

Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: Una Revisión sistemática¹

Carlos Andrés Mora Murillo²
Edwin Halley Peinado Rincón/ Tutor³

Resumen

Con el pasar del tiempo y especialmente en los últimos años el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes ha venido tomando fuerza, convirtiéndose en uno de los componentes más importantes en el desarrollo de las capacidades físicas y motrices. Objetivo: Identificar las tendencias más recientes en lo referente a la prescripción del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes. Se desarrollo una revisión sistemática en la que fueron analizados 648 artículos de los cuales sólo 26 fueron seleccionados dada su relevancia y relación con el tema, además dichos artículos fueron extraídos de las bases de datos: Google Academico, Redalyc, Dialnet, y Scielo. Resultados: Se pudo identificar en la revisión, (N=11) investigaciones experimentales cuantitativas y (N=15) estudios de revisión (cualitativas), así como un total de (n=234) participantes de ambos sexos en las intervenciones experimentales y un total de (n=139) estudios consultados en los artículos de revisión sistemática. Se logró identificar que el entrenamiento con pesos libres, y peso corporal son la tendencia más usada a la hora de prescribir entrenamiento de la fuerza. Consigo, se destaca que son las pesas, barras discos, mancuernas y bandas elásticas los implementos más utilizados para llevar a cabo su realización. La frecuencia recomendada es de 2 a 3 días por semana semanas. El volumen que se destaca es de 2 a 3 series y 6 a 15 repeticiones por ejercicio donde la intensidad que prevalece es del 60 al 85% de 1RM o una intensidad moderada en la escala del esfuerzo percibido.

Palabras claves: fuerza, entrenamiento, niños, adolescentes, desarrollo motor, educación física.

Abstract

Over time and especially in recent years, strength training in children and adolescents has been gaining strength, becoming one of the most important components in the development of physical and motor skills. To identify the most recent trends regarding the prescription of strength training in children and adolescents. A systematic review was developed in which 648 articles were analyzed, of which only 26 were selected due to their relevance and relationship with the subject, in addition, these articles were extracted from the databases: Google Academico, Redalyc, Dialnet, and Scielo. It was possible to identify in the review, (N=11) quantitative experimental

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

² Carlos Andrés Mora Murillo: Profesional en Cultura física, Deporte y Recreación, Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga. Correo electrónico: candres.moram@gmail.com

³ Edwin Halley Peinado Rincón: Magister en educación, Universidad Autónoma de Baja California, México. Magister en metodología del entrenamiento deportivo para la alta competencia, UCCMF, Cuba. Correo electrónico: edwinpeinado@ustabuca.edu.co

investigations and (N=15) review studies (qualitative), as well as a total of (n=234) participants of both sexes in the experimental explosions and a total of (n=139) studies consulted in the systematic review articles. It will be identified that training with free weights and body weights are the most used trend when prescribing strength training. With it, it stands out that weights, disc bars, dumbbells and elastic bands are the most used implements to carry out its realization. The recommended frequency is 2 to 3 days per week weeks. The volume that stands out is 2 to 3 sets and 6 to 15 repetitions per exercise where the prevailing intensity is 60 to 85% of 1RM or moderate intensity on the perceived exertion scale.

Keywords: strength, training, children, adolescents, motor development, physical education.

Introducción

Con el pasar del tiempo y especialmente en los últimos años la tendencia del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes ha venido tomando fuerza, convirtiéndose en uno de los componentes más importantes en el desarrollo de las capacidades físicas y motrices. (Peña, et al. 2016, p. 43; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018, p. 82) Actualmente están bien documentados los múltiples beneficios que se pueden obtener gracias a estos programas de ejercicio físico en niños y adolescentes, además de que los mitos, ampliamente difundidos que se creían en el pasado se han ido eliminando gracias al crecimiento exponencial de las investigaciones en estas temáticas. (American Academy of Pediatrics, 2008 pp. 836-837; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018, p. 82; Behm, Faigenbaum, et al. 2008, pp. 548-549 Faigenbaum, 2007, p. 190; Vásquez y Gonzales, 2022, p. 204)

Sin embargo, el panorama no siempre fue así, entre las décadas de los 70 y 80 existía una evidente desconfianza y cautela con respecto al prescribir entrenamiento de fuerza para niños y adolescentes. (Steffen, Dai et al. 2009, p. 52; American College of Sports Medicine, 2010, pp. 596-598 ; American Academy of Pediatrics, 2008 pp. 836-837; Peña, Heredia, et al. 2016, p. 82) Esto anterior, pudo deberse a que los primeros ensayos no hayan encontrado resultados contundentes en lo que refiere a un programa de fuerza en los niños, lo que en consecuencia llevo a la opinión generalizada de que este tipo de ejercicio físico era ineficaz en ellos e incluso esto anterior fue defendido así por la Academia Americana de Pediatría en sus primeras recomendaciones publicadas al respecto. (Peña et al, 2016, p. 82) Asimismo, el entrenamiento de la fuerza en niños ha generado varias controversias y teorías empíricas, teorías que afirman que este tipo de entrenamiento afecta su crecimiento, y su desarrollo motor. (Vrijens, 1978, p. 153; Docherty, Wenger et al. 1987 pp. 339; como se cita en Peña, Heredia et al. 2016, p. 83; Falk y Eliakim, 2003, p. 178; Blimkie, 1993, p. 391) La preocupación principal que existía en ese entonces, era que el entrenamiento de la fuerza podía llegar a dañar las placas epifisarias de los pre-púberes y púberes o que podría afectar el crecimiento de estos, lo que en consecuencia hizo que algunos actores fundamentales recomendaran que los niños no llevaran a cabo este tipo de programas de entrenamiento. (Corbun y Malek, 2017, p. 919, párr. 3; Malina, 2006, p. 480; Behringer, Vom Heede, et al. 2010, p. 1204) Por esta razón, durante mucho tiempo, los programas de ejercicio físico para niños y adolescentes se enfocaban principalmente en ciertas actividades como correr, nadar, bailar o juegos de persecución ya que estos se sugerían como más seguros para este tipo de población. (Corbun y Malek, 2017, pp. 920-921)

En la actualidad, y desde el primer posicionamiento publicado por la National Strength and Conditioning Association (NSCA) en 1985 respecto del entrenamiento de la fuerza en la niñez, y sus posteriores actualizaciones, se puede afirmar que existe un gran consenso internacional entre instituciones y asociaciones vinculadas a la salud y el entrenamiento, en apoyar la participación supervisada de los niños y jóvenes en entrenamientos de fuerza por estar reconocida su seguridad y eficacia para el aumento de la fuerza y potencia muscular, disminución del riesgo cardiovascular, ayuda al control de peso, fortalecimiento óseo, aumento del bienestar psicosocial, mejoramiento de las habilidades motorices y reducción del riesgo de lesiones en estas poblaciones (Saavedra, 2022, p.1; Corbun y Malek, 2017 p. 920; Sands, Wurth et al. 2012, p. 93; NSCA, 1985 p. 6 ; Lesinski, Hertz, et al. 2020, p. 1908).

Adicionalmente, las investigaciones actuales no identifican ninguna disminución en la estatura de aquellos preadolescentes y adolescentes que llevan a cabo un entrenamiento de fuerza dentro de un programa bien supervisado, y no se han registrado fracturas de placas epifisarias en ningún estudio prospectivo sobre los programas de fuerza para niños publicados hasta la fecha (Falk y Tenenbaum, 1996, p. 178; Corbun y Malek, 2017, p. 920). No hay pruebas científicas que indiquen que los riesgos asociados a programas de entrenamiento de fuerza para niños (que estén bien diseñados y que estén supervisados de forma competente) sean mayores que los asociados a otras actividades lúdicas en las cuales los niños participen regularmente (Faigembaum y Myer 2010, p. 163; Hamill, 1994, p.54; Malina, 2006, p. 480). A pesar de esto, los niños no deberían realizar ningún tipo entrenamiento de fuerza de manera independiente sin la orientación de un profesional cualificado. Ya que sí se ha logrado demostrar que los niños tienen más posibilidades que otros grupos de edad de lesionarse cuando utilizan un equipo de entrenamiento en casa de manera indebida y en parte, a una conducta no segura, al mal funcionamiento del equipo y a la falta de supervisión de un adulto (Jones, Christensen et al. 2000, Myer, Quantman, et al. 2009). Esto anterior subraya la importancia que tienen la supervisión y la seguridad del equipo en todos los programas de ejercicio físico para niños y adolescentes. (Corbun y Malek, 2017 p. 922; Sands, Wurth et al. 2012, p. 93; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018, p. 83)

Por lo anterior, la prescripción y supervisión del entrenamiento de la fuerza debe realizarse de manera segura, adecuada, y por personal profesional cualificado en el área. (American Academic of Pediatrics, 2008; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018) esto con el propósito de reducir cualquier tipo de riesgo que se puedan presentar en el desarrollo de un programa de ejercicio. De igual manera se debe priorizar la ejecución de una técnica correcta, el control paulatino de la carga, como así también la estricta adhesión a las normas de seguridad en desarrollo de estas prácticas. (American Academic of Pediatrics, 2008, pp. 836-837; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018, p. 84)

Con respecto a la edad, aunque no hay un requisito que indique la edad mínima para que un niño se inicie en un programa de entrenamiento de la fuerza, los infantes deben estar física y mentalmente preparados para acatar las instrucciones de un entrenador y poseer niveles competentes de equilibrio y control postural. (American Academic of Pediatrics, 2008, p. 837; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018, p.84; Bailey, Olsen et al. 1995, p. 1035) En general, si un niño está preparado para participar en actividades deportivas (entre los 7 y los 8 años), puede iniciarse en un programa de entrenamiento de la fuerza. (American

Academic of Pediatrics, 2008 pp.837-838; Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018, p. 84) en base a lo anterior, y para delimitar la población, se buscará que los estudios seleccionados para esta revisión se sitúen en entre las edades comprendidas de los 6 a 11 años para los niños y los 12 a 17 años para los adolescentes ya que son en estas edades donde según la literatura se desarrollan las etapas de la infancia y la adolescencia. (Mansilla, 2000, p. 108; Pérez, 2011, pp. 103-125).

En este orden de ideas, la principal problemática actual sobre el entrenamiento de la fuerza ya no radica en el temor o el recelo a que este tipo de población se lesione, se lastime, o su crecimiento vaya en detrimento producto de estos programas de ejercicio, puesto que la literatura actual ya es clara con respecto a ello; no obstante la problemática manifiesta y la que justifica esta revisión responde a la actualización constante de la literatura con el fin de que se desarrollen practicas seguras y eficientes en estos programas de ejercicio físico, buscando nuevas directrices, tendencias, recomendaciones y todo lo que compete el entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes, y que en consecuencia esta información sea extrapolable a la mayoría de las poblaciones jóvenes. Asimismo es fundamental realizar revisiones constantes de la literatura, esto con el fin de que esta se mantenga actualizada y así los interventores del entrenamiento de fuerza con niños y adolescentes, tengan herramientas de cara a la programación del entrenamiento con las condiciones especiales y específicas que estos requieren, adicionalmente es esencial identificar los mecanismos y herramientas más adecuadas, ya que los niños tienen necesidades diferentes a las de los adultos y son activos de distinta forma, además a los niños y adolescentes no se les deberían imponer pautas de ejercicio ni filosofías de entrenamiento pensadas para adultos. (Corbun y Malek, 2017, p. 923; American College of Sports Medicine, 2010, p. 598; American Academy of Pediatrics, 2008, p. 837; Peña, Heredia, et al. 2016, p. 44) sumado a esto la actualización constante de la literatura permite identificar nuevos vacíos en la literatura, y generar mayor producción científico-académica. por todo lo anterior el propósito de este estudio es identificar las tendencias actuales, recomendaciones, y directrices más recientes en lo referente a la prescripción del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes, además de estandarizar unos criterios que le faciliten a los entrenadores, formadores deportivos y profesores de educación física a tener un conocimiento científico y veraz de los componentes y características que constituye un programa de fuerza en estas poblaciones.

Metodología de análisis y recolección de datos

La presente revisión es una investigación de enfoque cualitativo, de diseño no experimental, y de alcance descriptivo. Es clasificada como tipo de investigación secundaria, donde no se realizan análisis estadísticos (Hernández, Fernández, et al. 2018, pp. 468 - 476); si no que se describe la evidencia encontrada a partir de literatura científica publicada en bases de datos académicas y científicas de acuerdo con las recomendaciones de los lineamientos de la declaración PRISMA para la realización de revisiones sistemáticas. (Urrútia y Bonfill, 2010, p. 509)

Como criterios de inclusión se determinaron:

- Estudios cuya fecha de publicación estuviera entre el 2018 y el 30 de junio del 2022
- Estudios sólo en los idiomas español e inglés

- Estudios descriptivos observacionales, ensayos clínicos aleatorizados, revisiones bibliográficas, sistemáticas y metaanálisis, Libros y/o capítulos de libro.
- Artículos de libre acceso de los cuales se les pueda recuperar su texto completo
- Investigaciones realizados en población sana
- Investigaciones realizadas en niños y jóvenes en edades comprendidas entre los 6 a 17 años
- Sólo estudios donde refieran al entrenamiento de la fuerza específicamente

Criterios de exclusión.

- Artículos que se encuentren duplicados en otras bases de datos
- Estudios fuera publicados antes y después de los periodos establecidos en los criterios de inclusión
- Estudios de caso, en fase preliminar, literatura gris, resultados de eventos científicos como congresos, seminarios, encuentros.
- Estudios en otros idiomas diferentes al español e ingles
- Investigaciones realizadas en población con enfermedades conocidas
- Intervenciones realizadas en adultos jóvenes, y adultos mayores, mujeres embarazadas, o cualquier tipo de población que no sean niños y adolescentes.
- Estudios que refieran entrenamiento de otras capacidades físicas, diferentes a la fuerza.

Para esta revisión sistémica la información fundamental se obtendrá de los estudios encontrados de las bases de datos: Google Academico, Redalyc, Dialnet, y Scielo.

La búsqueda de la literatura fue realizada de acuerdo con las pautas de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis (PRISMA). (Urrútia y Bonfill, 2010, p. 509) En cuanto a la búsqueda en las bases de datos nombradas en el párrafo anterior, se utilizaron las siguientes palabras claves: Prescripción/Prescription, Entrenamiento de fuerza/Resistance training, Niños/child, adolescentes/teenagers, asimismo se utilizaron los comandos booleanos AND/OR.

Fueron seleccionados los estudios mediante la búsqueda sistemática de la literatura científica en las diferentes bases de datos previamente enunciadas, y aplicando los criterios de inclusión y exclusión correspondientes para así determinar las investigaciones potenciales que se utilizaron en esta revisión, se seleccionaron de acuerdo con los títulos y los resúmenes.

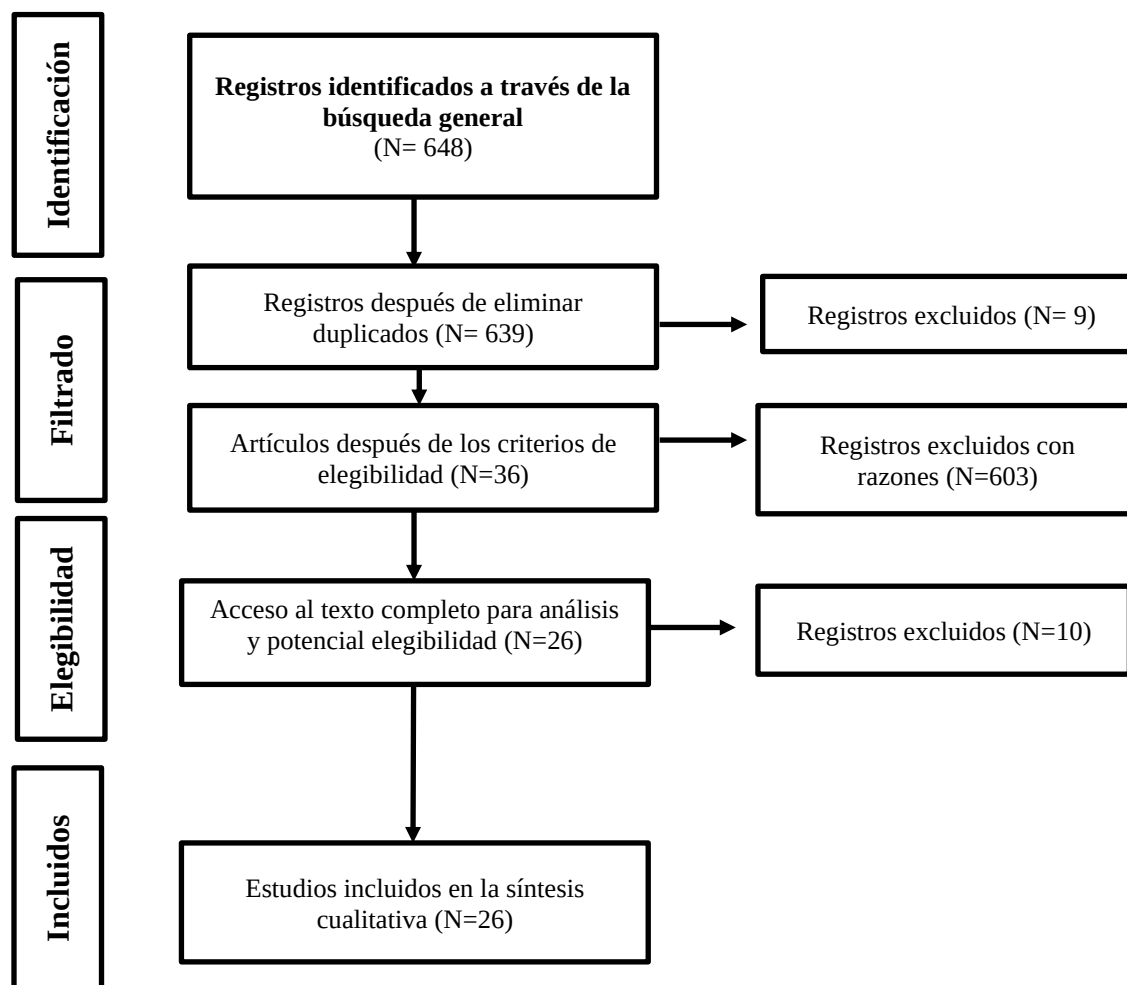
Referente a la extracción de los estudios se examinó minuciosamente el contenido de los artículos y de esta manera poder establecer si dichas investigaciones guardaban algún tipo de relación con la temática de interés, y así ir descartando los estudios irrelevantes, para ello fue preciso considerar su utilidad y la relevancia con respecto al tema estudiado, además de la experiencia del autor en dicha temática.

Medidas de resumen y síntesis de los resultados

Para las medidas de resumen, se optó por la realización de tablas para condensar la información de cada uno de los artículos seleccionados, así como también se discutieron los resultados más relevantes de cada uno de estos artículos y de esta manera dar respuesta al objetivo principal de este estudio

Riesgo de sesgo de los estudios y calidad metodológica

La revisión sistemática se hizo con diferentes clases de literatura como por ejemplo estudios observacionales, libros científicos, revisiones bibliográficas, y no solamente ensayos clínicos, por lo que, escalas científicas como la PEDro, Delphi, Van Tulder etc. no fueron consideradas pertinentes en esta revisión (Mendoza, 2020, p. 3, párr. 7)

Figura 1. *Flujograma de búsqueda***Resultados**

Después de la extracción de los estudios, se pudo identificar en la revisión, un total de (N=26) estudios de los cuales (N=11) corresponden a investigaciones experimentales cuantitativas y (N=15) a estudios de revisión (cualitativas), asimismo, se logró identificar un total de (n=234) participantes de ambos sexos en las intervenciones experimentales y un total de (n=139) estudios consultados en los artículos de revisión sistemática.

En la tabla 1 se puede observar las características de los estudios, donde casi la totalidad de las investigaciones fueron publicadas en revistas especializadas y repositorios en el idioma

español, asimismo, la mayoría de los estudios fueron realizados en Latinoamérica, predominantemente en Colombia.

En la tabla 2 se identifican las características de la población y la distribución de la muestra en el caso de los estudios experimentales. Se logró identificar un total de (n=234) participantes de ambos sexos con edades; sin embargo, con muestras predominantemente masculinas entre los 7 y los 17 años. Además, se puede observar la aleatorización y distribución de las muestras en grupos controles y experimentales.

Finalmente, en la tabla 3, se da respuesta al objetivo principal de esta revisión, determinando las tendencias de entrenamiento más utilizadas por los diferentes estudios, dentro de las cuales se pueden destacar: el entrenamiento con el peso corporal, el entrenamiento funcional (funcional training), el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT, por sus siglas en inglés) y el crossfit.

Asimismo, se pudo identificar los medios e instrumentos para el desarrollo de los programas de entrenamiento de la fuerza, los cuales van en consonancia con la tendencia y el tipo de entrenamiento, así como también la metodología de cada uno de los programas en las intervenciones de carácter experimental o las recomendaciones dadas por los estudios de revisión. Las recomendaciones y metodología de cada programa fueron expresadas en las variables: intensidad, volumen, duración por sesión, frecuencia, y descanso.

En la intensidad se puede determinar que el método más utilizado para medirla fue el porcentaje de la repetición máxima o el número de repeticiones máximas seguido de la escala del esfuerzo percibido. En cuanto al volumen, la mayoría de las investigaciones apuntan a las series se encuentren en torno a 2 a 4 series por ejercicio y entre un rango de repeticiones de 6 a 15 repeticiones. La duración debería encontrarse en torno a los 30 y 60 minutos por sesión, la frecuencia entre 2 a 3 veces por semana en días no consecutivos, y finalmente los descansos entre ejercicio en torno a 1 a 2 minutos, y entre sesiones de al menos 24 a 48 horas.

En la última casilla de la tabla 3 se pueden observar las conclusiones y resultados más pertinentes a los que llegaron cada uno de los estudios.

Tabla 1. *Características de los estudios*

Autores	Tipo de estudio	Año	Idioma	País
Dos Santos, López et al.	Cualitativo, revisión de la literatura	2022	Inglés	España
Gonzales	Cualitativo, revisión Sistemática de la literatura	2022	Español	España
De Albuquerque Filho, Rebouças et al.	Cuantitativo, ensayo clínico aleatorizado	2018	Español	Brasil
Sánchez, Campos et al.	Cualitativo, Revisión monográfica	2019	Español	España
Játiva, Paucar et al.	Cualitativo, Revisión de la literatura	2021	Español	Ecuador
Ojeda y Falcon	Cuantitativo, ensayo clínico aleatorizado	2021	Español	España
Báez, Castro et al.	Cualitativo, revisión sistemática de la literatura	2018	Español	Chile
Rosero	Cualitativo, Revisión monográfica	2019	Español	Colombia
Chávez	Cualitativo, revisión Sistemática de la literatura	2021	Español	Colombia
Fuentes y Pineda	Cualitativo, Revisión monográfica	2021	Español	Colombia
Albero	Cuantitativo, ensayo clínico aleatorizado	2018	Español	España
Félix	Cualitativo, Revisión monográfica	2022	Español	Portugal
Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil	Cualitativo, Revisión monográfica	2018	Español	Argentina
Mancera, Ramos et al.	Cualitativa, capítulo de libro	2022	Español	Colombia
Mojena, Fonseca et al.	Cuantitativo, ensayo clínico aleatorizado	2021	Español	Cuba
Mantilla, Maza et al.	Cualitativo, Revisión Sistemática de la literatura	2019	Español	España
Cuesta	Cualitativo, Revisión Sistemática de la literatura	2020	Español	España
Ricart	Cualitativo, Revisión monográfica bibliográfica	2019	Español	Argentina
Bahamonde, Carmona, et al.	Cuantitativo, ensayo no controlado	2019	Español	Chile
Pereira, Carranza et al.	Cualitativo, Revisión Sistemática de la literatura	2021	Español	Colombia
Agudo, Campos et al.	Cuantitativo, ensayo no controlado	2018	Español	Colombia
López y Rodríguez	Cuantitativo, ensayo no controlado	2018	Español	Colombia
Salazar	Cuantitativo, ensayo no controlado	2018	Español	Colombia
David	Cuantitativo, ensayo clínico aleatorizado	2019	Español	Colombia
Paris, Álvarez et al.	Cualitativo, Revisión Sistemática de la literatura	2020	Español	Colombia
Hernández, y Cárdenas	Cuantitativo, ensayo no controlado	2021	Español	Colombia

Nota: En la tabla se encuentran características del estudio por años

Tabla 2. *Características de los participantes*

Estudio	Muestra M/F	Edad	Aleatorización y distribución de la muestra
Dos Santos, López et al. 2022	N/a	N/a	N/a
Gonzales, 2022	N/a	N/a	N/a
De Albuquerque Filho, Rebouças et al. 2018	14/12	12 a 15 años	Grupo control (n=10) y experimental (n= 7)
Sánchez, Campos et al. 2019	N/a	N/a	N/a
Játiva, Paucar et al. 2021	N/a	N/a	N/a
Ojeda y Falcon, 2021	12/0	17,57 ±1,14 años	Grupo control (n=6) y experimental (n= 6)
Báez, Castro et al. 2018	N/a	N/a	N/a
Rosero, 2019	N/a	N/a	N/a
Chávez, 2021	N/a	N/a	N/a
Fuentes y Pineda, 2021	N/a	N/a	N/a
Albero, 2018	26/20	15 a 17 años	Grupo experimental 1 = 6, grupo experimental 2= 11, grupo control= 9
Félix, 2022	N/a	N/a	N/a
Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018	N/a	N/a	N/a
Mancera, Ramos et al. 2022	N/a	N/a	N/a
Mojena, Fonseca et al. 2021	24/0	13,5 años	N/a
Mantilla, Maza et al. 2019	N/a	N/a	N/a
Cuesta, 2020	N/a	N/a	N/a
Ricart, 2019	N/a	N/a	N/a
Bahamonde, Carmona, et al. 2019	22/24	13,95±0,70 años	Grupo experimental = 46, sin grupo control
Pereira, Carranza et al. 2021	N/a	N/a	N/a
Agudo, Campos et al. 2018	10/0	15 a 18 años	N/a
López y Rodríguez, 2018	9/0	12 a 14 años	Grupo experimental = 9, sin grupo control
Salazar, 2018	27/0	15 a 16 años	Grupo experimental = 27, sin grupo control
David, 2019	20/32	7 a 9 años	Grupo experimental = 26, grupo control = 26
Paris, Álvarez et al. 2020	N/a	N/a	N/a
Hernández, y Cárdenas, 2021	6/0	14 a 15 años	Grupo experimental = 6, sin grupo control

Nota: Se asocian resultados por M= masculino; F= Femenino; N/a = no disponible

Tabla 3. *Características de las intervenciones y resultados*

Estudio	Tendencia	Tipo de entrenamiento	Selección de ejercicios e implementos	Intensidad	Volumen	Duración por sesión	Frecuencia	Descanso	Conclusión
Dos santos, López et al. 2022	Functional training (con énfasis en movimientos fundamentales)	Entrenamiento funcional con énfasis en movimientos fundamentales	Pesas libres, peso corporal, bandas elásticas y máquinas para generar fuerza de resistencia. Barras, gomas, bancos, conos, cuerdas y pelotas (balón medicinal).	N/a	Iniciar con 1 serie por ejercicio	N/a	2 veces por semana	N/a	el entrenamiento fuerza bien fundamentado es una alternativa positiva para el desarrollo de niños y adolescentes, además la evidencia es clara en cuanto a los beneficios. Se recomienda su inclusión en las clases de educación física a través de actividades pedagógicas y estrategias específicamente adaptadas.
Gonzales, 2022	Tabata, HIIT, crossfit,	Entrenamiento con movimientos olímpicos o de pesas tradicional	Pesas, barras discos, mancuernas, máquinas de peso libre	70 -85 % 1RM	6 a 15 repeticiones por ejercicio	N/a	N/a	N/a	el entrenamiento de la fuerza puede trabajarse a altas intensidades (%1rm) sin llegar a superar unos umbrales que puedan afectar al desarrollo motor del alumnado.
De Albuquerque Filho, Rebouças et al. 2018	Entrenamiento concurrente	Entrenamiento concurrente	Máquinas de pesas y pesas libres; cicloergómetro	N/a	2 series de 15 a 20 repeticiones	30 minutos	3 veces por semana	1 a 2 min entre series y 24 horas entre sesión	el entrenamiento de tipo concurrente y la intervención alimenticia programada mejoraron la composición corporal, la adiposidad central y el perfil lipídico en los adolescentes.
Sánchez, campos et al. 2019	Entrenamiento al aire libre, entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento al aire libre, entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Ejercicios de cuerdas, levantamiento de pesas, bandas de resistencia, saltar la cuerda, correr	Moderada a vigorosa	N/a	60 minutos	3 veces por semana	N/a	N/a
Játiva, Paucar et al. 2021	Crossfit kids, HIIT	Peso corporal y resistencias externas	Peso corporal, pesas, bandas, máquinas de peso, poleas	Moderada	4 series y 12 a 15 repeticiones	60 minutos	3 veces por semana	Densidad de 1:2	El entrenamiento de la fuerza debe ser uno de los pilares fundamentales dentro de los programas de actividad física combinándolos con ejercicios aeróbicos y de flexibilidad para un desarrollo óptimo en los niños y adolescentes
Ojeda y falcón, 2021	Entrenamiento en grupo, entrenamiento con pesos libres	Entrenamiento de pesas tradicional	Pesas, máquinas de peso libre, poleas	60 al 80% del RM	4 series y 10 a 12 repeticiones por ejercicio	N/a	2 sesiones semanales	48 horas de descanso entre sesión	El entrenamiento de fuerza basado en la sentadilla produce mejoras en los saltos, potencia de tren inferior, y cambios de dirección sin balón; sin embargo, no se obtuvieron resultados significativos en los sprints, cambios de dirección con balón y porcentaje de grasa.
Báez, castro et al. 2018	Crossfit	Entrenamiento tipo crossfit	Mancuernas rusas, pesos libres, balones medicinales, battle ropes, cajones de salto etc.	60% – 85% del RM	4 series y de 10 a 15 repeticiones por ejercicio	N/a	3 veces por semana	1 a 2 minutos entre ejercicio	los entrenamientos de fuerza son efectivos en la mejora del fitness muscular
Rosero, 2019	Entrenamiento por bandas elásticas	Entrenamiento con bandas elásticas	Bandas elásticas de resistencia	N/a	4 series y 12 a 15 repeticiones por ejercicio	30 a 45 minutos	3 sesiones por semana	24 horas de descanso entre sesión	El trabajo de fuerza en niños futbolistas es beneficioso y no perjudicial.

Estudio	Tendencia	Tipo de entrenamiento	Selección de ejercicios e implementos	Intensidad	Volumen	Duración por sesión	Frecuencia	Descanso	Conclusión
Chávez, 2021	Entrenamiento en grupo, entrenamiento de peso libre	Entrenamiento pliométrico	Salto pliométrico y ejercicios de fuerza	Vigorosa	1 a 3 series y 6 a 15 repeticiones por ejercicio	45 minutos	1 a 3 sesiones semanales	descansos entre series de 30 o 120 segundos	Se destaca el papel del entrenamiento pliométrico en el incremento de la fuerza explosiva en las extremidades inferiores de jugadores de fútbol pre-púberes atendiendo a parámetros de diseño e intervención cuidadosamente aplicados
Fuentes y pineda, 2021	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento de pesas o de resistencias externas	Levantamientos con peso libre como cargadas, peso muerto, sentadillas, press militar, jalones, trabajos isométricos en base inestable. Trabajos con la completa amplitud de movimiento	N/a	8 a 12 repeticiones por serie en niños y entre 3 a 8 para pre-púberes	N/a	2 veces por semana	N/a	el entrenamiento de pesas es un método seguro para niños y pre-púberes siempre que existan profesionales calificados que supervisen todas las sesiones y proporcionen la instrucción adecuada al individuo concreto, según edad, peso, etc., sobre los procedimientos de entrenamiento adecuados y las pautas de entrenamiento seguro.
Albero, 2018	Entrenamiento de suspensión	Entrenamiento de suspensión	Correas/bandas TRX	N/a	2 series y 6 a 15 repeticiones por ejercicio	25 minutos	1 a 2 sesiones de entrenamiento por semana	1 minuto de descanso entre ejercicio	el incorporar una intervención de entrenamiento en suspensión dentro del contexto escolar con el objetivo de mejorar la aptitud física de niños y adolescentes sería la mejor opción demostrada hasta día de hoy para empezar a crear hábitos activos.
Félix, 2022	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento tradicional de pesas, peso corporal, halterofilia, pliometría	Máquinas de gimnasio adaptadas biomecánicamente a las características, pesas libres, bandas elásticas, balones medicinales y ejercicios contra el propio peso corporal	6 a 10rm o 60-70% 1rm	1 a 3 series de 6 a 15 repeticiones	N/a	2 a 3 veces por semana	2 a 3 minutos entre serie y ejercicio	el entrenamiento de la fuerza tiene el potencial de mejorar la salud y condición física, siempre que el proceso sea dirigido por profesionales competentes y específicamente formados, además de que se respeten determinados parámetros de programación
Comité nacional de medicina del deporte infantojuvenil, 2018	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	N/a	N/a	1 a 3 series de 10 a 15 repeticiones por ejercicio	20 a 30 minutos	2-3 sesiones por semana en días no consecutivos	N/a	el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes, como parte de un programa de entrenamiento, demuestran que es útil, eficaz y seguro si está prescrito y supervisado adecuadamente, con beneficios potenciales para la salud a nivel físico, psicológico y social.
Mancera, ramos et al. 2022	Entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento del peso corporal	Peso corporal, bandas elásticas, barras paralelas, barras para dominadas, circuito de barras, saltar la cuerda, correr	Principiantes entre 50-70%, intermedios 60-80% y avanzados 70-85% 1rm	Principiantes 1 a 2 series y 10 a 15 repeticiones por ejercicio, intermedios 2 a 3 series y 8 a 10 repeticiones y avanzados >3 series y 6 a 10 repeticiones por ejercicio	N/a	Principiantes como intermedios 2 a 3 veces por semana, y para avanzados 3 a 4 veces.	N/a	N/a

Estudio	Tendencia	Tipo de entrenamiento	Selección de ejercicios e implementos	Intensidad	Volumen	Duración por sesión	Frecuencia	Descanso	Conclusión
Mojena, Fonseca et al. 2021	Entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento del peso corporal	Peso corporal, deportes	N/a	N/a	N/a	2 a 3 veces por semana	N/a	Las pruebas disponibles sugieren que el entrenamiento de fuerza puede producir mejorías significativas, tanto en niños como en adolescentes. Los programas pueden realizarse de forma segura, siempre que se respeten varios aspectos importantes de seguridad.
Mantilla, maza et al. 2019	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Maquinas multipower, máquinas de pesos libres	N/a	N/a	30 a 40 minutos	2 a 3 veces por semana no consecutivas	N/a	El entrenamiento de fuerza en esta población contribuye a mejorar el rendimiento de distintas habilidades motoras y actividades deportivas, resultando además una estrategia eficaz ante patologías como la obesidad.
Cuesta, 2020	Entrenamiento concurrente; HIIT	Entrenamiento concurrente; HIIT, aeróbico y de fuerza convencional	Mancuernas de diferentes pesos, bancos reclinables, esterillas	45 al 67% 1RM	3 series de 8-12 repeticiones	50 minutos aproximadamente	2 a 3 sesiones por semana	1:30 a 2:00 minutos entre serie	El entrenamiento de fuerza es el mejor ejercicio físico para aumentar la masa magra y la fuerza muscular y el entrenamiento concurrente es el mejor de forma general para todas las variables, seguido del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y de los entrenamientos de fuerza y aeróbico por igual
Ricart, 2019	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal, entrenamiento con bandas elásticas	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal, entrenamiento con bandas elásticas	Pesos libres, máquinas de pesas, balones medicinales, bandas elásticas y ejercicios de peso corporal p	Principiantes: 50 -70% 1RM ; intermedios: 60 - 80% 1RM; avanzados: 80 - 100% 1RM	Principiantes: 1-2 series y 8 - 12 repeticiones intermedios: 2-4 series y 6-10 repeticiones avanzados: 2-4 series y 5-8 repeticiones	N/a	2 a 3 veces por semana para principiantes y 3 a 5 para avanzados	72 a 48 horas entre sesión	La participación regular en programas de entrenamiento de fuerza bien diseñados para mejorar la aptitud neuromuscular es la base del desarrollo atlético para todos los jóvenes deportistas, especialmente en los primeros años de vida.
Bahamonde, Carmona, et al. 2019	Entrenamiento de pesos libres, entrenamiento al aire libre	Entrenamiento mediante juegos deportivos	Juegos deportivos	Zonas de intensidad de la ACSM	N/a	60 minutos	3 veces por semana	N/a	Un programa de actividades físicas extraescolares de 12 semanas de duración en jóvenes sanos y chilenos de entre 13 y 14 años obtiene beneficios a nivel cardiovascular, salto de longitud y equilibrio dinámico; no obteniendo mejoras significativas en parámetros relacionados con la fuerza o velocidad.
Pereira, carranza et al. 2021	Entrenamiento de pesos libres, entrenamiento al aire libre	Entrenamiento mediante juegos deportivos	Juegos deportivos	Vigorosa	N/a	N/a	4 a 10 horas por semana	N/a	la práctica de diversos deportes con beneficios multifactoriales y multisistémicos en niños y adolescentes. Dentro de los principales sistemas beneficiados son el musculoesquelético y cardiovascular.
Agudo, campos et al. 2018	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento de la potencia y aceleración	Salto, lanzamientos, carreras cortas	N/a	N/a	N/a	4 veces por semana	N/a	Realizado el trabajo se puede observar que después de cinco semanas de entrenamiento de cuatro sesiones semanales, tres de ellas dirigidas con métodos de sprint y pliometría y una sesión de entrenamiento futbolístico se evidenciaron resultados favorables en cuanto al aumento de potencia y aceleración de los jugadores que se encuentran en un rango de 13 y 14 años.

Estudio	Tendencia	Tipo de entrenamiento	Selección de ejercicios e implementos	Intensidad	Volumen	Duración por sesión	Frecuencia	Descanso	Conclusión
López y Rodríguez, 2018	Entrenamiento del peso corporal, entrenamiento grupal	Entrenamiento pliométrico	Trabajo pliométrico. Multisaltos con pases a compañero. Saltos en un pie y cabeceo. Desplazamientos en carrera corta.	N/a	N/a	120 minutos	2 veces por semana	4 a 5 minutos por circuito de entrenamiento	El entrenamiento pliométrico aplicado durante 8 semanas con una frecuencia de 2 sesiones por semana permitió que se presentaran mejoras significativas en los valores promedio de la cualidad física de fuerza explosiva en miembros inferiores.
Salazar, 2018	Entrenamiento pesos libres, entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento de potencia	Pesos libres y vallas	70 – 80% del 1RM para resistencias externas y para saltos 45 a 60% del 1RM	3 a 4 series por ejercicio	60 minutos	2 veces por semana	2 minutos de descanso entre ejercicio	El plan de entrenamiento propuesto alcanzó el mínimo deseado de rendimiento en la velocidad lineal y con cambios de dirección en un 3%.
David, 2019	Entrenamiento del peso corporal	Entrenamiento del peso corporal	Pelotas, conos, platillos, ejercicios de peso corporal	Escala del esfuerzo EPIFANT	3 a 4 series por ejercicio	60 minutos	3 veces por semana	N/a	Un programa de ejercicio físico de 6 semanas de aplicación mejora los niveles de atención en los niños(as) de 8 y 9 años de edad, mientras que no se evidencian resultados significativos en cuanto a la memoria en términos cualitativos.
Paris, Álvarez et al. 2020	Entrenamiento del peso corporal	ejercicios de calistenia o con pesos libres	N/a	12 a 15RM 6 75 -80% 1RM	2 a 3 series por ejercicio	30 a 60 minutos	3 a 5 veces por semana	N/a	La implementación de programas de ejercicio físico desde la infancia y la adolescencia promueve hábitos saludables que impactan de forma positiva la salud disminuyendo factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles.
Hernández, y cárdenas, 2021	Functional training	Entrenamiento funcional	Ejercicios con el propio peso corporal, pesos libres, resistencias como paracaídas, cajones de salto, pelotas fitball	70% 1RM	3 a 6 series y 6 a >15 repeticiones	60 minutos	2 sesiones semanales	24 a 48 horas de recuperación entre sesión	Esta metodología de entrenamiento puede ser aplicada a futbolistas para mejorar capacidades básicas, en los futbolistas se obtuvo un resultado positivo logrando en ellos mejoraran sus resultados durante las evaluaciones.

Nota: Se presentan los resultados indicando: HIIT = Entrenamiento interválico de alta intensidad; N/a = no disponible; RM= repetición máxima

Discusión

El propósito de este estudio consistió en identificar las tendencias actuales, recomendaciones, y directrices más recientes en lo referente a la prescripción del entrenamiento de la fuerza, de acuerdo con lo anterior, después de analizada la literatura científica se pudieron identificar (N=26) de estudios con gran diversidad metodológica lo que permitió dar respuesta al objetivo planteado. Se pudo identificar las tendencias actuales del entrenamiento de la fuerza, así como unas directrices y recomendaciones consensuadas entre los autores de los diversos estudios analizados con respecto a las variables de un programa de entrenamiento para jóvenes y adolescentes.

Tendencias actuales del entrenamiento de la fuerza

Para determinar las tendencias de entrenamientos este estudio tomó como referencia al Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM por sus siglas en inglés) ya que desde el año 2006 dicha institución viene realizando con una periodicidad anual una encuesta mundial sobre las tendencias en el sector del fitness y el ejercicio, permitiendo identificar las diferentes metodologías, formas y modelos de entrenamiento a nivel internacional, lo que ha proporcionado un amplio espectro de información permitiendo de esta manera observar la evolución de las diferentes tendencias identificadas y comprobar si se configuran como verdaderas tendencias con carácter duradero en el sector, dicha encuesta electrónica es aplicada a millones de profesionales del fitness y de la actividad física a nivel mundial. La encuesta ayuda a guiar los esfuerzos de los centros de entrenamiento físico, los entrenadores y todos los interventores del entrenamiento, sirviendo como algo orientativo. (Veiga, Torrente et al. 2018 p. 278; Veiga, Torrente, et al. 2022 p. 625)

Con base en ello, se pudo identificar que la tendencia que más se repite es el entrenamiento por peso corporal (tendencia vigente en el año 2021 y actual 2022) debido a que es considerada por muchos como una de las alternativas más seguras en esta población (Comité Nacional de Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018 p. 88; Sánchez, Campos, et al. 2019, p. 281; Mancera, Ramos et al. 2022 ; Mantilla, Maza et al. 2019, p. 50) además algunos autores ratifican que cuando se prescribe ejercicio con máquinas de peso, y otros equipos similares en niños y adolescentes muy pocas veces estos aparatos son ergonómicos para ellos o no se encuentran adaptados biomecánica y anatómicamente a sus estructuras. (Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil, 2018 p. 89; Sánchez, Campos, et al. 2019 pp. 281-282; Mancera, Ramos et al. 2022; Mantilla, Maza et al. 2019 pp. 67-68) Se añade que, en este tipo de poblaciones resulta más importante se priorice la ejecución correcta de los diferentes patrones de movimiento, una buena supervisión de la técnica, ejercicios controlados y una respiración consciente antes que usar aparatos llamativos, y resistencias excesivamente altas. (Sánchez, Campos, et al. 2019, p. 283; Mancera, Ramos et al. 2022; Mantilla, Maza et al. 2019, p. 68)

Autores como Mancera, Ramos et al. 2018 Manifiestan que el entrenamiento de la fuerza en la juventud no se centra, ni debe orientarse hacia el en el aumento de diámetro muscular, sino en la mejora del sistema nervioso, adaptación muscular, agudeza propioceptiva, la coordinación, el equilibrio y la resistencia, por lo que ejercicios con el peso corporal pueden beneficiar dichas

mejoras y resultan bastante adecuados en este tipo de población. (Mancera, Ramos et al. 2018 pp. 283-284)

Por otro lado, tendencias como el Functional training, entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y el crossfit con ejercicios adecuadamente seleccionados y metodologías adaptadas, pueden ser alternativas atractivas y seguras, ya que autores como Mancera, Ramos et al. 2018 dicen que es fundamental desarrollar sesiones que satisfagan las necesidades de los niños y adolescentes y que al mismo tiempo estas eviten que ellos caigan en el aburrimiento, lo que en consecuencia haga que deserten el programa de entrenamiento, además estas actividades resultan idóneas siempre y cuando estas sean supervisadas por profesionales, y cumplan con la premisa de ejercicios controlados, priorizando la técnicas de ejecución y modulando las cargas. (Mancera, Ramos et al. 2018 p. 284; Gonzales, 2022 p. 2; Báez, Castro et al. 2018)

Parámetros y directrices del entrenamiento de la fuerza

Intensidad.

La intensidad en el entrenamiento se definida como el criterio cualitativo o cuantitativo del ejercicio que controla el grado de esfuerzo que exige un determinado estímulo de entrenamiento, conformando uno de los aspectos fundamentales de la carga de entrenamiento deportivo. (Gonzales, 2022, p. 28) Para controlar dicho grado de esfuerzo, existen diversos métodos. (Gonzales, 2022, p. 28) Después de realizar una comparación entre los diferentes métodos de medición de la intensidad propuestos por los autores de los estudios analizados en esta revisión, las alternativas más utilizadas fueron los porcentaje de repetición máxima y las escalas del esfuerzo percibido, siendo la primera la que más se repitió.

Consecuentemente, cuando la literatura científica detalla el componente de intensidad y entrenamiento de fuerza, una de las formas más comunes y tradicionales es en función al porcentaje sobre 1RM (Repetición Máxima) o, dicho de otro modo, si en un ejercicio concreto un individuo es capaz de levantar un peso concreto máximo, se trata de establecer la intensidad conforme a un porcentaje de su peso máximo en dicho ejercicio. (Gonzales, 2022, p. 29) La mayoría de los autores, indican que la intensidad adecuada para niños y adolescentes se encuentra ubicada entre 60 al 80% 1RM o entre 6 a 15RM. (Gonzales, 2022, p. 29)

La intensidad, puede ser una de las variables más importantes dentro del entrenamiento de la fuerza. (Faigenbaum et al., 2016. p. 28). Sin embargo, esta depende de la edad madurativa de la persona y tiene que ir progresando con esta (Alonso, 2019. p. 75). A una edad temprana se debe priorizar la técnica óptima, reduciendo así el riesgo de lesiones (Torres, 2016. p. 12). Por lo que las intensidades más bajas, entorno al 50 al 60% o 10 al 15 RM están reservadas para los niños más jóvenes e inexpertos en los programas (García, 2016. p. 27), ya que es importante que la intensidad del ejercicio le permita al niño o adolescente realizar una técnica perfecta. Si esto no se observa, debe reducirse al grado de que la ejecución de un movimiento sea segura (Medrano et al., 2018. p. 302). Y los rangos más cercanos al 80% o 6RM para adolescentes en ciertas etapas madurativas. Por otra parte, si la medición de la intensidad se realiza con escalas del esfuerzo percibido, la recomendación es usar intensidades englobadas entre el tres y siete o moderadas a vigorosas (Peña et al., 2016. p. 45).

Después de realizar un análisis exhaustivo a los diversos argumentos de los autores, las escalas de percepción del esfuerzo resultan ser una mejor alternativa y de fácil aprendizaje para un entrenamiento de fuerza, sobre todo en los procesos de iniciación o en individuos más jóvenes (Peña et al., 2016. p. 46). Y el % del 1RM resultaría ser una opción más adecuada para adolescentes, ya que estos de acuerdo con su grado madurativo pueden responder mejor a las resistencias externas. (Gonzales, 2022 p. 29; Ricart, 2019, p. 99; Ojeda y Falcon, 2021, p. 24)

Volumen.

El volumen es una variable cuantitativa representada como la cantidad de series, repeticiones, tandas, tiempo de duración de un ejercicio (Dos Santos, López, et al. 2022 p. 6) La mayoría de los estudios concuerdan con que los niños y adolescentes deben realizar en torno a 2 a 4 series por ejercicio y entre un rango de repeticiones de 6 a 15 repeticiones, siendo los valores más altos en series destinados a sujetos más avanzados y con más experiencia en el entrenamiento de la fuerza. (de Albuquerque Filho, Rebouças, et al. 2018, p. 34; Játiva, Paucar et al. 2021, p. 115; Ojeda y Falcon, 2021 p. 24; Rosero, 2019, p. 19)

Es necesario entender que el principio básico dentro de las series, repeticiones y cantidad de ejercicios por día es: que a mayor volumen menor intensidad y viceversa. Con una cuidadosa prescripción del número de series y repeticiones, el estímulo del entrenamiento será más eficiente y, en consecuencia, se maximizará la relación esfuerzo-beneficio. Sin embargo y a pesar de que se han establecido ciertos rangos de series y repeticiones es fundamental entender que no todos los ejercicios deben realizarse con el mismo número de series y repeticiones. (Félix, 2022 p. 13) Por ejemplo, un adolescente con experiencia en el entrenamiento con resistencias externas puede realizar tres series de 6-8 repeticiones en un ejercicio multiarticular (por ej. Sentadilla) con una carga relativamente pesada (70% de 1 RM) y dos series de 12-15 repeticiones en un ejercicio mono articular (por ej. Curl de bíceps) con una carga más ligera (60% de 1 RM). (Félix, 2022, p. 13) Adicionalmente y como se había comentado en párrafos anteriores, la sugerencia del rango de repeticiones esta alrededor de las 6 a las 15 repeticiones por serie para niños y adolescentes; sin embargo, existen otro tipo de movimientos que también son propios del entrenamiento de la fuerza como los movimientos explosivos (por ej. Saltos, sprints, cargadas de peso) que diferencia de los ejercicios de fuerza tradicionales deben ser realizados de forma muy controlada, lo que implica un alto grado de habilidad técnica de ejecución, asimismo, como la fatiga influye en el rendimiento en los ejercicios de fuerza y potencia muscular, autores sugieren que los más jóvenes y que no están familiarizados con el entrenamiento de la fuerza realicen menos repeticiones, para que puedan mantener la velocidad y la eficacia del movimiento, en todas las repeticiones, de una serie. (Félix, 2022, p.14) De todas formas, y en cualquiera de los casos, es recomendable no realizar el máximo número posible de repeticiones por serie, por lo que el carácter del esfuerzo será siempre bajo (González, 2002, p. 29).

Paralelamente a lo anterior se debe emplear una variación sistemática, paulatina y coherente respecto a la tolerancia individual al estrés de cada niño y adolescente en lo que respecta a la selección de ejercicios, con modificaciones controladas en sus respectivas intensidades y volúmenes de las series y repeticiones para facilitar de esta manera una participación sostenible

en los programas de fuerza, reduciendo de esa manera cualquier tipo de riesgo. (Ricart 2019 p. 100; Behringer, Von Heede et al. 2011, pp. 1201-1203)

Duración de la Sesión.

Los autores indican que una sesión de entrenamiento de la fuerza debe tener una duración en promedio de entre 30 a 60 minutos, lo que guardaría relación y estaría en consonancia con las recomendaciones de actividad física que propone la OMS para niños y adolescentes. (OMS, 2010) Por lo que el entrenamiento de la fuerza puede ser incluido como parte de los 60 minutos sesión y de acuerdo con esta recomendación, es necesario además que los músculos se trabajen a un nivel más alto que en las actividades diarias comunes que realizan estas poblaciones. (Sánchez, Campos et al. 2019, p. 282; Ricart, 2019, p. 99) Por otra parte, autores como Ricart, 2019 indican que un volumen promedio diario de 60 minutos de actividad física moderada o vigorosa es óptimo para estas poblaciones, permitiendo cierta flexibilidad entre los días mientras se consiga el promedio mínimo recomendado (es decir, se acepta que algunos días no se alcance el mínimo de 60 minutos de actividad física compensando con un mayor volumen en otros días). (Ricart, 2019, pp. 99 -100)

Hay intervenciones de seguimiento que apoyan una relación positiva entre los niveles más altos de actividad física en la infancia y el mantenimiento sostenido de esta en años posteriores. Por lo tanto, es fundamental establecer un alto nivel de actividad desde las edades más tempranas con el objetivo de fomentar patrones de actividad física más tarde, que sean suficientes para beneficiar la salud, desarrollar hábitos, y mejorar la condición física de los individuos. (Sánchez, Campos et al. 2019 p. 283)

Frecuencia.

Con respecto a la frecuencia, la mayoría de los estudios apuntan a 2 a 3 veces por semana en días no consecutivos, por lo anterior, Sánchez, Campos et al. 2019 refieren lo siguiente: Las actividades físicas intensas, como por ejemplo aquellas que fortalecen los músculos y huesos, se deben incorporar al menos tres días a la semana y deben respetando el descanso de al menos un día para que permita una recuperación adecuada entre sesiones. (Sánchez, Campos et al. 2019, p. 283)

Lo anterior no sugiere que esa sea la única frecuencia que debe realizar un niño y un adolescente, esta puede incrementarse a medida que el niño atraviesa la adolescencia y se vayan acercando cada vez más a la edad adulta, especialmente en aquellos que tengan más experiencia en actividades con altas demandas de fuerza. En cualquiera que sea el caso, la frecuencia debe favorecer siempre una adecuada recuperación entre sesiones y de esta manera evitar el sobreentrenamiento, asimismo facilitar el óptimo desarrollo físico natural, sin olvidar además el resto de las sesiones de entrenamiento semanal de otro tipo que el niño o el adolescente pueda estar realizando. (Rosero, 2019, p. 20)

Descanso.

De acuerdo con lo obtenido en el análisis sistemático, la mayoría de los autores concuerdan en que los descansos entre series y ejercicios debería estar en alrededor de uno a dos minutos;

(Báez, Castro et al. 2018, p. 10; de Albuquerque Filho, Rebouças, et al. 2018, p. 35; Chávez, 2021, p. 29; Albero, 2018, p. 28; Félix, 2022, p.14) Sin embargo, los descansos también dependerán de la intensidad utilizada en las series, así como también en la complejidad del ejercicio. Por lo anterior, se trata de una relación directamente proporcional si la intensidad es menor, se descansa menos tiempo, y si la intensidad es mayor, también se tendrá que aumentar el tiempo de descanso. (Torres, et al., 2017. p. 710). La duración de los descansos entre series y entre ejercicios son dos parámetros fundamentales y de importancia para entrenadores, profesores, atletas e investigadores, en el caso de la fuerza y la potencia muscular estas pueden verse comprometidas si el intervalo de descanso es demasiado corto. (Willardson, 2006, p. 978).

Aunque la literatura es amplia con respecto a los tiempos de descanso, la mayoría de estos valores van enfocados hacia los adultos y a aquellos con cierta experiencia en el entrenamiento de la fuerza; no obstante, dichas recomendaciones de intervalos de descanso para adultos pueden no ser compatibles con las necesidades y capacidades de los niños y adolescentes, debido a los procesos fisiológicos, madurativos y de crecimiento relacionados a estas etapas. Varios estudios han demostrado que los niños son capaces de recuperarse de esfuerzos de alta intensidad, corta duración e intermitentes de una manera mucho más rápida que los adultos (Zafeiridis, et al., 2005, p. 284; Falk et al., 2003, p. 124; Faigenbaum, et al., 2009, p. 65). Aunque hay pocos estudios sobre el efecto de la duración del intervalo de descanso en el rendimiento de fuerza en niños y adolescentes, los datos indican que los individuos más jóvenes parecen tener una mayor resistencia a la fatiga que los adultos cuando realizan múltiples series de ejercicios de fuerza (Zafeiridis, et al., 2005; Faigenbaum, et al, 2009, p. 65) esto anterior contrastado con los artículos que hacen parte de esta revisión los cuales sugieren intervalos de descansos cortos.

Por lo tanto, se sugiere que un período de descanso más corto (alrededor de 1 minuto) puede ser suficiente en el caso de los niños y adolescentes durante el entrenamiento de fuerza de intensidad moderada, aunque siempre es necesario considerar la posibilidad de que los adolescentes se fatiguen más rápidamente que los niños, debido a los procesos fisiológicos y madurativos previamente comentados. (Mancera, Ramos et al. 2018; Comité nacional de Medicina del deporte infantojuvenil, 2018, p. 84)

Selección de ejercicios e implementos.

Dentro de las sugerencias de los múltiples autores con respecto a la selección de implementos, espacios y ejercicios, el entrenamiento de la fuerza puede incluir actividades como el uso de bandas elásticas o pesas, así como también se puede presentar también en forma de ejercicios pliometricos, ejercicios tradicionales como abdominales y flexiones de brazos, y ejercicios basados en el juego como trepar a los árboles, tirar de la cuerda, correr y saltar. (Gonzales, 2022 pp. 31-32; Sánchez, Campos, 2019, p. 284; Játiva, Paucar et al. 2021, p. 116; Fuentes y Pineda, 2021; Lopez y Rodríguez, 2018)

Aunque algunos autores plantean que el juego en niños y adolescentes puede ser una adecuada alternativa de entrenamiento ya que favorece la adherencia al programa, así como evita el aburrimiento (Mancera, Ramos et al. 2018), otros sin embargo indican refiriéndose a términos del entrenamiento de la fuerza, los juegos no son considerados la forma más efectiva de

entrenamiento ya que en este tipo de actividades cuesta más controlar la intensidad a la que se trabaja con exactitud (Paris, Álvarez et al. 2020, pp. 2-5)

Por otro lado, la mayoría de los estudios de esta revisión parece destacar el entrenamiento de fuerza de forma tradicional con pesas y ejercicios fundamentales como sentadillas, pesos muertos, jalones, remos, preses, elevaciones etc. como el método más eficiente y adecuado para el entrenamiento de fuerza en niños puesto que con dicho método las intensidades a las que se trabaja son más objetivas, medibles, cuantificables, programables y ejecutables (Gonzales, 2022, p. 33)

Así pues, aunque exista una cierta discrepancia entre los autores que postulan los levantamientos olímpicos y los que ratifican el entrenamiento con pesas como los mejores métodos para individuos en edad escolar, lo que parece claro que estos métodos se establecen como los recomendados por su comodidad para la planificación y ejecución del entrenamiento de fuerza, donde aumentar las intensidades puede ser tan fácil como añadir más peso y evaluar las mejoras o no sobre diferentes estímulos, tan sencillo como comprobar si se ha aumentado la intensidad de la carga o el volumen para la misma intensidad, sea en repeticiones, tiempo bajo tensión, etc. (Gonzales, 2022, p. 33)

Complementando a lo anterior, autores como Ricart, 2019 indica que los participantes menos experimentados, con poca coordinación neuromuscular y déficit de estabilidad en su zona central, parece razonable empezar su programa de entrenamiento de la fuerza con movimientos relativamente simples y progresar gradualmente hacia ejercicios mucho más complejos, haciendo hincapié en aquellos con características globales y multiarticulares (Ricart, 2019, pp. 101-102)

Por último, y no menos importante no se debe olvidar que la variedad de ejercicios, en la sesión y a lo largo del tiempo, es un elemento clave para motivar a los jóvenes y evitar la monotonía y el aburrimiento a estas edades, ya que suele ocurrir con bastante frecuencia. Al final, la propia selección del tipo de ejercicio dependerá de la competencia técnica, objetivo de entrenamiento, medidas antropométricas del niño o adolescente y de los recursos disponibles. (Faigenbaum et al 2010, p. 163). Los ejercicios seleccionados para la sesión deberán permitir una implicancia repartida y equilibrada de los principales grupos musculares del cuerpo (balance muscular agonista-antagonista). Especial atención merecerán aquellos ejercicios específicos para la musculatura estabilizadora del núcleo (Faigenbaum, et al. 2009, p. 68; Faigenbaum et al. 2007, p. 194, Lloyd et al. 2012, p. 64; Lloyd et al. 2014, p. 500). Además, este tipo de ejercicios presenta similitudes mecánicas con muchos gestos deportivos que podrían favorecer el rendimiento requerido. Se debería evitar o minimizar los ejercicios que impliquen una excesiva carga o estrés compresivo y cizalla para la columna vertebral. Algunos núcleos articulares presentan una disminución del umbral de tolerancia al estrés a nivel estructural, en determinadas acciones articulares o ángulos críticos (Colado y García, 2009, p. 108).

Recomendaciones generales del entrenamiento de la fuerza

Con respecto a la literatura existente, y en consonancia al objetivo de esta investigación múltiples autores destacan algunas pautas y recomendaciones para el desarrollo de programas de fuerza. Principalmente se debe tener en cuenta las recomendaciones que hace Bertomeu, 2020, p.22 donde hace énfasis que el entrenamiento en edades tempranas debe estar orientado a la salud,

la prevención de lesiones, corregir compensaciones y crear una base sólida para el futuro. En cuanto al rendimiento se debe pensar en él a largo plazo y no buscarlo desde el comienzo. Por lo que, para disminuir los riesgos hay que adaptar los esfuerzos a la edad y desarrollo. Para ello, nos podemos apoyar en la teoría de las fases sensibles Esta teoría se basa en aplicar un estímulo en el momento más adecuado con el objetivo de producir adaptaciones morfológicas y funcionales. (Bertomeu, 2020, p.22)

El entrenamiento debe estar enfatizado en la calidad de los gestos y en el aprendizaje de diferentes movimientos fundamentales (por ej. Sentadilla, flexiones, crunches, etc.). (Dos Santos, López et al. 2022, p. 8) Es primordial enseñar la técnica apropiada de cada ejercicio con buenos modelos de ejecución y adecuadas instrucciones para el aprendizaje, el instructor del programa debe estar siempre presto para realizar correcciones. (Rosero, 2019, p. 20)

Se recomienda el entrenamiento de la fuerza a partir de los 6 años, en condiciones de que el niño entienda instrucciones. (Dos Santos, López et al. 2022, p. 8), además en estas edades es fundamental Priorizar técnica de ejecución, llevar una progresión adecuada, tener un equipo seguro y una apropiada supervisión. Por lo anterior, la progresión del entrenamiento de fuerza debe ser paulatina y sistemáticamente se debe aumentar la resistencia de 5 a 10% en peso cuando se logra el número de repeticiones predeterminado por el tutor (Dos Santos, López et al. 2022, p. 8); sin embargo antes de realizar modificaciones de acuerdo a parámetros previamente establecidos es imprescindible la individualización cada vez que se apliquen diferentes cargas en diferentes programas de ejercicio físico, ya que no todos los niños y adolescentes progresan al mismo ritmo. (Fuentes y Pineda, 2021, p. 35) y adicionalmente las progresiones además de graduales deben ser suficiente para permitir un estímulo efectivo, así como variar periódicamente las características del entrenamiento (ejercicios, medios, etc.) (Rosero, 2019, p. 20)

Cada vez que se vaya a empezar un programa de entrenamiento de la fuerza es necesario realizar periodos de adaptación o aprendizaje de los ejercicios a ejecutar durante el programa (De Albuquerque Filho, Rebouças, et al. 2018, p. 35) asimismo, como en estas poblaciones van existiendo cambios en función de la maduración sexual o somática se deben realizar evaluaciones cada seis meses. Principalmente de los niveles de fuerza (Mediante baterías y test específicos para estas poblaciones) (Dos Santos, López et al. 2022, p. 8)

Limitaciones y proyecciones futuras

Como limitación a destacar de esta revisión, es el enmascaramiento de los investigadores, ya que comúnmente en la fase de búsqueda, selección y extracción de los estudios se debe realizar al menos por dos investigadores de manera independiente y de forma enmascarada para de esta manera evitar cualquier tipo de sesgos. Es necesario realizar este enmascaramiento al momento de escoger los estudios potencialmente relevantes; ya que podría ocurrir que alguno de los revisores tengan ciertos conflictos de intereses (Egger, y Davey, 1997, p. 1535; En citación por Manterola, Astudillo, et al. 2013, p. 152) por lo anterior, Se sugiere que en próximas entregas de esta línea investigativa se eviten este tipo de sesgos a la hora de desarrollar las revisiones, además se sugiere revisar literatura en otras bases de datos y probando otras palabras clave.

Conclusiones

Finalmente, se logró identificar que el entrenamiento con pesos libres, con peso corporal y el entrenamiento con bandas elásticas son los más usados a la hora de prescribir un programa de entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes. Consigo, se destaca que son las pesas, barras discos, mancuernas y bandas elásticas los implementos más utilizados para llevar a cabo su realización. Para la ejecución de cada programa de entrenamiento se visualiza que el rango de frecuencia predominante es de 2 a 3 días por semana teniendo una duración de 6 a 12 semanas. También se logra evidenciar que los entrenamientos de fuerza fueron multifacéticos, y se basaban en saltos, lanzamiento, ejercicios de estabilidad abdominal y ejercicios de fuerza. El volumen que se destaca es de 2 a 3 series y 8 a 15 repeticiones por ejercicio donde la intensidad que prevalece es del 60 al 85% de 1RM o una intensidad moderada en la escala de percepción del esfuerzo.

Referencias

- Albero, S. (2018). *Efectos del entrenamiento en suspensión en las clases de Educación Física: un estudio piloto*. [Trabajo de grado, Máster Universitario en Formación del Profesorado]. Universitat De Les Illes Balears. Repositorio Institucional Universitat De Les Illes Balears. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/147007>
- Almeida, J. G. J., Morales, A. R. P., & Fernández, S. C. C. (2022). Programa de actividad física para niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad post pandemia. *Revista Cognosis*, 7(1), 111-124.
- Alonso, D. A. (2019). *Efecto del entrenamiento multicomponente en jugadores de rugby en etapas de desarrollo*. [Trabajo de grado, Doctorado en investigación educativa]. Universidad de Alicante. Repositorio Institucional Universidad de Alicante. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10/99>
- American Academy of Pediatrics. (2008). Strength training by children and adolescents. *Pediatrics* 121: 835-840.
- American College of Sports Medicine. (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, (8ª. ed.) Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Argote, A. C. (2021). Revisión sistemática de fuerza explosiva en miembros inferiores de futbolistas masculinos prepúber: Systematic review of explosive strength in lower limbs of prepubescent male soccer players. *Revista Académica Internacional de Educación Física*, 1(3), 10-31.
- Badillo, J. J. G., y Serna, J. R. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza* (Vol. 308). Inde.
- Báez Mena, M. L., Castro Maldonado, C. J., Y Sánchez González, S. A. (2018). *Efectividad del entrenamiento de fuerza en adolescentes en el Fitness Muscular, Cardiovascular y Composición Corporal: Una revisión sistemática*. [Trabajo de grado, Educación]. Universidad De las Américas. Repositorio Institucional de la Universidad de las Américas. <https://repositorio.udla.cl/xmlui/handle/udla/630>
- Bahamonde, C., Carmona, C., Albornoz, J., Hernández-García, R., y Torres-Luque, G. (2018). Efecto de un programa de actividades deportivas extraescolares en jóvenes chilenos (Effect of an extracurricular sport activity program on young Chileans). *Retos*, 35, 261-266.

- Bailey, R. C., Olson, J., Pepper, S. L., Porszasz, J. A., Barstow, T. J., & Cooper, D. M. (1995). The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(7), 1033-1041.
- Behm, D., Faigenbaum, A., Falk B., y Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: Resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33, 547-561.
- Behringer, M., Vom Heede, A., Matthews, M., & Mester, J. (2011). Effects of strength training on motor performance skills in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatric exercise science*, 23(2), 186-206.
- Behringer, M., Vom Heede, A., Yue, Z., & Mester, J. (2010). Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Pediatrics*, 126(5), e1199-1210.
- Bertomeu, D. (2020). *Revisión del entrenamiento de fuerza en edades tempranas. Propuesta para iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas*. [Trabajo de grado, Ciencias de la Actividad Física y del Deporte]. Universidad Católica de Valencia. Repositorio Institucional Universidad Católica de Valencia. <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/1708>
- Blimkie, C. J. (1993). Resistance training during preadolescence. *Sports Medicine*, 15(6), 389-407.
- Chávez, A. A. (2021). Revisión sistemática de fuerza explosiva en miembros inferiores de futbolistas masculinos prepúber: Systematic review of explosive strength in lower limbs of prepubescent male soccer players. *Revista Académica Internacional de Educación Física*, 1(3), 10-31.
- Coburn, J. W., y Malek, M. H. (2017). *Manual NSCA: fundamentos del entrenamiento personal*. Paidotribo.
- Colado, J. C., & García-Massó, X. (2009). Technique and safety aspects of resistance exercises: a systematic review of the literature. *The Physician and sportsmedicine*, 37(2), 104-111.
- Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil. (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. *Archivos Argentinos de Pediatría*. 116(5), 82-91.
- Cuesta Gómez, Á. (2019). *Algoritmo basado en la evidencia para la prescripción de ejercicio físico individualizado en la obesidad adolescente (13-17 años)*. [Trabajo de grado, Fisioterapia]. Universidad pública de Navarra. Repositorio Institucional Universidad pública de Navarra. <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/35127>
- David Bermúdez, D. C. (2019). *Efecto del ejercicio físico en la atención y la memoria en escolares de 7 a 9 años de la ciudad de Bogotá*. [Trabajo de grado, Magister En Fisioterapia Del Deporte y La Actividad Física]. Universidad Nacional de Colombia. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76264>
- De Albuquerque Filho, N. J. B., Rebouças, G. M., Matos, V. A. F., de Mello Salgueiro, C. C., Knackfuss, M. I., & de Medeiros, H. J. (2018). Efecto del entrenamiento concurrente en la composición corporal y perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica*, (149), 26-33.
- de Pediatría, S. A., & Subcomisiones, C. (2018). Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116(Supl 5), 82-91.

- Docherty, D. (1987). The effects of variable speed resistance training on strength development in prepubertal boys. *Journal of Human Movement Studies*, 13, 337-382.
- Dos Santos, M. A., López, J. F., Caporal, G. C., & Mello, J. B. (2021). Benefits, risks and possibilities of strength training in school Physical Education: a brief review. *Sport Sciences for Health*, 1-10.
- Egger, M., Smith, G. D., & Phillips, A. N. (1997). Meta-analysis: principles and procedures. *The Bmj*, 315(7121), 1533-1537.
- Faigenbaum, A. (2007). Resistance training for children and adolescents: Are there health outcomes?. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 1, 190-200.
- Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Pediatric resistance training: benefits, concerns, and program design considerations. *Current sports medicine reports*, 9(3), 161-168.
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23, S60-S79.
- Faigenbaum, A. D., Wayne L. W., LaRosa R. L., O'Connell, J., Glover, S., y O'Connell, J. (2016). Efectos de diferentes protocolos de entrenamiento con sobrecarga sobre la fuerza del tren superior y el desarrollo de la resistencia en niños. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica*, 141, 25-33.
- Falk, B., & Eliakim, A. (2003). Resistance training, skeletal muscle and growth. *Pediatric endocrinology reviews: PER*, 1(2), 120-127.
- Falk, B., & Tenenbaum, G. (1996). The effectiveness of resistance training in children. *Sports medicine*, 22(3), 176-186.
- Fuentes, C. F., y Pineda, S. D. (2021). [Trabajo de grado, Cultura Física, deporte y recreación]. Universidad Santo Tomás. Repositorio Institucional Universidad Santo Tomas. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34604>
- García, C. M. (2016). Efectividad del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes: Un metaanálisis. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (414), 19-37.
- González Martínez, A. N. (2021). *Intensidades y su metodología en el entrenamiento de fuerza con escolares: revisión sistemática* [Trabajo de grado, Master Universitario en Actividad Física y Salud]. Universidad Internacional de Andalucía. Repositorio Institucional de la Universidad Internacional de Andalucía. <https://dspace.unia.es/handle/10334/6143>
- Hamill, B. P. (1994). Relative safety of weightlifting and weight training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8(1), 53-57.
- Hernández, J., y Cárdenas, D. A. (2021). *Influencia del entrenamiento funcional en el desarrollo de la potencia en jóvenes delanteros de las categorías sub 14 y sub 15 de la Escuela de Fútbol Atlético Valencia de la ciudad de Palmira*. [Trabajo de grado, Licenciatura en Educación Física y Deportes]. Universidad del Valle. Repositorio Institucional Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/21629>
- Hernández, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jones, C. S., Christensen, C., & Young, M. (2000). Weight training injury trends: a 20-year survey. *The Physician and Sports medicine*, 28(7), 61-72.
- Játiva, A. G. J., Morales, A. R. P., & Fernández, S. C. C. (2022). Programa de actividad física para niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad post pandemia. *Revista Cognosis. ISSN 2588-0578*, 7(1), 111-124.

- Lesinski, M., Herz, M., Schmelcher, A., & Granacher, U. (2020). Effects of resistance training on physical fitness in healthy children and adolescents: an umbrella review. *Sports Medicine*, 50(11), 1901-1928.
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61-72.
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., ... & Myer, G. D. (2014). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *British journal of sports medicine*, 48(7), 498-505.
- López Jiménez, G. A., y Rodríguez Gutiérrez, F. I. (2018). *Propuesta de un programa de entrenamiento pliométrico en futbolistas de la categoría infantil de la escuela de fútbol Universidad del Valle*. [Trabajo de grado, Licenciatura en Educación Física y Deportes]. Universidad del Valle. Repositorio Institucional Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/20673>
- Malina, R. M. (2006). Weight training in youth-growth, maturation, and safety: an evidence-based review. *Clinical journal of sport medicine*, 16(6), 478-487.
- Mancera, É. M., Ramos, D. M., y Díaz, L. V. Q. (2018). *Recomendaciones para la prescripción de ejercicio físico en niños, niñas y adolescentes*. *Actividad física en niños, niñas y adolescentes: Investigación, teoría y práctica*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia
- Mansilla, M. E. (2000). Etapas del desarrollo humano. *Revista de investigación en Psicología*, 3(2), 105-116.
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., Claros, N., y Mincir, G. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía española*, 91(3), 149-155.
- Mantilla, D., Maza, M., y Arburu, J. M. P. (2021). Incidencia del entrenamiento de fuerza en la población infantojuvenil: revisión sistemática. *MLS Sport Research*, 1(2).
- Medrano, I. C., Faigenbaum, A. D., y Cortell-Tormo, J. M. (2018). ¿Puede el entrenamiento de fuerza prevenir y controlar la dinapenia pediátrica? *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 33, 298-307.
- Mendoza Tarazona, N. (2020). *Niveles de actividad física en docentes y administrativos de diferentes centros educativos en Latinoamérica: una revisión sistemática*. [Trabajo de grado, Cultura Física, deporte y recreación]. Universidad Santo Tomás. Repositorio Institucional Universidad Santo Tomas. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/28111>
- Mojena, V., Fonseca, I. D., Camejo, G., y Barcaz, M. W. H. (2022). El entrenamiento de la fuerza de piernas en edades tempranas y su rendimiento deportivo en el Polo Acuático. *Ciencia y Educación-Revista Científica*, 3(4), 21-29.
- Myer, G. D., Quatman, C. E., Khoury, J., Wall, E. J., & Hewett, T. E. (2009). Youth versus adult “weightlifting” injuries presenting to United States emergency rooms: accidental versus nonaccidental injury mechanisms. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 23(7), 2054.
- National Strength & Conditioning Association (US). (1985). *Position paper on prepubescent strength training*. National Strength Conditioning Association.
- Ojeda Antón, G., & Falcón Miguel, D. (2021). *Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la fuerza explosiva del tren inferior, sprints lineales, cambios de dirección y el porcentaje de grasa corporal en futbolistas juveniles*. [Trabajo de grado, Ciencias del deporte]. Universidad De Ciencias Aplicadas Y Ambientales - Udca. Repositorio

- Institucional de la Universidad De Ciencias Aplicadas Y Ambientales. <https://zaguan.unizar.es/record/107545>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: WHO. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- París, O. M., Alvarez, N. E., y Cárdenas-Sandoval, L. K. (2020). Estructura de un programa de ejercicio físico dirigido a escolares. *Revista de Salud Pública*, 22(1).
- Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., y Edir da Silva Grigoletto, M. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(1), 41-49
- Pérez, N. P. (2011). *Psicología del desarrollo humano: del nacimiento a la vejez*. Editorial Club Universitario.
- Ricart, G. N. (2020). *Entrenamiento de la aptitud muscular en niños y adolescentes para el desarrollo de una condición física saludable* [Trabajo de grado, Especialista en Programación y Evaluación del Ejercicio]. Universidad Nacional de La Plata. Repositorio Institucional Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/121025>
- Rodríguez, J. E. P., Castellanos, M. A. C., Mejía, C. A. L., Romero, A. F. R., y Romero, R. J. H. (2021). Impacto y efectos de los deportes en niños y adolescentes menores de 18 años. *VIREF Revista de Educación Física*, 10(3), 87-104.
- Rosero, E. A. (2019). Propuesta de entrenamiento para la fuerza en niños futbolistas utilizando bandas elásticas. [Trabajo de grado, Licenciatura en educación física y deportes]. Universidad del Valle. Repositorio institucional de la Universidad del Valle. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/21019>
- Saavedra, J. F. F. (2022). Prescripción de ejercicios de fuerza para niños y adolescentes. *Revista Mexicana de Ciencias de la Cultura Física*, 1(1), 23-23.
- Salazar, J. D. (2018). *Entrenamiento de potencia para miembros inferiores y su relación con la velocidad lineal y velocidad con cambios de dirección en jugadores de fútbol base Sub 15 y Sub 16*. [Trabajo de grado, Profesional en ciencias del deporte]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Repositorio Institucional Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1747>
- Sánchez, F. J., Campos, A. M., Vega de Carranza, M. D. L., Cortés, O., Esparza, M., Galbe, J., ... y Mengual Gil, J. M. (2019). Promoción de la actividad física en la infancia y la adolescencia (parte 1). *Pediatría Atención Primaria*, 21(83), 279-291.
- Sands, W. A., Wurth, J. J., & Hewitt, J. K. (2012). *Basics of strength and conditioning manual*. Colorado Springs, CO: National Strength and Conditioning Association.
- Sarmiento, D. A. A., Castañeda, Ó. A. C., y Díaz, Á. J. G. (2018). Efectos de un programa de entrenamiento sobre la potencia y aceleración en jóvenes jugadores de fútbol del club fc Tocancipá. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 4(1).
- Steffen, L. M., Dai, S., Fulton, J. E., y Labarthe, D. R. (2009). Overweight in children and adolescents associated with TV viewing and parental weight: Project HeartBeat!. *American journal of preventive medicine*, 37(1), 50-55.
- Torres, R., Camarillo, E., Majluf, A., Vázquez de Anda, G. F., LoeOchoa, A. M., Montenegro, L. P., et al. (2017). Effect of exercise on the serum concentrations of leptin and adiponectin in adolescents with risk factors of developing diabetes. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55 (6), 708-714.

- Urrútia, G., y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina clínica*, 135(11), 507-511.
- Vázquez, B. L., y González, J. A. R. (2022). Entrenamiento de fuerza con bandas elásticas en niños y adolescentes: una revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (44), 202-208.
- Veiga, O. L., Torrente, M. V., Clavero, A. K., & de la Cámara Serrano, M. Á. (2018). Encuesta nacional de tendencias de fitness en España para 2018. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (33), 279-285.
- Veiga, O. L., Torrente, M. V., y Caballero, A. R. (2022). Encuesta nacional de tendencias de fitness en España para 2022. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (44), 625-635.
- Vrijens, J. (1978). Muscle strength development in the pre-and post-pubescent age. In *Pediatric work physiology*, 11, 152-158.
- Willardson, J. M. (2006). A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 978.
- Zafeiridis, A., Saraslanidis, P., Manou, V., & Ioakimidis, P. (2005). The effects of resisted sled-pulling sprint training on acceleration and maximum speed performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 284.