



# Riesgos, beneficios y parámetros metodológicos del entrenamiento de la fuerza en la pubertad y la adolescencia: revisión sistemática

## Risks, Benefits and Methodological Parameters of Strength Training in Puberty and Adolescence: Systematic Review

Rafael de Jesús Díaz Brito<sup>1</sup>

### Resumen

Actualmente, diseños curriculares de diversos países contemplan contenidos para mejorar la fuerza (Faigenbaum, Avery D. et al., 2009; MINERD, 2014; MINERD, 2016b; MINERD, 2017). No obstante, la cantidad de contenidos de fuerza reflejados en el currículo dominicano es insuficiente para garantizar el desarrollo de esta importante capacidad. Esta revisión busca: determinar los riesgos y beneficios asociados al entrenamiento de la fuerza en la pubertad y la adolescencia; y establecer los parámetros metodológicos del entrenamiento de la fuerza en la pubertad y la adolescencia. Se realizó una revisión sistemática en 6 bases de datos: Dialnet Plus, Eric, PudMed, Scopus, SPORTDiscus y Web of Science. 19 estudios cumplieron los criterios de elegibilidad. Los resultados indican la inexistencia de lesiones; cambios significativos en la composición corporal, en la fuerza, resistencia muscular y en la potencia de extremidades superiores e inferiores. La maduración, intensidad, volumen, frecuencia y la velocidad de ejecución, son los principales parámetros.

**Palabras clave:** niños, adolescentes, entrenamiento de fuerza.

### Abstract

Currently, curricular designs in various countries include content to improve strength (Faigenbaum, Avery D. et al., 2009). However, the amount of strength content reflected in the Dominican curriculum is insufficient to ensure the development of this important capacity. This review seeks to: determine the risks and benefits associated with resistance training in puberty and adolescence; and establish the methodological parameters of strength training in puberty and adolescence. A systematic review was carried out in 6 databases: Dialnet Plus, Eric, PudMed, Scopus, SPORTDiscus and Web of Science. 19 studies met the eligibility criteria. The results indicate the absence of injuries; significant changes in body composition, strength, muscular endurance, and upper and lower extremity power. The maturation, intensity, volume, frequency and speed of execution are the main parameters.

**Keywords:** children, adolescents, strength training.

<sup>1</sup> Ministerio de Educación de la República Dominicana. <https://orcid.org/0000-0002-1890-5049>. [rafaeldiazb2000@yahoo.es](mailto:rafaeldiazb2000@yahoo.es)

## 1. Introducción

El entrenamiento de fuerza, también conocido como entrenamiento de resistencia, es un acondicionamiento físico especializado que utilizan, de manera metódica, diferentes procedimientos de resistencias o cargas y diversos modos de entrenamiento, con la finalidad de mejorar la salud, el estado físico y el rendimiento deportivo (Committee on Sports Medicine and Fitness, 2001). Existe consenso sobre la seguridad y beneficios del entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes, siempre que se respeten ciertos parámetros (Behm et al., 2008; Lloyd et al., 2014; Vehrs, 2005a).

En contraste con lo anterior, destaca el hecho que aún existen profesionales de la medicina y educación física que sostienen ideas inconsistentes científicamente, sobre el entrenamiento de la fuerza y los riesgos para la salud del niño (Cuesta Zambrana, 2016; Faigenbaum et al., 2020).

Actualmente, muchos diseños curriculares contemplan en sus contenidos la mejora de la condición física, incluyendo la fuerza (Faigenbaum et al., 2009; MINERD, 2014; MINERD, 2016b; MINERD, 2017). No obstante, los contenidos del currículo dominicano referidos a la fuerza son insuficientes para garantizar el desarrollo de esta capacidad (MINERD, 2016a; MINERD, 2017). La tendencia curricular de muchos países es promover la actividad física en sus múltiples manifestaciones, favoreciendo la adquisición de hábitos de estilo de vida saludable (López-Alonzo et al., 2012; MINERD, 2014).

Todo esto sugiere realizar una revisión sistemática de literatura con la finalidad de determinar los riesgos y beneficios asociados al entrenamiento de la fuerza en la pubertad y la adolescencia; y establecer los parámetros metodológicos del entrenamiento de la fuerza en dicha población.

## 2. Fundamentación teórica

En las tres últimas décadas, el entrenamiento de la fuerza ha ganado reconocimiento en diferentes ámbitos profesionales, incluyendo la educación física. La fuerza es un componente fundamental en la formación a largo plazo de deportistas que quieren llegar al deporte de élite (Faigenbaum et al., 2013).

Las máquinas diseñadas para adultos convierten el ejercicio potencialmente inseguro y menos efectivo en su ejecución técnica (Vehrs, 2005a; Vehrs, 2005b). Por otro lado, Lloyd et al. (2014), señalan la intensidad y el volumen excesivo, como los principales factores asociados al riesgo de lesiones.

Faigenbaum y Myer (2010), revelan que las lesiones relacionadas con levantamiento de pesas, en su mayoría, han sido accidentales o producto de cargas inadecuadas. Durante el período de crecimiento acelerado, existe un mayor riesgo de lesiones. Se recomienda disminuir el volumen y la intensidad hasta que el participante sobrepase esta etapa (Vehrs, 2005b).

Según el Committee on Sports Medicine and Fitness (2001), las distensiones musculares representan entre el 40 % al 70 % de todas las lesiones. Asimismo, el entrenamiento de fuerza no parece afectar el crecimiento lineal y la salud cardiovascular (Lloyd et al., 2014). En cambio,

los jóvenes con hipertensión corren el riesgo debido a las demandas isométricas de la fuerza (Vehrs, 2005b). La aparición de dolor postejercicio horas después o al día siguiente, es un impedimento para participar en la próxima sesión de entrenamiento. En caso de que la situación anterior persista por más de dos días, se recomienda evaluación médica (Vehrs, 2005b).

Para el Committee on Sports Medicine and Fitness (2001), los beneficios del entrenamiento de la fuerza son variados, entre los que se encuentran: mejorar la salud a largo plazo, el rendimiento deportivo, prevención y rehabilitación de lesiones.

### **Parámetros metodológicos del entrenamiento de la fuerza**

Como medida preventiva, el Committee on Sports Medicine and Fitness (2001) y Vehrs (2005b), sugiere una evaluación médica previa. La iniciación en un programa de entrenamiento de la fuerza se sitúa entre los 7 u 8 años. Este es el escenario ideal, por el alto grado de plasticidad neuromuscular y los efectos pueden ser duraderos. La edad biológica y el nivel de madurez psicosocial son indicadores imprescindibles al momento de diseñar programas de entrenamiento de fuerza.

Como referencia, una repetición máxima (1RM), suele considerarse un método seguro y confiable para controlar la intensidad. Otras alternativas pueden ser el salto vertical, de longitud y presión manual aplicables en contextos no especializados y la escuela. (Lloyd et al., 2014). Las series deben realizarse con cargas ligeras que permitan de 10 a 15 repeticiones. Se recomienda iniciar con 1 o 2 series de 6 a 8 ejercicios que involucre los principales grupos musculares (Vehrs, 2005b). Una frecuencia mínima de 2 a 3 veces por semana en días no consecutivos de al menos 20 a 30 minutos son suficientes para producir adaptaciones fisiológicas (Committee on Sports Medicine and Fitness, 2001; Faigenbaum et al., 2002 y Vehrs, 2005b).

Por otro lado, Lloyd et al. (2014), recomiendan ejercicios multiarticulares y que mejoren la competencia global de las habilidades motrices.

## **3. Metodología**

Se realizó una búsqueda en seis bases de datos: Dialnet Plus, Eric, PudMed, Scopus, SPORTDiscus y Web of Science. La última búsqueda se realizó el 4 de enero de 2020.

**Tabla 1**  
**Bases de datos académicos y criterios**

Criterios de inclusión
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudios en inglés y español.</li><li>• Niños en edad escolar.</li><li>• Estudios observacionales, experimentales y descriptivos de intervención en entrenamiento de la fuerza.</li><li>• Antigüedad (2010-2019).</li></ul>

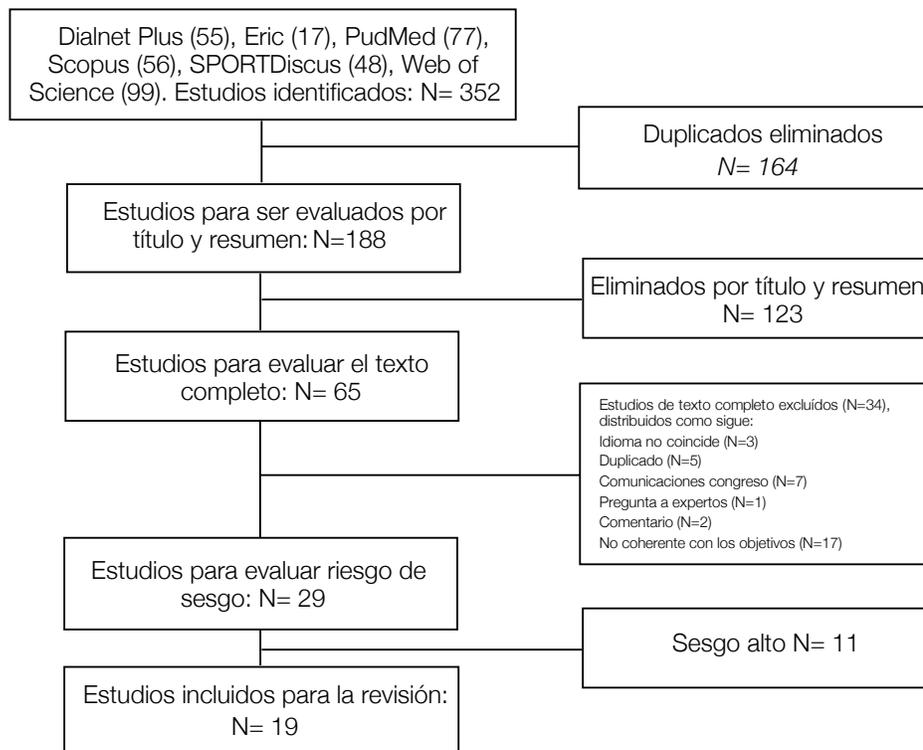
(Continuación)

Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poblaciones con patologías o condiciones clínicas especiales.</li> <li>• Niños y adolescentes de deporte profesional o élite.</li> <li>• Sesgos metodológicos elevados.</li> </ul>

Estrategia de búsqueda: (Puberty OR Adolescence OR Children OR “Early age” OR Pediatric) AND (“Weight Lifting” OR “Weight training” OR “Resistance Training” OR “Strength training” OR “Plyometric training” OR “Muscular fitness” OR “Training against resistance” OR “Self load”). Proceso selección de los estudios (ver Figura 1).

Para valorar el sesgo metodológico se utilizó la escala PEDro y la lista de control PRISMA. La primera para diseños experimentales y cuasiexperimentales. La segunda para revisiones y metaanálisis.

**Figura 1**  
**Diagrama de flujo**



## 4. Resultados

A continuación, se presentan de manera detallada y concisa los resultados, en coherencia con los objetivos planteados.

Los posibles riesgos del entrenamiento de la fuerza en la pubertad y la adolescencia fueron estudiados por (Granacher et al., 2011; Mateu Puchades, 2017; Mullane et al., 2017), coincidiendo en reportar 0 % de lesiones ni efectos negativos en la placa de crecimiento en estudios que utilizaron máquinas de pesas en niños de 8 y 10 años.

Por otro lado y, en relación a lo anterior, Mullane et al. (2017), en su investigación encontraron que el entrenamiento de baja velocidad y alta intensidad es viable y aceptado por padres, consiguiendo mejoras en la seguridad percibida, la autoeficacia y baja deserción en programas de entrenamiento de la fuerza.

El entrenamiento de la fuerza es efectivo con fines de mejorar la composición corporal y factores de riesgos cardiovasculares (Dietz et al., 2012; García-Hermoso et al., 2019; Mullane et al., 2017; Rodrigues de Lima et al., 2018; Thompson et al., 2017). Estas investigaciones obtuvieron resultados muy similares y significativos en la reducción de la obesidad abdominal, masa grasa del perímetro de la cintura alta, mejoría absoluta en el porcentaje de grasa corporal, concentraciones bajas de triglicéridos, y un aumento de la masa libre de grasa.

En la misma línea, referente a los beneficios fisiológicos, psicológicos y cognitivos del entrenamiento de la fuerza, (García-Hermoso et al., 2019; Smith et al., 2014) concuerdan en sus hallazgos sobre la asociación inversa entre la aptitud muscular y la adiposidad total y central, enfermedades cardiovasculares y los factores de riesgo metabólico. Así como también, mejoras en la salud ósea. Encontraron pruebas sólidas concernientes a la salud psicológica y cognitiva.

En lo que respecta a los beneficios vinculados con la mejora del rendimiento (Lloyd et al., 2012; Johnson et al., 2011), realizaron estudios en los que utilizaron ejercicios pliométricos para mejorar la fuerza explosiva y reactiva del tren inferior, obteniendo mejoras en la carrera de velocidad (20 m), el salto, equilibrio, distancia de pateo y la agilidad. De igual modo (Arabatzi, 2018), utilizando trampolín lograron mejoras en altura de salto, el equilibrio y fuerza en las extremidades inferiores.

En cuanto a la mejora de la fuerza muscular (Coskun & Sahin, 2014), en diferentes estudios coinciden en que el entrenamiento de la fuerza puede enfocarse a mejoras locales como la fuerza abdominal y fuerza de piernas, las extremidades superiores e inferiores, y la aptitud muscular en sentido general. En cambio (Granacher et al., 2011), encontraron que un entrenamiento de fuerza de alta intensidad de 10 semanas basado en máquinas de pesas, no afecta el tamaño muscular. Asimismo (Behringer et al., 2010), concluyeron que la capacidad de ganar fuerza depende de la edad y maduración. Destacan que no se produce aumento de la fuerza durante la pubertad.

Según (Lloyd et al., 2014; Mateu Puchades, 2017), las principales pautas sugeridas para un adecuado trabajo que permita la obtención de mejoras significativas y limitar el riesgo de lesiones son: a) selección de ejercicios; b) volumen e intensidad; c) progresión de volumen e intensidad; d) intervalos de descanso durante las sesiones; e) frecuencia de entrenamiento, y f) velocidad de repetición.

## 5. Conclusiones

La ausencia de personal cualificado en la supervisión del programa se constituye en el principal riesgo de lesiones. No se reportaron lesiones, independientemente del protocolo de entrenamiento, los medios y equipos utilizados. La clase de Educación Física es un entorno seguro y eficaz para el entrenamiento de la fuerza.

Los beneficios son múltiples, según la finalidad del programa: mejora la aptitud muscular, el equilibrio, la agilidad, la composición corporal (aumento masa magra), efectos positivos en la reducción de factores de riesgos cardiovasculares, el rendimiento en el tiempo de sprint, salto de altura, de longitud y la salud psicológica (autoestima, competencia deportiva percibida, autoeficacia), músculo-esquelético.

Se considera el estado madurativo la principal variable en el diseño de programas de entrenamiento, así como la experiencia previa o el dominio de la técnica por parte de los participantes. También es importante considerar el control de la intensidad por medio de 1RM y el tiempo de ejecución del ejercicio. La frecuencia de entrenamiento suele estar entre 2-3 sesiones semanales de 15 a 90 minutos. El número de ejercicios puede estar entre 6-12 para diferentes grupos musculares, con 1-2 series que permitan realizar de 8 a 15 repeticiones. Las adaptaciones suelen alcanzarse entre las 4 a 16 semanas y no requiere de equipos sofisticados para alcanzar los objetivos propuestos. Pueden utilizarse bandas elásticas, el propio peso corporal, minitrampolín, máquinas y cargas libres.

## 6. Referencias bibliográficas

- Arabatzi, F. (2018). Adaptations in movement performance after plyometric training on mini-trampoline in children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(1-2), 66-72. <https://www.doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06759-1>
- Behm, D. G., Faigenbaum, A. D., Falk, B., & Klentrou, P. (2008). Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, 33(3), 547-561. <https://www.doi.org/10.1139/H08-020>
- 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-e1210. <https://www.doi.org/10.1542/peds.2010-0445>
- Committee on Sports Medicine and Fitness. (2001). Strength Training by Children and Adolescents. *Pediatrics*, 107(6), 1470-1472. <https://www.doi.org/10.1542/peds.107.6.1470>
- Cuesta Zambrana, A. (2016). Entrenamiento de fuerza en jóvenes: mitos y realidades. Paper presented at the <https://r.issu.edu.do/l?l=421tx8>
- Dietz, P., Hoffmann, S., Lachtermann, E., & Simon, P. (2012). Influence of exclusive resistance training on body composition and cardiovascular risk factors in overweight or obese children: a systematic review. *Obesity Facts*, 5(4), 546-560. <https://www.doi.org/10.1159/000341560>
- Entrenamiento de fuerza en jóvenes: mitos y realidades. Paper presented at the <https://r.issu.edu.do/l?l=421tx8>

- Faigenbaum, A. D., Lloyd R., & Oliver, J. L. (2020). 10 Myths about Youth Physical Activity. <https://r.issu.edu.do/?l=422lot>
- Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 56-63. <https://www.doi.org/10.1136/bjism.2009.068098>
- Faigenbaum, A. D., Milliken, L. A., Loud, R. L., Burak, B. T., Doherty, C. L., & Westcott, W. L. (2002). Comparison of 1 and 2 days per week of strength training in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(4), 416-424. <https://www.doi.org/10.1080/02701367.2002.10609041>
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J. R., 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. <https://www.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31819df407>
- Faigenbaum, A. D., Westcott, W. L., LaRosa Loud, R., O'Connell, J., Glover, S., & 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. <https://r.issu.edu.do/?l=358h63>
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., & Myer, G. D. (2013). Youth Resistance Training: Past Practices, New Perspectives, and Future Directions. *Pediatric Exercise Science*, 25(4), 591-604. <https://www.doi.org/10.1123/pes.25.4.591>
- García, C. M. (2016). Efectividad del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes: un meta-análisis. *Revista Española de Educación Física y Deportes: REEFD*, (414), 19-37. <https://r.issu.edu.do/?l=359nd7>
- García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, 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 (Auckland, N.Z.)*, 49(7), 1079-1094. <https://www.doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
- Granacher, U., Goesele, A., Roggo, K., Wischer, T., Fischer, S., Zuerny, C., Gollhofer, A., & Kriemler, S. (2011). Effects and mechanisms of strength training in children. *International Journal of Sports Medicine*, 32(5), 357-364. <https://www.doi.org/10.1055/s-0031-1271677>
- Johnson, B. A., Salzberg, C. L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: plyometric training programs for young children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2623-2633. <https://www.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318204caa0>
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2012). The Effects of 4-Weeks of Plyometric Training on Reactive Strength Index and Leg Stiffness in Male Youths. *Journal of Strength and Conditioning Research: The Research Journal of the NSCA*, 26(10), 2812-2819. <https://r.issu.edu.do/?l=360hcg>
- Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., Brewer, C., Pierce, K. C., Mccambridge, T. M., Howard, R., Herrington, L., Hainline, B., Micheli, L. J., Jaques, R., Kraemer, W. J., McBride, M. G., Best, T. M., Ramírez, R., Chu, D. A., ... Myer, G. D. (2014). *Posicionamiento sobre el entrenamiento de fuerza en jóvenes: Consenso Internacional de 2014*.

- López-Alonzo Salvador, Marín-Uribe, Rigoberto, & Rivera-Sosa, Juan. Tendencias y reformas actuales de la educación física internacional. Paper presented at the *Primer Congreso Internacional de Educación, Física Internacional*.
- Mateu Puchades, J. (2017). Entrenamiento de la fuerza con niños en educación primaria: una revisión. *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión*, (27), 23-41. <https://r.issu.edu.do/?l=360hcg>
- MINERD. (2014). *Naturaleza del área de Educación Física*. Unpublished manuscript.
- MINERD. (2016a). *Diseño curricular Nivel Secundario, Primer Ciclo*.
- MINERD. (2016b). *Diseño curricular, Nivel Primario, Segundo Ciclo*.
- MINERD. (2017). *Diseño curricular Nivel Secundario, Segundo Ciclo*.
- Mullane, S. L., Bocchicchio, V. B., & Crespo, N. C. (2017). Feasibility and Parental Acceptability of an 8-Week, Slow-Speed, High-Intensity, Community-Based Resistance Training Program for Preadolescent Children. *Family & Community Health*, 40(3), 183-191. <https://www.doi.org/10.1097/FCH.000000000000157>
- Rodrigues de Lima, T., Custodio Martins, P., Henrique Guerra, P., & Augusto Santos Silva, D. (2018). Muscular Fitness and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, <https://www.doi.org/10.1519/JSC.0000000000002840>. 10.1519/JSC.0000000000002840
- Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(9), 1209-1223. <https://www.doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
- Thompson, B. J., Stock, M. S., Mota, J. A., Drusch, A. S., DeFranco, R. N., Cook, T. R., & Hamm, M. A. (2017). Adaptations Associated With an After-School Strength and Conditioning Program in Middle-School-Aged Boys: A Quasi-Experimental Design. *Journal of Strength and Conditioning Research: The Research Journal of the NSCA*, 31(10), 2840-2851. <https://r.issu.edu.do/?l=423eVt>
- Vehrs, P. R. (2005a). Strength Training in Children and Teens: Dispelling Misconceptions-Part One. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 9(4), 8-12. <https://r.issu.edu.do/?l=3623oL>
- Vehrs, P. R. (2005b). Strength Training in Children and Teens: Implementing Safe, Effective & Fun Programs-Part Two. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 9(4), 13-18. <https://r.issu.edu.do/?l=363Bf2>