudios primarios debilita la certeza general de las conclusiones y subraya la necesidad de más investigación de alta calidad en esta área.

La intensidad del entrenamiento de fuerza fue un factor crucial en la periodización de los programas revisados, siendo cuantificada principalmente a través del porcentaje de la repetición máxima (1RM).

1. *Rango de intensidad dominante*: la mayoría de los estudios implementaron un rango de intensidad moderada a alta, con una dosificación general que osciló entre el 50% y el 85% del 1RM.
2. *Progresión obligatoria*: la evidencia muestra que la intensidad se aplicó de manera progresiva en casi todos los programas. Por ejemplo, el estudio de Díaz-Cevallos et al. utilizó un enfoque progresivo que comenzó desde un 30%-50% del 1RM y escaló hasta el rango del 70%-85% del 1RM. De manera similar, en el estudio de Galvez-Mazuela et al., la intensidad aumentó del 50%-70% de 1RM al 70%-85% de 1RM a partir de la tercera semana.
3. *Métodos de monitoreo*: si bien el porcentaje de 1RM es el indicador más común para cuantificar la intensidad, los estudios también emplearon otras herramientas para ajustarla de forma individualizada, como la escala de Borg, el carácter del esfuerzo, la escala de esfuerzo percibido infantil (EPInfant), y zonas de intensidad basadas en la frecuencia cardíaca.
4. *Relevancia*: esta gestión progresiva y personalizada de la intensidad es fundamental para garantizar la seguridad y la eficacia del entrenamiento en la población adolescente, ya que contribuye a las adaptaciones musculares y neuromusculares.

Referencias

- Alonso-Fernández, D., Fernández-Rodríguez, R., & Gutiérrez-Sánchez, Á. (2017). Efecto de un programa HIIT versus entrenamiento continuo extensivo en individuos inexpertos. *Apunts. Educacion Fisica y Deportes*, 130, 84–94. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2017/4\).130.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2017/4).130.07)
- Alvarado, S. V. (2009). Las transiciones escolares: una oportunidad de desarrollo integral Las transiciones escolares: una oportunidad de desarrollo integral para niños y niñas *. En *Rev.latinoam.cienc.soc.niñez juv* (Vol. 7, Número 2). <http://www.umanizales.edu.co/revistacinde/index.html>
- Álvarez, O. G., & Estrada, M. S. (2019). La fuerza, concepciones y entrenamiento dentro del deporte moderno. *Universidad & ciencia*, 8(1).
- Arday, D., Fernández-Rodríguez, J., Chillón, P., Artero, E., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Ruiz, J., Guirado-Escámez, C., Castillo, M., & Ortega, F. (2010). Educando para mejorar el estado de forma física, estudio EDUFIT: antecedentes, diseño, metodología y análisis del abandono / adhesión al estudio. *Rev Esp Salud Pública*, 84, 151–168.
- Arriscado, D., & Martínez, J. (2017). Entrenamiento de la fuerza explosiva en jugadores de Fútbol Juvenil. *Journal of Sport and Health Research*, 9(3), 329–338.

- Bahamonde, C., Carmona, C., Alborno, J., Hernández-García, R., & Torres-Luque, G. (2019). Efecto de un programa de actividades deportivas extraescolares en jóvenes chilenos. *Revista Retos*, 35, 261–266. www.retos.org
- Balsalobre-Fernández, C., & Jiménez-Reyes, P. (2014). *Entrenamiento de la Fuerza. Nuevas perspectivas Metodológicas*.
- Barahona-Fuentes, G. D. F., Huerta Ojeda, Á., & Galdames Maliqueo, S. A. (2019). Influencia de la pliometría basada en un Entrenamiento Intervalado de Alta Intensidad sobre la altura de salto y pico de potencia en futbolistas Sub - 17. *Educación Física y Ciencia*, 21(2), e080. <https://doi.org/10.24215/23142561e080>
- Campbell, K., Winters-Stone, K., Wiskemann, J., May, A., Schwartz, A., Courneya, K., Zucker, D., Matthews, C., Ligibel, J., Gerber, L., Morris, S., Patel, A., Hue, T., PERNA, F. M., & SCHMITZ, K. H. (2019). Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(11), 2375–2390. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002116>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports (Washington, D.C.: 1974)*, 100(2), 126–131.
- Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil. (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. *Arch Argent Pediatr*.
- Cruz, A., Vargas, R., Jirón, O., & Gomez, R. (2018). Aptitud física en niños y adolescentes: un aspecto necesario para el ámbito escolar. *Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(3). <https://www.rpcafd.com/index.php/rpcafd>
- Díaz-Cevallos, A., Reina-Palma, L., Marcela-Romero, D., & Macas, J. (2023). Ejercicio Pliométrico: mecanismo para incrementar la fuerza explosiva en futbolistas sub 16. *Revista Arrancada*, 23, 135–150.
- Ehlenz, Grosser, & Zimmermann. (1990). *Entrenamiento de la fuerza. Fundamentos, métodos, ejercicios y programas de entrenamiento*. Ediciones Martínez Roca, S.A.
- Galvez-Mazuela, E., Cifuentes-Silva, E., González-Escalona, F., Bueno-Buker, D., Foster-Urbe, P., & Inostroza-Mondaca, M. (2022). Efectos de una planificación de ejercicio concurrente de 12 semanas en niños, niñas y adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Andes Pediatría*, 93(5), 658. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v93i5.4194>
- Gelabert, J., Muntaner-Mas, A., & Palou, P. (2020). Effects of moderate to vigorous intensity interval exercise program on fitness and fatness in 11-and 12-years-old schoolchildren. *Nutricion Hospitalaria*, 37(3), 514–523. <https://doi.org/10.20960/nh.02894>
- González Badillo, J. J., & Gorostiaga Ayestarán, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. *Iniciativas deportivas*.
- González-Badillo, J. J. (2007). El Entrenamiento De La Fuerza Para Niños Y Jóvenes: Pautas Para Su Desarrollo. *III Congreso Nacional Ciencias del Deporte*.
- Heyward, V. (2008). *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio* (5a ed.). Editorial Medica Panamericana.
- Jiménez Gutiérrez, A. (2007). La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. *J. Hum. Sport Exerc. Official Journal of the Area of Physical Education and Sport. Faculty of Education. University of Alicante. Spain ISSN, 1*, 53–71.

- Le-Cerf Paredes, L., Valdés-Badilla, P., & Guzmán Muñoz, E. (2022). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la condición física en niños y niñas con sobrepeso y obesidad: una revisión sistemática. *Revista Retos*, 43, 233–242.
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., Brewer, C., Pierce, K. C., McCambridge, T. M., Howard, R., Herrington, L., Hainline, B., Micheli, L. J., Jaques, R., Kraemer, W. J., McBride, M. G., Best, T. M., Chu, D. A., Alvar, B. A., & Myer, G. D. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498–505. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092952>
- Magallanes, A., Magallanes, C., Parodi, A., & González-Ramírez, A. (2022). Transferencia de un programa de entrenamiento de fuerza al sprint y al salto vertical en futbolistas juveniles: sentadillas vs. estocadas. *Revista Retos*, 972–979. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Martínez-Serna, D., Cies Valleras, F. J., & Lago-Fuentes, C. (2024). Efectos del entrenamiento de fuerza explosiva en futbolistas sub 14. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 10(2), 300–313. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.2.10537>
- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Trayectorias educativas completas, continuas y de calidad. Conceptualización y avances estratégicos. Nota técnica*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Planeacion/Informes-de-empalme/363488:Documentos-Tecnicos>
- Naciones Unidas. (2015a). *El deporte como forma de promover el desarrollo internacional*. Crónicas ONU. <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-deporte-como-forma-de-promover-el-desarrollo-internacional>
- Naciones Unidas. (2015b, septiembre 25). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Agenda de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- OMS. (2024). *Indicadores de salud del adolescente propuestos por la Acción Mundial para la Medición de la Salud del Adolescente*.
- Organización Mundial de la Salud. (1998). *El Fomento de la Actividad Física en y mediante las Escuelas. Estatutos políticos y orientaciones para acción*.
- Organización Mundial de la Salud. (2009). *La lucha contra las ENT, Mejores inversiones*. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%2C%20enfermedades%20no%20transmisibles,y%20cuidados%20a%20largo%20plazo>.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *Salud para adolescentes del mundo. Una segunda oportunidad en la segunda década*.
- Organización Mundial de la Salud. (2017, mayo 17). *Enfermedades cardiovasculares*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios*.
- Organización Mundial de la Salud. (2021, junio 9). *Obesidad y sobrepeso*.
- Organización Mundial de la Salud. (2022, octubre 16). *Enfermedades no transmisibles. Datos y cifras*.
- Organización Mundial de la Salud. (2023a, marzo 16). *Hipertensión*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>

- Organización Mundial de la Salud. (2023b, abril 28). *La salud de los adolescentes y los adultos jóvenes*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *Una Nueva Mirada al Movimiento de Universidades Promotoras de la Salud en las Américas* (IV Congreso Internacional de Universidades Promotoras de la Salud. El Compromiso Social de las Universidades).
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030*. <https://doi.org/https://doi.org/10.37774/9789275320600>
- Palma, L., Cardona, J., Palma, A., & Vélez, M. (2024). Entrenamiento de la fuerza sobre la mineralización ósea en futbolistas sub15, del Club Cortuluá. En *Retos* (Vol. 54). <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Pardos-Mainer, E., Ustero-Pérez, O., & Gonzalo-Skok, O. (2017). Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, XIII(49), 225–243.
- Peña-Brito, M., Delgado, A., Soto, G., Coronel-Rosero, X., & Andrade, S. (2023). Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13 - 15 años masculino. *Revista Retos*, 48, 244–251.
- Polevoy, G., Fuentes-Barría, H., & Aguilera-Eguía, R. (2024). Efectos de 32 semanas de un programa de entrenamiento físico de fuerza muscular sobre la condición física de niños rusos de entre 14 a 16 años: Ensayo controlado aleatorizado. *Revista Retos*, 55.
- Raya-González, J., Suárez-Arrones, L., Moreno-Puentadura, M., Ruiz-Márquez, J., & De Villarreal, E. S. (2017). Efectos en el rendimiento físico a corto plazo de dos programas de entrenamiento neuromuscular con diferente orientación aplicados en jugadores de fútbol de élite U-17. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 13(48), 88–103. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04801>
- Rincón-Méndez, A. Y., & Mantilla-Urbe, B. P. (2020). Universidades Promotoras de la Salud: Reflexión para su implementación desde los determinantes sociales de la salud. *Universidad y Salud*, 22(1), 24–32. <https://doi.org/10.22267/rus.202201.171>
- Romero Boza, S., Fera Madueño, A., Sañudo Corrales, B., De hoyo Lora, M., & Del Ojo López, J. (2014). Efectos de entrenamiento de fuerza en sistema isoinercial sobre la mejora del CMJ en jóvenes futbolistas de elite. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 26, 180–182.
- Rosas-López, H. (2022). Efectos sobre capacidades físicas y variables antropométricas del ejercicio en adolescentes. *Revista Académica Internacional de Educación Física*, 2(2), 22–34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8697683>
- Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J., Royo, J., & Martín, J. (2015). Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, 15(57), 45–59.
- Terraza-Rebollo, M., Baiget, E., Corbi, F., & Planas Anzano, A. (2017). Efectos del entrenamiento de fuerza en la velocidad de golpeo en tenistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(66), 349–366. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.66.009>
- Torres Pérez, A., Reina Gómez, Á., G. Molero, H., Moreno Morales, N., Jiménez Marfil, S., López Mariscal, S., Jurado Lavanant, A., Márquez García, F. J., Caro Muñoz, Ó., García García, J. A., Hinojosa Montañes, J. M., García-Revilla Muñoz, J. J., Diéguez

- Gisbert, M. J., Mosquera Gamero, A. M., Martínez Gómez, D., Smith Palacios, E., Troyano Ruiz, J., Álamo Mendoza, J. M., & Porras García, M. E. (2022). Valoración del nivel de actividad física y aptitud física en una muestra de universitarios. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(3). <https://doi.org/10.24310/riccafd.2022.v11i3.15828>
- UNESCO. (2015). *Promoviendo políticas de Educación Física de Calidad*. <https://www.unesco.org/es/quality-physical-education>
- Viteri, J., & Mera, O. (2025). Programa de ejercicios para el desarrollo de la fuerza explosiva en estudiantes de Bachillerato. *CoGnosis Revista de Ciencias de la Educación*, X. <https://doi.org/10.33936/cognosis>