

Efectos de un Programa de Entrenamiento de Potencia Muscular en Adolescentes que Practican Gimnasia Aeróbica

Effects of a Muscle Power Training Program on Adolescents Practicing Aerobic Gymnastics

Juana Maria Tostado Assid¹

Gloria Leticia Corrales Félix y María Cristina Enriquez Reyna

Autor de correspondencia: Juana Maria Tostado Assid, juanytostado@hotmail.com

¹Universidad Autónoma de Nuevo León.

Cómo citar: Tostado Assid, J. M., Corrales Félix, G. L., & Enriquez Reyna, M. C. Un Efecto de un Programa de Entrenamiento de Potencia Muscular en Adolescentes que Practican Gimnasia Aeróbica. *Revista De Ciencias Del Ejercicio FOD*, 21(1), 1–9. Recuperado a partir de <https://revistafod.uanl.mx/index.php/rce/article/view/155>

DOI: 10.29105/rce-fod.v21i1.15
Enero-Junio-155

Link para acceder al artículo:
<https://doi.org/10.29105/rce-fod.v21i1.115>



Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY-NC) (Creative Commons Atribución-No-Comercial 4.0)

Resumen

La potencia muscular es un componente esencial en el rendimiento de la gimnasia aeróbica, especialmente durante la ejecución de saltos y transiciones dinámicas. Esta investigación resulta pertinente porque contribuye a optimizar la planificación del entrenamiento en jóvenes deportistas, vinculando la práctica con fundamentos científicos en fisiología y biomecánica. Se propuso evaluar los efectos de un programa de entrenamiento orientado al desarrollo de la potencia muscular en adolescentes que practican gimnasia aeróbica. Se utilizó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, conformado por un grupo experimental y un grupo control ($n = 14$, edades entre ocho y 14 años). Se aplicaron mediciones pre y postintervención, evaluando peso, estatura e índice de masa corporal, así como pruebas físicas Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y Prueba de Abalakov (ABK). Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial (prueba de Wilcoxon, $p < .05$) con el software SPSS v.21. Se observaron diferencias significativas en la prueba SJ del grupo experimental ($p < .05$), lo que indica una mejora en la potencia muscular concéntrica. En cambio, las pruebas CMJ y ABK no presentaron cambios relevantes. El programa de entrenamiento resultó eficaz para incrementar la potencia muscular en adolescentes gimnastas, particularmente en movimientos de contracción concéntrica. No obstante, el desarrollo de la coordinación y del ciclo estiramiento-acortamiento requiere intervenciones más prolongadas o con estímulos variados. Estos hallazgos aportan evidencia útil para el diseño de programas de entrenamiento específicos en la gimnasia aeróbica.

Palabras Clave: potencia muscular, entrenamiento, adolescentes, gimnasia aeróbica, rendimiento deportivo.

Abstract

Muscular power is an essential component of performance in aerobic gymnastics, particularly during the execution of jumps and dynamic transitions. This study is relevant because it contributes to optimizing training planning in young athletes by linking practice with scientific principles from physiology and biomechanics. The objective was to evaluate the effects of a training program aimed at developing muscular power in adolescents practicing aerobic gymnastics. A quantitative approach with a quasi-experimental design was used, consisting of an experimental group and a control group ($n = 14$, ages eight–14 years). Pre- and post-intervention measurements were applied, assessing weight, height, and body mass index, as well as physical tests: Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), and Abalakov Test (ABK). Data were analyzed using descriptive and inferential statistics (Wilcoxon test, $p < .05$) with SPSS v.21 software. Significant differences were observed in the SJ test within the experimental group ($p < .05$), indicating an improvement in concentric muscular power. In contrast, the CMJ and ABK tests did not show relevant changes. The training program proved effective in increasing muscular power among adolescent gymnasts, particularly in concentric contraction movements. However, the development of coordination and the stretch-shortening cycle requires longer interventions or more varied stimuli. These findings provide valuable evidence for designing specific training programs in aerobic gymnastics.

Key words: muscular power, training, adolescents, aerobic gymnastics, sports performance.

Introducción

La planificación del entrenamiento constituye un componente esencial en el desarrollo del deportista, ya que orienta el proceso de adquisición de capacidades físicas, técnicas y psicológicas necesarias para alcanzar el máximo rendimiento competitivo. Según Stiff y Verkhoshansky (2011), el entrenamiento eficaz debe ser estructurado y periodizado, abarcando fuerza, velocidad, flexibilidad, resistencia, coordinación, fuerza de voluntad y un desarrollo moral y cultural equilibrado. En este sentido, la planificación no solo prepara al atleta para la competencia, sino que también optimiza su rendimiento en la "prueba ideal", donde se demuestran sus cualidades y habilidades.

La literatura contemporánea respalda que los programas de entrenamiento deben diseñarse de manera individualizada, considerando las particularidades fisiológicas, antropométricas y psicológicas de cada deportista (Issurin, 2008). Los sistemas tradicionales de entrenamiento, con estructuras rígidas y generalizadas, han mostrado limitaciones al no atender las diferencias individuales en la respuesta adaptativa al esfuerzo (Siff & Verkhoshansky, 2011). Por ello, la tendencia actual en las ciencias del deporte enfatiza la personalización del entrenamiento y la integración de métodos basados en la evidencia para potenciar el rendimiento y prevenir lesiones (Turner, 2024).

En el caso de la gimnasia aeróbica, la potencia del tren inferior es un factor determinante para la ejecución de saltos verticales, transiciones rápidas y movimientos acrobáticos. La mejora en el salto vertical ha sido ampliamente estudiada por su relación directa con la potencia muscular y la eficiencia del gesto técnico (Jiménez et al., 2019). Sin embargo, muchos programas de preparación física para adolescentes que practican esta disciplina se basan en modelos no individualizados o carentes de una planificación estructurada que contemple fases de desarrollo progresivo de la fuerza y la potencia.

Asimismo, Contreras y Cardoza (2019) sostienen que el entrenamiento de fuerza debe integrar acciones excéntricas, concéntricas e isométricas, pues cada tipo de contracción genera adaptaciones musculares distintas que, al combinarse, producen un desarrollo integral del control corporal y la potencia. Investigaciones recientes confirman que los ejercicios excéntricos y pliométricos favorecen la producción de fuerza rápida y la eficiencia neuromuscular, factores decisivos para mejorar el rendimiento en deportes con requerimientos explosivos (Oranchuk et al., 2019).

A partir de estas consideraciones, se formula el siguiente planteamiento del problema: A pesar de los avances en la teoría del entrenamiento, los programas aplicados a adolescentes gimnastas aeróbicos suelen carecer de una periodización específica orientada al desarrollo de la potencia muscular del tren inferior. Esto genera rendimientos variables y limita la evolución del salto vertical, afectando el desempeño competitivo.

Esta investigación resulta pertinente porque contribuye a optimizar los procesos de planificación y entrenamiento en jóvenes deportistas, proponiendo un modelo adaptado a las necesidades específicas de quienes practican gimnasia aeróbica. El enfoque individualizado de la planificación no solo mejora la potencia muscular, sino que también favorece la detección temprana del talento y promueve un desarrollo integral del atleta. Además, la aplicación de un programa basado en evidencia científica permite vincular la práctica deportiva con los avances en la fisiología del ejercicio y la biomecánica, aportando al campo de la preparación física herramientas metodológicas replicables. De esta forma, se impulsa la profesionalización de entrenadores y preparadores físicos, potenciando el nivel competitivo nacional e internacional (Issurin, 2008). Se propuso evaluar los efectos de un programa de entrenamiento para el desarrollo de la potencia muscular en adolescentes que practican gimnasia aeróbica.

Métodos

Diseño

Se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo, con diseño de estudio de tipo cuasi-experimental, es decir se manipula por lo menos una variable independiente, con la intención de observar el efecto sobre una o más variables dependientes (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2023) Los grupos de control y experimental fueron asignados de acuerdo con las posibilidades de las participantes. Se realizaron dos mediciones, una previa y otra posterior a la aplicación del programa entrenamiento.

Población

La población está constituida por atletas de la clase de gimnasia que pertenecen a la Dirección de Deportes Municipal. Se incluyó a niñas de ocho a 14 años que asisten diariamente al entrenamiento de gimnasia aeróbica deportiva, participación voluntaria con asentimiento de la atleta y consentimiento informado de los padres. Se excluyó a las que presentaban lesión o enfermedad aguda que incrementa el riesgo de la práctica deportiva. Se eliminaron de los análisis los datos de las participantes que asistieron a menos del 80% de las sesiones presenciales o que realicen el entrenamiento de forma incompleta o no se apegaron a las indicaciones del programa de entrenamiento y a quienes presentaban datos incompletos.

Mediciones

Se aplicó una cédula de datos personales para conocer las variables de control al respecto de la edad (años cumplidos), años de entrenamiento, peso y talla para estimar el índice de masa corporal ($\text{peso}/\text{talla}^2$). Para las mediciones antropométricas se utilizó báscula modelo TANITA MC780U y tallímetro marca SECA; El protocolo de medición se realizará considerando los lineamientos de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2019).

Pruebas físicas

Prueba de Squat Jump. Esta prueba mide la fuerza explosiva de miembros inferiores. En esta prueba, el sujeto debe efectuar un salto vertical partiendo de la posición de medio Squat (rodilla flexionada a 90°), con el tronco recto y las manos en la cadera. El sujeto debe efectuar la prueba sin emplear contramovimiento hacia abajo; el salto desde la posición de parado que debe realizarse sin el auxilio de los brazos, constituye una prueba simple, de fácil aprendizaje y de elevada estandarización (Bosco, 1983). Siendo el tiempo de vuelo y la altura las variables a medir en este tipo de prueba, las unidades de medida a utilizar son metros, centímetros y metros por segundo respectivamente. Donde valores mayores sugieren mayor fuerza y por tanto mejor rendimiento. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido reportada previamente por Torrado Pineda y Marina Evrard (2012) con valores aceptables.

Prueba de Countermovement Jump. En esta prueba el sujeto se dispone en posición erguida con las manos en las caderas, a continuación, debe realizar un salto vertical después de un contra movimiento hacia abajo (las piernas deben llegar a doblarse 90 grados en la articulación de la rodilla). Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia de este en el resultado de la prestación de los miembros inferiores (Bosco, 1983). Siendo el tiempo de vuelo y a altura las variables a medir en este tipo de pruebas, las unidades de medida a utilizar son metros, centímetros y metros por segundo respectivamente. Donde los valores mayores sugieren mayor fuerza y por tanto mejor rendimiento. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido reportada previamente por López et al., (2015) con valores limítrofes.

Prueba de Abalakov. Se realiza sobre la plataforma de salto permitiendo al deportista el uso de los brazos de tal manera que toma impulso por medio de una semiflexión de piernas (las piernas deben llegar a doblarse 90° en la articulación de la rodilla), seguida de la extensión. Pudiendo ayudarse de los brazos durante la realización del salto. Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia del mismo en el resultado de la prestación de los movimientos inferiores (Bosco, 1983). Siendo el tiempo de vuelo y la altura las variables a medir en este tipo de prueba, las unidades de medida a utilizar son metros, centímetros y metros por segundo respectivamente. La validez y confiabilidad de esta prueba ha sido reportada previamente por López et.al., (2015) con valores aceptables.

Procedimientos

Se registró el proyecto ante un comité de investigación universitario y se solicitó la anuencia de la Dirección de Deportes de Monterrey. Se realizó una junta con todos los padres de familia para informarles acerca del proyecto. Para comprobar la participación voluntaria en el proyecto se firmó el consentimiento informado por padres o tutores y el asentimiento informado por las candidatas a participar. Se asigna la participación a alguno de los dos grupos experimentales de manera aleatoria, sin embargo, se aceptaron cambios de acuerdo a la disposición de los participantes antes del inicio del tratamiento experimental. Se contó con dos grupos: grupo experimental que recibió el entrenamiento de Yuri (entrenamiento experimental) y grupo de control, que recibió el entrenamiento por medio del sistema de capacidades (entrenamiento habitual). Una vez comenzado el entrenamiento, no se realizaron cambios.

A todas las atletas se les pidió que se abstuvieran a realizar ejercicio físico intenso y estandarizar su dieta 48 horas antes de la sesión de prueba. El protocolo de estudio se efectuó todo el mismo día, todas las atletas realizaron los saltos ABK, CMJ y SJ en ese mismo orden. Se realizó un calentamiento específico, después las gimnastas tuvieron un descanso de cinco minutos antes de realizar el primer salto. Las pruebas fueron realizadas en Dirección de Deportes de Monterrey que cuenta con un gimnasio polivalente. Las gimnastas utilizaron su calzado normal para una competencia oficial. Los resultados fueron obtenidos por el JUST JUMP. Cada atleta realizó dos repeticiones de cada salto, separadas por cinco minutos de recuperación entre cada tipo de salto, siguiendo las recomendaciones del Manual del Usuario JUST JUMP.

Análisis de datos

Los datos fueron procesados con el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versión 21). Se utilizó estadística descriptiva para la caracterización de la población, mediante medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar) según el comportamiento de los datos. Posteriormente con estadística inferencial a través de la prueba de Wilcoxon. Se evaluaron los cambios entre mediciones y entre grupos. El nivel de significancia de los resultados se consideró con un valor de p de .05.

Resultados

Tabla 1

Características basales de los grupos de estudio

Variable	Grupo control (n = 7)			Grupo experimental (n = 7)			p
	Media	Mediana	DE	Media	Mediana	DE	
Edad, años	8.86	8.00	1.46	11.43	12.00	2.15	*
ED, años	3.71	3.00	2.36	3.14	2.00	2.19	
Peso, kg.	29.41	29.70	1.71	40.76	38.10	11.39	*
Estatura, m.	1.34	1.33	0.06	1.47	1.52	0.15	
IMC, kg/m ²	16.33	16.10	1.37	18.23	18.50	2.21	
SJ, cm	48.86	48.00	3.48	51.14	53.00	5.70	
CMJ, cm	50.86	50.00	2.61	54.43	55.00	7.76	
ABK, cm	53.29	53.00	3.35	56.57	59.00	6.21	

Nota. ED = experiencia deportiva, años, Peso = kg, IMC = índice de masa corporal, kg | Estatura = m, SJ = Squat Jump, cm, CMJ = Countermovement Jump, cm, ABK= Prueba de Abalakov, cm.

Tabla 2

Cambios en la composición corporal y pruebas físicas

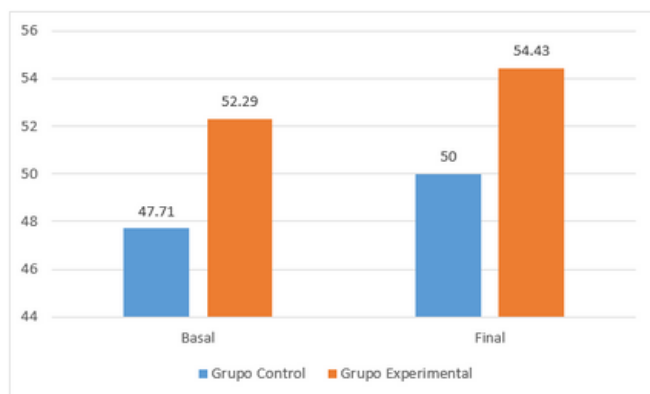
	Control (<i>n</i> = 7)							Experimental (<i>n</i> = 7)							C-E
	<i>Basal</i>			<i>Final</i>				<i>Basal</i>			<i>Final</i>				
	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>DE</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>DE</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
Peso, kg	30.56	29.7	3.73	32.23	36	13.53		39.61	34.4	12.08	46.31	45.7	14.63	*	*
Estatura, m	1.35	1.33	0.08	1.41	1.37	0.08	*	1.47	1.47	0.14	23.1	1.58	57.06	*	**
IMC, kg/m2	16.67	16.3	0.87	18.39	18.4	0.88	*	17.89	18.5	2.69	19.93	19.7	3.08	*	**
SJ, cm	47.71	48	1.5	50	50	2.31		52.29	53	5.77	54.43	56	6.48		*
CMJ, cm	50.14	50	1.35	50.14	51	1.95		55.14	56	7.63	54.29	55	8.12		
ABK, cm	52.29	53	1.6	51.86	51	1.77		57.57	60	6.11	56.86	59	6.52		

Nota. Peso= kg, Estatura = m, IMC = índice de masa corporal,kg, SJ = Squat Jump, cm, CMJ = Countermovement Jump, cm, ABK = Prueba de Abalakov, cm, * $p < .05$.

Para identificar las diferencias por grupo se corrieron pruebas *U* para muestras relacionadas. Sólo se encontraron diferencias en la prueba de *Squat Jump* en el grupo experimental ($p < .05$).

Figura 1

Diferencias de resultados de grupo experimental y control en la prueba Squat Jump



Discusión

Los resultados del presente estudio permiten analizar el impacto de un programa de entrenamiento diseñado para mejorar la potencia muscular en adolescentes que practican gimnasia aeróbica. En primer lugar, se observaron diferencias iniciales entre el grupo experimental y el grupo control en las variables edad y peso corporal, lo cual puede atribuirse a la variabilidad natural del crecimiento durante la adolescencia. Sin embargo, las pruebas físicas basales (Squat Jump, Countermovement Jump y Abalakov Jump) no mostraron diferencias significativas ($p > .05$), lo que indica que ambos grupos partieron de un nivel similar en cuanto a potencia muscular de las extremidades inferiores.

Después de la intervención, los análisis con la prueba de Wilcoxon mostraron un aumento significativo en la prueba de Squat Jump (SJ) en el grupo experimental ($p < .05$), mientras que el grupo control no presentó cambios relevantes. Este hallazgo sugiere que el programa de entrenamiento fue eficaz para mejorar la potencia muscular explosiva, especialmente en acciones concéntricas puras sin fase de contramovimiento. Estos resultados coinciden con lo reportado por Markovic y Mikulic (2010), quienes evidencian que los programas pliométricos incrementan significativamente la altura de salto y la fuerza explosiva en jóvenes atletas.

Por otra parte, no se encontraron cambios significativos en las pruebas Countermovement Jump (CMJ) y prueba de Abalakov (ABK) dentro del grupo experimental. Esto podría explicarse por la naturaleza de estas pruebas, que requieren además de potencia, una adecuada coordinación intermuscular y aprovechamiento del ciclo estiramiento-acortamiento. Tal como señalan Cormie et al. (2011), las mejoras en este tipo de pruebas dependen tanto del desarrollo de la fuerza explosiva como del control neuromuscular, lo que podría requerir un periodo de entrenamiento más prolongado o con estímulos más variados.

En relación con las variables antropométricas, se observaron incrementos significativos en peso, estatura e IMC en ambos grupos. Estos cambios son esperables en adolescentes debido al proceso de crecimiento y desarrollo biológico natural (Malina et al., 2004). No obstante, el mayor incremento en el grupo experimental podría estar asociado al efecto anabólico del entrenamiento sistemático, que puede favorecer la ganancia de masa magra.

En conjunto, los resultados del estudio respaldan la hipótesis de que un programa de entrenamiento orientado al desarrollo de la potencia puede mejorar el rendimiento en pruebas que implican acciones musculares explosivas concéntricas. Sin embargo, la ausencia de mejoras significativas en CMJ y ABK indica que sería viable añadir ejercicios que desarrollen el uso eficiente de la energía elástica y la coordinación neuromuscular, componentes fundamentales para un desempeño óptimo en el deporte de la gimnasia aeróbica. Estos hallazgos son consistentes con los resultados por Peitz et al. (2018), quienes demostraron que los programas de entrenamiento de fuerza y pliometría en jóvenes y niños generan incrementos significativos en la potencia muscular, independientemente del sexo y la edad.

De igual manera, Moreno-Torres et al. (2025) concluyen en su meta-análisis que la fuerza y la potencia pueden mejorarse de forma segura y eficaz en poblaciones infantiles cuando el entrenamiento es adecuado, supervisado y debidamente planificado.

En el contexto de la gimnasia aeróbica, el desarrollo de la potencia muscular representa un componente esencial del rendimiento deportivo, ya que permite ejecutar con mayor eficacia los elementos de dificultad, baile ya acrobacia que caracterizan a esta disciplina. El incremento de la potencia muscular explica la aplicación progresiva de las cargas y la integración de los ejercicios orientados a los movimientos específicos de la gimnasia aeróbica. Según Verkhoshansky (2018), la periodización y planificación del entrenamiento organizan las cargas del entrenamiento, de tal forma que facilitan las adaptaciones fisiológicas incluyendo el sistema neuromuscular de manera más eficaz a lo largo de las diferentes etapas del entrenamiento.

El presente estudio presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño muestral reducido constituye una de las principales restricciones, ya que la participación de solo catorce adolescentes limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a una población más amplia de gimnastas. Esta muestra pequeña también reduce la potencia estadística del análisis, lo que puede dificultar la detección de diferencias significativas en algunas variables. Además, se identificaron diferencias iniciales en la edad y el peso corporal entre los grupos experimental y de control, lo cual podría haber influido en la respuesta al programa de entrenamiento, dado que ambas variables se relacionan con el grado de maduración biológica y con la capacidad para generar fuerza y potencia.

Otra limitación importante radica en la duración del programa de intervención, que fue relativamente corta. El desarrollo de la potencia muscular es un proceso que requiere de una estimulación progresiva y sostenida en el tiempo; por lo tanto, un periodo más prolongado podría haber permitido observar adaptaciones neuromusculares más notorias y consistentes, especialmente en pruebas que involucran coordinación y uso del ciclo estiramiento-acortamiento, como el Countermovement Jump y la prueba de Abalakov. Asimismo, no se controlaron con precisión algunas variables externas que podrían haber afectado los resultados, tales como la alimentación, el descanso, la carga de entrenamiento adicional o la fase del desarrollo puberal. La falta de control de estos factores puede haber introducido variabilidad en las respuestas individuales al programa. Finalmente, se destaca que la evaluación del rendimiento se centró exclusivamente en pruebas de salto vertical, sin incorporar otros indicadores de potencia, como la fuerza máxima, la velocidad de desplazamiento o la potencia en gestos técnicos propios de la gimnasia aeróbica.

En futuras investigaciones sería conveniente replicar el estudio con muestras más amplias y homogéneas, a fin de aumentar la validez de los resultados. También se recomienda ampliar la duración del programa e incorporar diferentes métodos de entrenamiento (pliométrico, resistencia elástica y fuerza funcional) para desarrollar de manera integral la potencia muscular. Además, sería útil analizar la periodización del entrenamiento y emplear mediciones biomecánicas o electromiográficas que profundicen en los mecanismos neuromusculares y en la transferencia de las mejoras de potencia al desempeño técnico en la gimnasia aeróbica. Estas acciones contribuirán a diseñar programas de preparación más eficaces y adaptados al desarrollo físico de los adolescentes deportistas.

Conclusiones

El programa de entrenamiento implementado demostró ser eficaz para mejorar la potencia muscular en adolescentes gimnastas, evidenciado por el incremento significativo en la prueba de Squat Jump. Sin embargo, la ausencia de cambios en las pruebas Countermovement Jump y prueba de Abalakov sugiere que se requieren intervenciones de mayor duración o con estímulos más variados para desarrollar plenamente las capacidades explosivas y de coordinación. Los aumentos observados en las variables antropométricas parecen responder al crecimiento propio de la edad, aunque el entrenamiento pudo contribuir al desarrollo de masa magra. En síntesis, el estudio aporta evidencia preliminar sobre los beneficios del entrenamiento de potencia en jóvenes deportistas y destaca la necesidad de futuras investigaciones con muestras más amplias y diseños metodológicos más controlados.

Referencias

- Bosco, C. (1983). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Editorial Paidotribo.
- Contreras, B. & Cardoza, G. (2019). *The Glute Lab: The Art and Science of Strength and Physique Training*. Victory Belt Publishing.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 2 - Training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125–146. <https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry . (2019). *International standards for anthropometric assessment* (2nd ed.). International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: A review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 48(1), 65–75.
- Jiménez-Reyes P, Samozino P, Morin JB (2019) Entrenamiento optimizado para el rendimiento en saltos mediante el desequilibrio fuerza-velocidad: Cinética de adaptación individual. *PLoS ONE* 14(5): e0216681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216681>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Morán, J. M., García-Roca, J. A., Abellán-Aynés, O., & Díaz-Aroca, Á. (2025). Effects of supervised strength training on physical fitness in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(2), 162. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020162>
- Moreno-Torres, J. M., García-Roca, J. A., Abellán-Aynés, O., & Díaz-Aroca, A. (2025). Effects of Supervised Strength Training on Physical Fitness in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 10(2), 162. <https://doi.org/10.3390/jfmk10020162>

Agradecimientos

A las instituciones que apoyaron al proyecto, a las madres y participantes del proyecto.

Oranchuk, D. J., Storey, A. G., Nelson, A. R., & Cronin, J. B. (2019). The scientific basis for eccentric quasi-isometric resistance training: A narrative review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2846–2859. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003291>

Peitz, M., Behringer, M., & Granacher, U. (2018). A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth – what do comparative studies tell us? *PLoS ONE*, 13(11), e0207641. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207641>

Siff, M., & Verkhoshansky, Y. (2011). *Supertraining* (6.ª ed.). Ultimate Athlete Concepts. <https://volizaragoza.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/05/superentrenamiento.pdf>

López Gallego, F. J., Lara Sánchez, A. J., Espejo Vacas, N., & Cachón Zagalaz, J. (2015). Evaluation of the Explosive Force of Lower Limb Extension in Schoolchildren. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 122, 44-51. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/4\).122.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/4).122.05)

Torrado Pineda, P., & Marina Evrard, M. (2012). Fiabilidad de los tests de salto vertical en gimnastas prepuberales. *Apunts Medicina del Deporte*, 47(175), 91–97. DOI: [10.1016/j.apunts.2011.12.006](https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.12.006)
Turner, A. N. (2024). What is evidence-based practice in strength and conditioning? *Strength & Conditioning Journal*, 46(6), 725–728. <https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000840>

Verkhoshansky, Y. (2018). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Paidotribo.