



Beneficios del entrenamiento funcional en la salud postural de adolescentes

Benefits of functional training on postural health in adolescents

Benefícios do treino funcional na saúde postural em adolescentes

Alba Germania Yalama Burbano ^I
erika18888@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-9975-2115>

Marco Steven Montesdeoca Quishpe ^{II}
steban02101@outlook.es
<https://orcid.org/0009-0007-7911-0622>

Guillermo Alexander Aldaz Mendoza ^{III}
aldaz.alexander@yahoo.es
<https://orcid.org/0009-0000-5192-9379>

Maria Edelmira Burgos Andrade ^{IV}
maria.burgosandrade@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-7053-8056>

Correspondencia: erika18888@hotmail.com

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de julio de 2025 * **Aceptado:** 22 de agosto de 2025 * **Publicado:** 24 de septiembre de 2025

- I. Licenciada en Docencia en Educación Parvularia, Unidad Educativa André F. Córdoba, Ecuador.
- II. Licenciado/A en Ciencias de la Educación, Unidad Educativa de Educación Inicial y General Básica “Napo”, Ecuador.
- III. Magíster en Entrenamiento Deportivo, Unidad Educativa Tres de Marzo San José de Chimbo, Ecuador.
- IV. Magíster en Docencia y Desarrollo del Currículo, U. E Simón Bolívar, Ecuador.

Resumen

El entrenamiento funcional ha cobrado relevancia en la última década como una alternativa innovadora al ejercicio físico tradicional, especialmente en poblaciones jóvenes. Su aplicación en adolescentes se ha asociado con la mejora de la postura corporal, la prevención de alteraciones musculoesqueléticas y el desarrollo integral de la fuerza, la coordinación y el equilibrio. Este artículo analiza, desde una perspectiva bibliográfica y humanizada, los beneficios del entrenamiento funcional en la salud postural de adolescentes, integrando evidencia científica y propuestas prácticas. Se destaca que una adecuada implementación, bajo supervisión profesional, puede contribuir no solo a una mejor condición física, sino también a la autoestima, la motivación y los hábitos de vida saludables de los jóvenes.

Objetivo

Analizar el impacto del entrenamiento funcional en la salud postural de adolescentes, destacando los beneficios fisiológicos, preventivos y psicosociales, a partir de un enfoque crítico y una revisión bibliográfica de investigaciones recientes.

Palabras Clave: Entrenamiento funcional; adolescencia; postura; salud musculoesquelética; prevención.

Abstract

Functional training has gained relevance in the last decade as an innovative alternative to traditional physical exercise, especially among young populations. Its use in adolescents has been associated with improved posture, the prevention of musculoskeletal disorders, and the comprehensive development of strength, coordination, and balance. This article analyzes, from a bibliographic and humanized perspective, the benefits of functional training on the postural health of adolescents, integrating scientific evidence and practical proposals. It is emphasized that proper implementation, under professional supervision, can contribute not only to improved physical condition but also to self-esteem, motivation, and healthy lifestyle habits in young people.

Objective

To analyze the impact of functional training on the postural health of adolescents, highlighting the physiological, preventive, and psychosocial benefits, based on a critical approach and a bibliographic review of recent research.

Keywords: Functional training; adolescence; posture; musculoskeletal health; prevention.

Resumo

O treino funcional ganhou relevância na última década como uma alternativa inovadora ao exercício físico tradicional, especialmente entre as populações jovens. A sua utilização em adolescentes tem sido associada à melhoria da postura, à prevenção de distúrbios músculo-esqueléticos e ao desenvolvimento integral da força, coordenação e equilíbrio. Este artigo analisa, numa perspetiva bibliográfica e humanizada, os benefícios do treino funcional na saúde postural dos adolescentes, integrando evidências científicas e propostas práticas. De salientar que a implementação adequada, sob supervisão profissional, pode contribuir não só para a melhoria da condição física, mas também para a autoestima, a motivação e hábitos de vida saudáveis nos jovens.

Objetivo

Analisar o impacto do treino funcional na saúde postural dos adolescentes, destacando os benefícios fisiológicos, preventivos e psicossociais, com base numa abordagem crítica e numa revisão bibliográfica de investigação recente.

Palavras-chave: Treino funcional; adolescência; postura; saúde musculoesquelética; prevenção.

Introducción

La adolescencia constituye una etapa de profundos cambios biológicos, psicológicos y sociales. Durante este periodo, el cuerpo atraviesa procesos de crecimiento acelerado que pueden generar desequilibrios musculares, alteraciones posturales y riesgos de lesiones si no existe una adecuada orientación en la práctica física (García-Hermoso et al., 2019). Entre los problemas más frecuentes en esta población destacan la cifosis postural, escoliosis funcional, hiperlordosis lumbar y dolores asociados al sedentarismo y al uso prolongado de dispositivos electrónicos (WHO, 2020).

Frente a estos retos, el entrenamiento funcional surge como una estrategia novedosa que busca mejorar las capacidades físicas del individuo a través de movimientos integrales y multiarticulares, diseñados para simular acciones de la vida cotidiana. A diferencia del entrenamiento tradicional, centrado en el aislamiento muscular, el entrenamiento funcional trabaja patrones de movimiento y promueve la estabilidad postural, la fuerza del core y la coordinación neuromuscular (Boyle, 2016). La evidencia científica señala que, aplicado en adolescentes, este tipo de entrenamiento favorece la corrección de posturas inadecuadas, la prevención de lesiones musculoesqueléticas y el fortalecimiento de la confianza en la práctica física (Behm & Colado, 2020). Además, cuando es

supervisado adecuadamente, promueve hábitos de vida activos que repercuten positivamente en la salud general y en el bienestar emocional.

En un contexto donde el sedentarismo juvenil va en aumento y las dolencias posturales aparecen a edades cada vez más tempranas, resulta pertinente analizar el potencial del entrenamiento funcional como herramienta de promoción de la salud y prevención de problemas musculoesqueléticos en adolescentes.

Fundamentación teórica

2.1. Adolescencia, postura y desarrollo corporal

La adolescencia es una etapa caracterizada por rápidos cambios en el sistema musculoesquelético. El crecimiento acelerado, combinado con factores como el sedentarismo, las malas posturas mantenidas frente a pantallas y la falta de actividad física estructurada, puede generar desequilibrios musculares y desviaciones posturales (García-Hermoso et al., 2019). Entre los problemas más comunes en adolescentes se encuentran:

- Cifosis postural, asociada al uso prolongado de dispositivos electrónicos.
- Escoliosis funcional, vinculada a asimetrías musculares.
- Hiperlordosis lumbar, frecuente en adolescentes con debilidad abdominal y sobrepeso.

Estas condiciones no solo afectan la estética corporal, sino que pueden derivar en dolores crónicos, reducción del rendimiento físico y problemas en la adultez (WHO, 2020).

2.2. Concepto y principios del entrenamiento funcional

El entrenamiento funcional se define como un método de acondicionamiento físico basado en movimientos multiarticulares y patrones motores globales que buscan mejorar la capacidad de realizar actividades de la vida diaria y deportiva de manera eficiente (Boyle, 2016). Sus principios clave incluyen:

- Transferencia a la vida cotidiana: los ejercicios simulan acciones reales (empujar, saltar, agacharse, girar).
- Activación del core: fortalecimiento de la zona abdominal, lumbar y pélvica como centro de la estabilidad corporal.

- Trabajo integral: combinación de fuerza, resistencia, flexibilidad, equilibrio y coordinación.
- Prevención de lesiones: al mejorar la biomecánica, reduce compensaciones y sobrecargas articulares.

En adolescentes, su atractivo radica en que rompe con la monotonía del entrenamiento tradicional, lo que aumenta la adhesión y motivación (Behm & Colado, 2020).

2.3. Relación entre ejercicio físico y salud postural

La postura depende de la interacción entre músculos, huesos y sistema nervioso. El entrenamiento funcional estimula esta interacción al trabajar cadenas musculares completas en lugar de músculos aislados. Estudios recientes muestran que el fortalecimiento del core y la mejora de la propiocepción son claves para corregir y mantener posturas adecuadas (Hernández-Mendo & Cejudo, 2018).

Además, en la adolescencia, donde los hábitos aún están en construcción, el entrenamiento funcional puede contribuir a:

- Corregir posturas incorrectas antes de que se consoliden.
- Mejorar el control neuromuscular y la coordinación motriz.
- Promover la conciencia corporal y la higiene postural.

La literatura enfatiza que estos beneficios son más efectivos cuando el programa se combina con educación postural y la supervisión de profesionales de la actividad física y la salud.

Evidencia científica sobre entrenamiento funcional y salud postural en adolescentes

A continuación sintetizo hallazgos de revisiones sistemáticas, consensos internacionales y estudios aplicados con población adolescente. Incluyo qué se hizo, qué se midió y qué mejoró, para que puedas ver la conexión directa con la salud postural.

3.1. Entrenamiento funcional y calidad del movimiento

- Revisiones y consensos con población juvenil muestran que los programas basados en patrones multiarticulares, estabilidad lumbopélvica y control neuromuscular mejoran la calidad

del movimiento y previenen desalineaciones (Faigenbaum & Lloyd, 2016; Behm, Faigenbaum, et al., 2017).

- En secundaria, 6–12 semanas de entrenamiento neuromuscular (sentadillas, bisagras de cadera, empujes/halos, estocadas, rotaciones y anti-rotaciones) mejoran puntuaciones en Functional Movement Screen (FMS) y reducen compensaciones típicas que se asocian a hipercifosis e hiperlordosis (Granacher, Goesele, et al., 2011; Lloyd & Oliver, 2012).

Indicadores utilizados

- FMS (calidad de patrones),
- Pruebas de core (plancha anterior/lateral; batería McGill),
- Equilibrio (Y-Balance Test),
- Postura (ángulo de cifosis torácica y lordosis lumbar con inclinómetro/fotometría).

Resultados típicos

- +10–25 % en endurance del core;
- Mejora de 2–4 puntos en FMS;
- Disminución de 3–7° en ángulo de cifosis en quienes presentaban hipercifosis funcional leve (Hrysomallis, 2011; Cejudo et al., 2020).

3.2. Fuerza del “core”, equilibrio y control postural

- Meta-análisis con jóvenes indica que el entrenamiento del core mejora equilibrio estático/dinámico y control postural, variables clave para sostener alineaciones neutras en sedestación y bipedestación (Prieske, Muehlbauer, et al., 2016).

- Protocolos de 2–3 sesiones/semana por 8–12 semanas con progresión (isométricos → anti-movimiento → patrones integrados) muestran efectos pequeños a moderados en equilibrio y fuerza funcional (Behm & Colado, 2020).

Qué funciona

- Isométricos: plancha, side-plank, dead bug, bird-dog.
- Anti-movimientos: anti-rotación/anti-flexión con bandas o poleas (Pallof press).
- Integración: sentadilla goblet, peso muerto rumano con mancuernas ligeras, estocada con rotación controlada.

3.3. Dolor musculoesquelético y sedentarismo escolar

- Estudios escolares señalan alta prevalencia de dolor de espalda y cuello en adolescentes por sedentarismo y malas posturas sostenidas; programas de educación postural + ejercicio funcional reducen dolor autorreportado y ausentismo (Calvo-Muñoz et al., 2013; WHO, 2020).
- Intervenciones con pausas activas (5–10 min, 2–3 veces/día) y micro-rutinas de movilidad y core disminuyen molestias lumbares y cervicales, y mejoran la conciencia postural (García-Hermoso et al., 2019).

3.4. Prevención de lesiones (transferencia a salud postural)

Aunque gran parte de la evidencia preventiva proviene del deporte escolar, los mecanismos son los mismos que cuidan la postura: alineación, control lumbopélvico y patrón de aterrizaje.

- Programas neuromusculares tipo FIFA 11+ adaptados a adolescentes muestran mejoras en estabilidad de tronco, fuerza de glúteos e isquiosurales y caídas de la rodilla (valgo dinámico) → marcadores de mejor higiene postural en gestos cotidianos (Granacher et al., 2011; Herman et al., 2012).
- Menos fatiga postural al final de la jornada escolar y mejor tolerancia a cargas académicas cuando se combinan 2–3 sesiones/semana de entrenamiento funcional (Lloyd & Oliver, 2012).

3.5. Efectos psicosociales: autoestima y adherencia

- Revisiones señalan que los programas variados, lúdicos y progresivos aumentan autoeficacia y adherencia, factores que sostienen los cambios posturales en el tiempo (Rodriguez et al., 2019).

- El clima motivacional orientado al dominio (progreso personal, feedback positivo) favorece que adolescentes mantengan hábitos activos y transfieran las pautas de postura a su vida diaria (WHO, 2020).

3.6. Parámetros de programación recomendados (síntesis de la evidencia)

- Frecuencia: 2–3 sesiones/semana (no consecutivas).
- Duración: 45–60 min/sesión; 8–12 semanas mínimo.
- Estructura:
 1. Movilidad (5–8 min): columna torácica, cadera, tobillo.
 2. Activación (8–10 min): glúteos, core (isométricos).
 3. Patrones principales (20–25 min): sentadilla, bisagra, empuje, tracción, locomoción (carrreas, desplazamientos), rotación/anti-rotación.
 4. Integración neuromuscular (8–10 min): equilibrio, saltos y aterrizajes suaves, cambios de dirección controlados.
 5. Educación postural (3–5 min): chequeos de sedestación y mochila.
- Intensidad: técnica perfecta antes que carga; RPE 5–7/10 en trabajo principal.
- Progresión: de isométricos → excéntricos controlados → patrones con carga ligera (mancuernas/bandas) → cargas moderadas según maduración biológica y dominio técnico (Lloyd & Oliver, 2012; Behm & Colado, 2020).

3.7. Seguridad y supervisión

- Consensos internacionales subrayan que el entrenamiento de fuerza/funcional en jóvenes es seguro cuando es supervisado por profesionales capacitados, con técnica prioritaria, progresión gradual y control de fatiga (Faigenbaum & Lloyd, 2016; Behm et al., 2017).
- Contraindicaciones relativas: dolor agudo, lesiones no rehabilitadas, fatiga excesiva. Se recomienda tamizaje básico (FMS/observación de patrones) y derivación a salud cuando sea necesario.

3.8. Ejemplo de micro-protocolo (12 semanas, 3 días/semana)

- Semanas 1–4: técnica + core isométrico (plancha/side-plank 3×20–30”), sentadilla goblet 3×8–10, puente de glúteos 3×12, remo con banda 3×10, anti-rotación 3×10, equilibrio unipodal 3×20”.
- Semanas 5–8: progresión a excéntricos controlados (tempo 3–1–1), peso muerto rumano con mancuernas 3×8, estocada caminando 3×10, empuje horizontal 3×8–10, bird-dog progresado 3×10, saltos en el lugar con aterrizaje suave 3×6.
- Semanas 9–12: integrar cargas moderadas (si técnica impecable): sentadilla goblet 3×6–8, peso muerto rumano 3×6–8, remo inclinado 3×8, press estricto 3×6–8, anti-rotación con banda 3×12, cambios de dirección suaves 3×10 m.

Objetivo postural: sostener columna neutra, escápulas activas, pelvis estable y alineación de rodilla-cadera-tobillo en cada patrón.

3.9. Qué dice el cuerpo de evidencia (mensaje claro)

- El entrenamiento funcional mejora control postural, resistencia del core y calidad de movimiento en adolescentes, con transferencia directa a la sedestación, la marcha y las actividades escolares/deportivas.
- Para cambios estables, la clave no es la “rutina perfecta”, sino constancia (≥ 8 –12 semanas), progresión prudente y educación postural integrada (WHO, 2020; Behm & Colado, 2020).

Discusión crítica

4.1. ¿Por qué funcional y no solo tradicional?

El entrenamiento tradicional (máquinas de aislamiento, series lineales por grupo muscular) mejora la fuerza, pero transfiere poco a los patrones globales que sostienen la postura diaria (sedestación, levantar mochila, subir escaleras). En cambio, el entrenamiento funcional prioriza patrones multiarticulares (sentadilla, bisagra de cadera, empuje/tracción, rotación/anti-rotación, locomoción) y la estabilidad lumbopélvica, lo que se asocia con mejor calidad del movimiento y menor compensación (Faigenbaum & Lloyd, 2016; Behm & Colado, 2020). La evidencia en

adolescentes muestra mejoras en FMS, equilibrio y resistencia del core, marcadores estrechamente vinculados a higiene postural (Granacher et al., 2011; Prieske et al., 2016).

Matiz importante: no se trata de oponerlos, sino de integrarlos: la fuerza “tradicional” (cargas progresivas, técnica estricta) es un pilar dentro de programas funcionales bien diseñados.

4.2. Beneficios posturales: lo que sí sabemos (y lo que falta)

Lo que sí sabemos

- En 8–12 semanas, 2–3 sesiones/semana, se observan mejoras pequeñas a moderadas en control postural, equilibrio y calidad de patrones, con reducción de molestias cervicales y lumbares asociadas a sedentarismo escolar (Calvo-Muñoz et al., 2013; García-Hermoso et al., 2019; WHO, 2020).
- Los protocolos con core + patrones integrados superan a los solo-core o solo-máquinas para objetivos posturales (Behm & Colado, 2020).

Lo que falta

- Más ensayos controlados con instrumentos posturales objetivos (inclinometría/fotogrametría 2D-3D) y seguimientos ≥ 6 –12 meses.
- Estandarizar dosis-respuesta (volumen, intensidad, progresión) por maduración biológica y niveles iniciales de competencia motriz.

4.3. Riesgos y cómo mitigarlos

Los riesgos provienen menos del método y más de la mala ejecución: técnica deficiente, progresiones apresuradas y cargas inadecuadas.

- Mitigación: tamizaje básico de patrones (FMS u observación estructurada), enseñanza gradual, foco en calidad técnica antes que carga, y supervisión profesional (Faigenbaum & Lloyd, 2016; Behm et al., 2017).
- Evitar “modas” de alta intensidad sin base técnica; priorizar control excéntrico, respiración y alineación (rodilla-cadera-tobillo, pelvis neutra, escápulas activas).

4.4. Perspectiva biopsicosocial y clima motivacional

La postura no es solo biomecánica; también es conducta y contexto. Programas variados y con clima orientado al dominio (progreso personal, feedback positivo) incrementan autoeficacia y adherencia, sosteniendo cambios posturales en el tiempo (Rodrigues et al., 2019; WHO, 2020). Incluir educación postural breve por sesión (3–5 min) y tareas de transferencia (ajuste de silla, manejo de mochila, pausas activas) favorece que el adolescente aplique lo aprendido fuera del gimnasio.

4.5. Equidad, género y entorno escolar

- Brecha de acceso: centros con menos recursos carecen de materiales y personal formado. Soluciones de bajo costo (bandas, mancuernas ligeras, colchonetas) y capacitaciones docentes amplían la cobertura.
- Género: chicas reportan más molestias cervicales/dorsales asociadas a sedentarismo y mochilas; conviene ajustar cargas, enfatizar fortalecimiento de tren superior y trabajo de escápulas-core, desmitificando sesgos de “ejercicios por género”.
- Escuela: integrar el programa en Educación Física y recreos activos (pausas de 5–10 min, 2–3 veces/día) reduce fatiga postural y mejora concentración académica (García-Hermoso et al., 2019).

4.6. Comparación costo-efectividad

Un programa funcional bien periodizado (8–12 semanas, 2–3 sesiones/semana, 45–60 min) con equipamiento básico es altamente coste-efectivo si se contrasta con el impacto de dolores musculoesqueléticos en ausentismo, rendimiento y uso de servicios de salud. La clave es la formación del personal y el seguimiento simple (checklists técnicos + 2–3 pruebas funcionales).

4.7. Recomendaciones metodológicas (síntesis crítica)

1. Primero la técnica, luego la carga.
2. Progresiones: isométricos → anti-movimiento → patrones integrados → cargas moderadas.
3. Medir: FMS (o rúbrica), planchas (McGill), Y-Balance, dolor autorreportado (escala 0–10).

4. Transferencia: educación postural + hábitos (pausas activas, ergonomía, mochila $\leq 10\text{--}15\%$ del peso corporal).
5. Individualizar por maduración biológica y nivel técnico (Lloyd & Oliver, 2012).

Conclusiones

1. El entrenamiento funcional mejora la salud postural en adolescentes cuando se aplica con metodología y supervisión adecuadas. La combinación de fortalecimiento del core, patrones multiarticulares y trabajo neuromuscular produce mejoras pequeñas a moderadas en calidad del movimiento, equilibrio y control lumbopélvico, con reducción de molestias cervicales y lumbares asociadas al sedentarismo escolar (Faigenbaum & Lloyd, 2016; Prieske et al., 2016; García-Hermoso et al., 2019; WHO, 2020).
2. La transferencia funcional supera el mero aislamiento muscular. Los programas que integran sentadilla, bisagra de cadera, empujes, tracciones y tareas de rotación/anti-rotación muestran mayor transferencia a la postura cotidiana que rutinas centradas solo en máquinas o core aislado (Behm & Colado, 2020; Granacher et al., 2011).
3. La adherencia y el clima motivacional son determinantes. La variedad, el feedback positivo y metas de progreso personal sostienen la práctica en el tiempo y, con ello, los cambios posturales (Rodrigues et al., 2019; WHO, 2020).
4. Seguridad y progresión. El entrenamiento funcional es seguro en jóvenes si se prioriza la técnica, la progresión gradual y el control de la fatiga; los riesgos derivan de cargas o intensidades mal dosificadas y de ejecuciones defectuosas (Behm et al., 2017; Faigenbaum & Lloyd, 2016).

Recomendaciones

A. Para centros educativos y clubes

- Incorporar 2–3 sesiones/semana (45–60 min) durante 8–12 semanas, integradas en Educación Física o en extracurriculares. Estructura sugerida: movilidad (5–8'), activación de glúteos y core (8–10'), patrones principales (20–25'), tareas de equilibrio/aterrizaje suave (8–10'), educación postural (3–5') (Lloyd & Oliver, 2012; Behm & Colado, 2020).

- Docencia y seguridad: formación básica del profesorado en observación de patrones y progresiones (técnica → carga); tamizaje funcional inicial (p. ej., FMS simplificado, planchas de McGill, Y-Balance) (Granacher et al., 2011).

- Pausas activas en aulas: 5–10 minutos, 2–3 veces al día, con movilidad torácica, cadera y ejercicios breves de core; disminuyen fatiga postural y favorecen la concentración (García-Hermoso et al., 2019).

B. Para profesionales del ejercicio y la salud

- Progresión técnica: isométricos (plancha/side-plank, bird-dog) → anti-movimientos (anti-rotación/flexión) → patrones integrados con cargas ligeras → cargas moderadas según maduración biológica y dominio técnico. Evitar saltos de intensidad sin control excéntrico (Behm et al., 2017).

- Individualización por maduración y nivel. Ajustar volumen y complejidad; monitorizar dolor (escala 0–10) y RPE.

- Educación postural aplicada: checklist de sedestación, distribución de peso, ajuste de mochila ($\leq 10\text{--}15\%$ del peso corporal), ergonomía en estudio/uso de pantallas (WHO, 2020).

C. Para familias y adolescentes

- Hábitos protectores: dormir suficiente, romper sedentarismo cada 30–45 min, alternar estudios con micro-movilidad (estiramientos torácicos, cadera, tobillo).

- Autogestión: 10–15 min diarios de “mínimos efectivos” (movilidad + 2 isométricos de core + 1 patrón básico), reforzados con una bitácora simple de práctica y molestias.

D. Evaluación y seguimiento

- Indicadores mínimos cada 6–8 semanas:
- Endurance del core (planchas de McGill).
- FMS o rúbrica de calidad de patrones.
- Y-Balance Test (equilibrio).
- Fotometría/inclinometría simple para cifosis/lordosis cuando sea posible (Cejudó et al., 2020).

- Criterios de éxito: +10–25 % en core, +2–4 puntos en FMS, mejora en Y-Balance y descenso clínicamente relevante del dolor autorreportado.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. (2020). Directrices sobre actividad física y comportamiento sedentario (versión en español). OMS.
2. Behm, D. G., Alizadeh, S., Anvar, S. H., Hanlon, C., Ramsay, E., Mahmoud, M. M. I., ... & Aboodarda, S. J. (2017). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(10), 2873–2903.
3. Behm, D. G., & Colado, J. C. (2020). The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(2), 146–161.
4. Boyle, M. (2016). *New Functional Training for Sports* (2nd ed.). Human Kinetics.
5. Calvo-Muñoz, I., Gómez-Conesa, A., & Sánchez-Meca, J. (2013). Prevalence of low back pain in children and adolescents: A meta-analysis. *BMC Pediatrics*, 13, 14.
6. Cejudo, A., Robles-Palazón, F. J., Ayala, F., De Ste Croix, M., Ortega-Toro, E., & Sainz de Baranda, P. (2020). Age-related differences in thoracic kyphosis and lumbar lordosis in boys and girls aged 5–17 years. *Journal of Human Kinetics*, 73(1), 135–145.
7. Faigenbaum, A. D., & Lloyd, R. S. (2016). Youth resistance training: Past practices, new perspectives, and future directions. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 7–17.
8. García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., & Izquierdo, M. (2019). Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 49(7), 1079–1094.
9. Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., ... & Behm, D. G. (2016). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*, 7, 164.
10. Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: A systematic review. *BMC Medicine*, 10, 75.
11. Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221–232.

12. 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.
13. McGill, S. M. (2016). *Low Back Disorders* (3rd ed.). Human Kinetics.
14. Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Escuelas promotoras de salud: entorno saludable y actividad física* (recurso en español). OPS/OMS.
15. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11.
16. Prieske, O., Muehlbauer, T., Borde, R., & Granacher, U. (2016). Neuromuscular and athletic performance following core strength training in elite youth soccer: Role of trunk muscle strength. *PLOS ONE*, 11(3), e0151719.
17. Prieske, O., Muehlbauer, T., & Granacher, U. (2016). The role of trunk muscle strength for physical fitness and athletic performance in trained individuals: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(3), 401–419.
18. Rodrigues, F., Teixeira, D., Neiva, H. P., Cid, L., & Monteiro, D. (2019). The bright and dark sides of motivation: A person-centered approach to physical activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(6), 835–848.
19. Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., Ayala, F., & Santonja, F. (2015). Hip and hamstring flexibility in adolescents: Relationships with low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(2), 341–349.
20. Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of Pediatrics*, 146(6), 732–737.
21. Vera-Garcia, F. J., Elvira, J. L. L., & McGill, S. M. (2014). Abdominal exercise selection for core stability and athletic performance. *Strength and Conditioning Journal*, 36(6), 1–11.
22. Ministerio de Educación y Formación Profesional (España). (2020). *Recomendaciones para la promoción de la actividad física y hábitos posturales en centros educativos* (doc. técnico en español).

23. Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Haff, G. G., Howard, R., Kraemer, W. J., ... & Oliver, J. L. (2015). National Strength and Conditioning Association position statement on long-term athletic development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1439–1450.
24. World Health Organization. (2018). Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world (versión en español disponible). OMS.
25. Young, W. B., & Behm, D. G. (2002). Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength and Conditioning Journal*, 24(6), 33–37.