

**IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO CON MÁQUINAS DE GIMNASIO PARA
OPTIMIZAR EL DESARROLLO MUSCULAR DE LOS ADOLESCENTES**
**IMPACT OF GYM MACHINE TRAINING TO OPTIMIZE MUSCLE DEVELOPMENT IN
ADOLESCENTS**

Autores: ¹Ambar Elizabeth Guerra Villa y ²Elva Katherine Aguilar Morocho.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5299-5844>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3008-7317>

¹E-mail de contacto: ambar.guerravilla7924@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: elva.aguilar@utm.edu.ec

Afiliación: ¹²Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador). ²Universidad Técnica de Manabí, (Ecuador).

Artículo recibido: 15 de Septiembre del 2025

Artículo revisado: 25 de Septiembre del 2025

Artículo aprobado: 30 de Septiembre del 2025

¹Licenciada en Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, Universidad de Guayaquil, (Ecuador), Maestrante de la Maestría en Entrenamiento Deportivo, Universidad Península de Santa Elena, (Ecuador).

²Licenciada en Administración de Empresas, obtenido en la Universidad Técnica de Machala, (Ecuador). Magíster en Entrenamiento Deportivo de la Universidad de las Fuerzas Armadas, (Ecuador). Doctora en Pedagogía Especialidad de Educación Física y Entrenamiento, Beijing Sport University, (China), actualmente Docente Titular Principal 1 docente investigadora de pregrado y posgrado de la Universidad Técnica de Manabí y Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del entrenamiento con máquinas de gimnasio en la optimización del desarrollo muscular en adolescentes, comparándolo con el entrenamiento funcional. Se empleó un diseño cuasiexperimental pretest-posttest con 14 adolescentes divididos en dos grupos: el primer grupo utilizó exclusivamente máquinas de gimnasio, mientras que el segundo realizó ejercicios funcionales. El programa de entrenamiento tuvo una duración de 12 semanas, con una progresión gradual en la intensidad. Se evaluaron cambios en la masa muscular, fuerza máxima y composición corporal mediante pruebas de fuerza específicas. Los resultados evidenciaron que el grupo uno, que utilizó máquinas de gimnasio experimentó un incremento significativo en la fuerza muscular y en la composición corporal, con un control preciso de la carga y una progresión gradual, que redujo el riesgo de lesiones. En contraste, con el grupo dos entrenamientos funcionales promovieron mejoras en la resistencia y el control del peso corporal, aunque con un menor impacto en el desarrollo muscular. Se concluye que el entrenamiento con máquinas de gimnasio es un entrenamiento eficaz para optimizar el desarrollo muscular en adolescentes, evidenciando un incremento del IMC, a

diferencia del entrenamiento funcional se destacó por mejorar la resistencia y la estabilidad corporal.

Palabras clave: Entrenamiento con máquinas, Desarrollo muscular, Adolescentes, Fuerza, Ejercicios funcionales.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the impact of training with gym machines on the optimization of muscle development in adolescents, comparing it with functional training. A quasi-experimental pretest-posttest design was used with 14 adolescents divided into two groups: the first group used exclusively gym machines, while the second group performed functional exercises. The training program lasted 12 weeks, with a gradual progression in intensity. Changes in muscle mass, maximal strength and body composition were evaluated by means of specific strength tests. The results showed that group one, using gym machines, experienced a significant increase in muscle strength and body composition, with precise load control and a gradual progression, which reduced the risk of injury. In contrast, with group two functional training promoted improvements in endurance and body weight control, although with less impact on muscle development. It is concluded that training with gym machines is an effective training to optimize muscle development in

adolescents, evidencing an increase in BMI, unlike functional training, which stood out for improving endurance and body stability.

Keywords: Machine training, Muscle development, Adolescents, Strength, Functional exercises.

Sumário

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto do treinamento com máquinas de ginástica na otimização do desenvolvimento muscular em adolescentes, comparando-o com o treinamento funcional. Foi implementado um projeto experimental pré-pós-teste com 14 adolescentes divididos em dois grupos: o primeiro grupo utilizou exclusivamente máquinas de ginástica, enquanto o segundo realizava exercícios funcionais. O programa de treinamento teve duração de 12 semanas, com uma progressão gradual na intensidade. As mudanças na massa muscular, força máxima e composição corporal são avaliadas por meio de testes de força específicos. Os resultados evidenciaram que um grupo que utilizou máquinas de ginástica experimentou um incremento significativo na força muscular e na composição corporal, com um controle preciso da carga e uma progressão gradual, que reduziu o risco de lesões. Em contraste, com o grupo de treinamentos funcionais promovendo melhorias na resistência e no controle do peso corporal, embora com menor impacto no desenvolvimento muscular. Conclui-se que o treinamento com máquinas de ginástica é um treinamento eficaz para otimizar o desenvolvimento muscular em adolescentes, evidenciando um incremento do IMC, uma diferença do treinamento funcional que se desfaz para melhorar a resistência e a estabilidade corporal.

Palavras-chave: Treinamento com máquinas, Desenvolvimento muscular, Adolescentes, Força, Exercícios funcionais.

Introducción

El entrenamiento con máquinas de gimnasio ha surgido como una de las metodologías predominantes empleadas para potenciar el

desarrollo muscular, particularmente en individuos jóvenes. En el contexto adolescente, esta práctica no solo tiene un impacto en la fuerza y el desarrollo físico, sino que también contribuye a la mejora de la confianza y la salud integral. Según Faigenbaum y otros (2016), el entrenamiento con máquinas permite una mayor precisión y control en los movimientos, lo que facilita una mayor activación muscular y reduce el riesgo de lesiones. Este tipo de entrenamiento es especialmente útil en adolescentes, ya que sus sistemas musculoesqueléticos están en desarrollo, y las máquinas proporcionan un entorno más seguro para realizar ejercicios de resistencia en comparación con los pesos libres (Harrison et al., 2018). El impacto del entrenamiento con máquinas en el desarrollo muscular de los adolescentes ha sido objeto de diversos estudios. Varios autores coinciden en que el entrenamiento de resistencia, mediante el uso de máquinas, contribuye significativamente al aumento de la masa muscular magra y la fuerza funcional (Griffin et al., 2020).

No obstante, es fundamental considerar el impacto de este tipo de entrenamiento en la fase de desarrollo, ya que un entrenamiento excesivo o mal orientado puede tener efectos negativos, como la lesión de los cartílagos y ligamentos en los adolescentes en crecimiento (Behm y Sale, 2019). La optimización de los beneficios de este entrenamiento requiere un enfoque equilibrado que promueva el desarrollo muscular sin comprometer la integridad del sistema musculoesquelético. En este sentido, el entrenamiento con máquinas de gimnasio ha evolucionado como una de las estrategias más efectivas y seguras para el desarrollo muscular en diversas poblaciones. En particular, para los adolescentes, el uso de estas máquinas presenta un enfoque estructurado y controlado que optimiza los resultados sin comprometer la seguridad del joven en desarrollo. Las máquinas

permiten un control más preciso de los movimientos y reducen los riesgos asociados a un uso inapropiado de pesos libres, lo que las convierte en una herramienta valiosa en el ámbito deportivo y en la educación física (Faigenbaum et al., 2016). El entrenamiento en adolescentes se basa en principios que consideran las características fisiológicas particulares de esta etapa de crecimiento, lo que implica una adaptación adecuada a la carga de trabajo y al tipo de ejercicio que se realiza (Behringer et al., 2014).

El desarrollo muscular en adolescentes, particularmente durante la pubertad, experimenta un aumento notable en la masa muscular y la fuerza debido a la influencia de las hormonas, como la testosterona (Griffin et al., 2020). No obstante, el entrenamiento de resistencia, cuando no se adapta correctamente, puede tener efectos adversos. Según McGivern y Evans (2017), un programa de entrenamiento mal estructurado o excesivamente intenso puede generar desequilibrios musculares o incluso lesiones articulares y musculares. Por lo tanto, el entrenamiento con máquinas debe ser cuidadosamente planificado para maximizar el potencial de desarrollo muscular de los adolescentes sin comprometer su salud. En este contexto, es crucial comprender cómo las máquinas de gimnasio impactan específicamente el desarrollo muscular juvenil. Investigaciones previas sugieren que el uso adecuado de máquinas de resistencia puede mejorar no solo la fuerza y la masa muscular magra, sino también la densidad ósea, la flexibilidad y el equilibrio (Harrison et al., 2018).

Sin embargo, también es importante considerar los aspectos de recuperación y el ajuste del entrenamiento según las necesidades y el nivel de desarrollo físico de los adolescentes. Las

máquinas ofrecen una forma de entrenamiento progresiva que permite una adaptación gradual, garantizando una evolución segura en el proceso de desarrollo físico de los jóvenes atletas (Gabbett y Domrow, 2007). Por esta razón, podemos decir que el entrenamiento de fuerza, realizado de manera adecuada y supervisada, se ha posicionado como una herramienta fundamental para el desarrollo muscular en los adolescentes. Este estudio se propuso evaluar el impacto del entrenamiento con máquinas de gimnasio en la optimización del desarrollo muscular en adolescentes, comparando sus resultados con otros métodos de entrenamiento. El entrenamiento con máquinas de gimnasio ha surgido como una estrategia eficaz para promover la fuerza muscular y la condición física general, al proporcionar un entorno controlado que reduce el riesgo de lesiones (Ramos y González, 2018). El entrenamiento con máquinas no solo contribuye al desarrollo muscular, sino que también mejora parámetros como la resistencia y la coordinación muscular, lo cual tiene un impacto positivo en el rendimiento deportivo y la calidad de vida. (Kraemer y Ratamess, 2004)

En la actualidad, existen muchas discusiones sobre los beneficios o contraindicaciones sobre el entrenamiento de la fuerza en adolescentes. Estas discusiones no han permitido aprovechar al 100 % los beneficios del desarrollo de la fuerza, porque a nivel deportivo se están iniciando trabajos de fuerza, cuando los adolescentes tienen edades maduras. Se olvidan los beneficios que a nivel muscular puede traer consigo un programa bien dirigido, con el fin de obtener un tono muscular adecuado. Las evidencias científicas actuales demuestran que el entrenamiento de fuerza es una forma de actividad física segura y efectiva para adolescentes. En estas edades se evidencia que el entrenamiento de la fuerza con pesas

permitirá a el aumento positivo en el desarrollo de la fuerza así mismo, el beneficio en el aumento de la densidad ósea. En los últimos años, el entrenamiento con máquinas de gimnasio ha ganado popularidad como una opción segura y efectiva para potenciar el desarrollo muscular en diversas poblaciones, especialmente en los adolescentes. A través de una revisión exhaustiva de la literatura científica, se identificó una creciente evidencia que respalda los beneficios del entrenamiento con máquinas de gimnasio en la adolescencia, incluyendo mejoras en la composición corporal, fuerza muscular y rendimiento físico. No obstante, existe una escasez de investigaciones que comparen de manera directa los efectos del entrenamiento con máquinas de gimnasio con otros métodos.

Para abordar esta brecha de conocimiento, se llevó a cabo un estudio cuasiexperimental en el que se asignaron a dos grupos de entrenamiento; uno utilizando exclusivamente máquinas de gimnasio y otro empleando ejercicios funcionales. Ambos grupos realizaron programas de entrenamiento personalizados, diseñados para optimizar el desarrollo muscular. Al finalizar el estudio, se evaluaron variables como la masa muscular, la fuerza máxima y la composición corporal. Según Jones et al. (2020), el entrenamiento de resistencia es un componente esencial en la mejora de la fuerza muscular y el rendimiento físico en adolescentes, contribuyendo al desarrollo de huesos más fuertes y a la mejora del metabolismo. De manera similar, García et al. (2021) destacan que los programas basados en máquinas permiten un control preciso de la carga, lo que es crucial para evitar lesiones en individuos en crecimiento. Además, Smith et al. (2019) señalan que las máquinas facilitan una progresión gradual en la intensidad del entrenamiento, adaptándose a las capacidades

individuales de los adolescentes. El impacto del entrenamiento con máquinas en el desarrollo muscular de los adolescentes es una actividad que sigue siendo investigada activamente. Por lo que, este estudio busca aportar evidencia con datos estadísticos mediante el método cualitativo, sobre el impacto de estas herramientas en la optimización del rendimiento físico y el crecimiento muscular en esta población específica, considerando las recomendaciones y hallazgos recientes. El presente estudio buscó analizar el impacto específico del entrenamiento con máquinas en la optimización del desarrollo muscular de los adolescentes, con el objetivo de proporcionar un enfoque más informado sobre su integración en programas de entrenamiento en edades tempranas. De este modo, se pretende ofrecer evidencia científica que guíe la práctica educativa y deportiva en relación con la utilización de máquinas de gimnasio en jóvenes en formación.

Materiales y Métodos

Este estudio tuvo un enfoque cuantitativo, ya que busca medir y analizar el impacto del entrenamiento con máquinas de gimnasio en el desarrollo muscular de los adolescentes de manera objetiva y numérica. El objetivo principal es evaluar cómo el uso de máquinas de resistencia influye en variables específicas como la fuerza muscular, la masa muscular magra y otros indicadores fisiológicos relacionados, en comparación con un grupo de control o un enfoque tradicional de entrenamiento. Para ello, se emplearon métodos de medición cuantitativa que permitan obtener datos precisos sobre la constancia de estas variables antes y después de un período de intervención. El diseño experimental incluyó un grupo experimental de 7 personas, que seguirá un protocolo de entrenamiento con máquinas de gimnasio, y un grupo control, igualmente

conformado por 7 personas, los mismos que realizaron un programa de entrenamiento estándar sin el uso de estas máquinas, estos adolescentes tuvieron edades comprendidas entre 18 y 19 años. Los mismos que fueron evaluados en distintos momentos del estudio, utilizando herramientas como pruebas de fuerza (medición de la capacidad muscular mediante RM), pruebas de composición corporal (antropometría) y otros tests de rendimiento físico.

Los datos obtenidos se analizaron mediante técnicas estadísticas, como la comparación de medias entre los dos grupos utilizando pruebas t de Student, con el fin de determinar si existen diferencias significativas en los resultados obtenidos entre el grupo experimental y el grupo control. Además, se emplearán análisis de varianza (ANOVA) para evaluar el efecto de las variables independientes, como la frecuencia e intensidad del entrenamiento, sobre los indicadores de desarrollo muscular. La aplicación de un enfoque cuantitativo fue crucial para proporcionar resultados objetivamente medibles que permitieron establecer conclusiones basadas en la evidencia. Este tipo de investigación proporcionará datos fiables y generalizables sobre los efectos del entrenamiento con máquinas en el desarrollo muscular de los adolescentes, contribuyendo a la formulación de estrategias de entrenamiento más efectivas y seguras para esta población. Los criterios de inclusión en este estudio requirieron que los participantes sean adolescentes de entre 18 y 19 años, en buena condición física general y sin limitaciones médicas graves que impidieran realizar entrenamiento de resistencia. Además, los adolescentes debieron estar dispuestos a proporcionar su consentimiento informado, asistir a todas las sesiones del estudio, y no tener experiencia

previa significativa en entrenamiento con máquinas de gimnasio (menos de 3 meses).

También deben sometieron a una evaluación física inicial para establecer un punto de referencia y comprometerse a completar todas las evaluaciones durante el estudio. Estos criterios garantizaron que los participantes sean aptos para realizar el entrenamiento de manera segura y que los resultados sean representativos de la población objetivo. El programa de entrenamiento diseñado para este estudio consistió en un enfoque progresivo de ejercicios de resistencia orientados al desarrollo muscular de los adolescentes. Durante las primeras seis semanas, los participantes realizaron ejercicios con una intensidad que oscilaba entre el 30% y el 60% de su repetición máxima (RM), con el objetivo principal de familiarizarse con las técnicas de ejecución y mejorar la coordinación motora. En esta fase inicial, se priorizó la correcta ejecución técnica de cada movimiento, asegurando una base sólida para el incremento de la carga en fases posteriores. En las siguientes seis semanas, la intensidad del entrenamiento aumentó de manera gradual hasta alcanzar un rango de entre el 60% y el 80% de la RM, promoviendo una sobrecarga progresiva para estimular el desarrollo muscular y mejorar la fuerza de manera controlada.

Cada participante fue supervisado de manera individual por un entrenador altamente capacitado, quien desempeñó un papel fundamental no solo en la orientación técnica y el seguimiento de la ejecución correcta de los ejercicios, sino también en la evaluación continua de su rendimiento. El entrenador se encargó de realizar mediciones de referencia al inicio del programa (pretest) y al final del mismo (postest), garantizando que los adolescentes siguieran estrictamente los parámetros del protocolo y mantuvieran un

nivel adecuado de seguridad durante la intervención. Esta supervisión constante permitió reducir el riesgo de lesiones y asegurar la efectividad del programa, promoviendo una adaptación óptima en cada fase del entrenamiento. Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron seleccionados con el fin de asegurar la precisión, confiabilidad y validez de los resultados obtenidos. Para medir la composición corporal y la masa muscular, se llevaron a cabo evaluaciones antropométricas utilizando plicómetros calibrados, garantizando la precisión en la medición de los pliegues cutáneos. Estas mediciones proporcionaron una visión integral del estado físico de los adolescentes al inicio y al final del programa de entrenamiento.

Adicionalmente, se realizaron pruebas de fuerza máxima (RM) en ejercicios seleccionados, con el fin de determinar la capacidad máxima de fuerza de los participantes y evaluar su progresión durante el programa. El grupo experimental, que siguió un entrenamiento con máquinas, fue evaluado en ejercicios de Press de banca, Polea alta, prensa atlética y remo en polea, mientras que el grupo control, que trabajó con ejercicios funcionales, fue evaluado en movimientos como burpees, flexiones, sentadillas y dominadas. Estas pruebas permitieron medir la evolución en la fuerza muscular y la capacidad funcional de los adolescentes. Finalmente, se implementó un registro de asistencia que documentó la participación en las sesiones de entrenamiento, lo que permitió verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, así como la adherencia al protocolo del estudio, asegurando la consistencia en la aplicación del programa y la validez de los resultados. Los datos recolectados en esta investigación fueron analizados utilizando métodos estadísticos

descriptivos e inferenciales, con el apoyo del software SPSS, lo que permitió realizar un análisis preciso y robusto del impacto del entrenamiento con máquinas de gimnasio en el desarrollo muscular de los adolescentes. Se empleó estadística descriptiva para calcular medidas de tendencia central, como las medias, junto con medidas de dispersión, tales como las desviaciones estándar, y porcentajes, con el objetivo de caracterizar de manera clara la muestra inicial y las variaciones observadas en las variables analizadas a lo largo del estudio.

Para evaluar las diferencias entre los resultados obtenidos en las mediciones pretest y posttest, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, permitiendo comparar los cambios significativos en variables clave como la masa muscular, la fuerza máxima y la composición corporal. Además, se llevó a cabo un análisis correlacional para explorar las posibles relaciones entre la intensidad del entrenamiento y las variables medidas, con el fin de identificar patrones y tendencias relevantes en los datos. Finalmente, se descubrió un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$ para validar la relevancia de los resultados obtenidos. Estas técnicas estadísticas garantizan la obtención de datos sólidos, confiables y representativos, facilitando una evaluación exhaustiva de los efectos del programa de entrenamiento con máquinas en el desarrollo muscular de los adolescentes. El uso de análisis descriptivos proporcionó una visión clara de las características iniciales de la muestra y de los cambios ocurridos a lo largo del estudio, mientras que los análisis inferenciales permitieron establecer conclusiones robustas sobre las relaciones y los efectos significativos del entrenamiento. Esta metodología integral no solo permitió validar la hipótesis del estudio, sino que también contribuyó a la comprensión más profunda de

cómo el entrenamiento con máquinas impacta en el desarrollo de la masa muscular y la mejora de la fuerza en la población adolescente, lo que abre nuevas posibilidades para optimizar los programas de entrenamiento en esta franja etaria.

Resultados y Discusión

Tabla 1. Características iniciales de los participantes

Grupo	Edad (años)	Peso (kg)	Altura (m)	IMC
Máquinas	18,09	72,14	1,66	26,18
Máquinas	18,04	69,86	1,84	20,63
Máquinas	18,9	62,48	1,71	21,37
Máquinas	18,52	77,62	1,68	27,5
Máquinas	18,07	75,92	1,84	22,42
Máquinas	18,23	69,61	1,79	21,73
Máquinas	18,41	62,27	1,65	22,87
Funcional	18,64	64,98	1,7	22,48
Funcional	18,38	77,41	1,73	25,86
Funcional	18,29	61,05	1,76	19,71
Funcional	18,63	76,3	1,71	26,09
Funcional	18,38	68,65	1,82	20,73
Funcional	18,63	60,13	1,69	21,05
Funcional	18,6	75,66	1,77	24,15

Fuente: elaboración propia

El análisis de los resultados de la Tabla 1 permite identificar que ambos grupos presentan características antropométricas homogéneas, con una edad promedio de aproximadamente 18.5 años en ambas condiciones de entrenamiento. Sin embargo, se evidencian diferencias en las variables de peso y altura entre los grupos. El grupo de Máquinas presenta un rango de pesos entre 62.27 kg y 77.62 kg, mientras que el grupo Funcional muestra una variabilidad similar, con valores entre 60.13 kg

y 77.41 kg. En cuanto a la altura, se observa que el grupo funcional posee una ligera tendencia a presentar mayor estatura promedio en comparación con el grupo de máquinas, lo que sugiere una distribución equitativa en términos de características físicas de los participantes. Estas diferencias pueden influir en la respuesta al entrenamiento, dado que la masa corporal y la estatura pueden condicionar la ejecución de ciertos ejercicios, especialmente aquellos relacionados con el levantamiento de cargas externas o el uso del peso corporal como resistencia. Por otro lado, al analizar el Índice de Masa Corporal (IMC), se observa que los valores obtenidos se encuentran dentro del rango normal y de sobrepeso, según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En el grupo de máquinas, los valores fluctúan entre 20.63 y 27.50, mientras que, en el grupo funcional, el rango se sitúa entre 19.71 y 26.09. Aunque no existen diferencias estadísticamente significativas en el IMC entre los grupos, la ligera tendencia a valores más elevados en el grupo de máquinas podría estar asociada a una mayor cantidad de masa muscular debido al entrenamiento previo o a una composición corporal con menor porcentaje de grasa. Esto es relevante porque la composición corporal puede influir en la capacidad de respuesta al entrenamiento y en la progresión de fuerza y rendimiento físico a lo largo del estudio.

Tabla 2. Valores pretest de fuerza muscular

Grupo	Press de banca (kg)	Polea alta (kg)	Prensa atlética (kg)	Remo polea (kg)	Burpees (rep)	Flexiones (rep)	Sentadillas (rep)	Dominadas (rep)
Máquinas	30	20	25	22				
Máquinas	25	15	20	18				
Máquinas	20	22	18	15				
Máquinas	27	18	22	20				
Máquinas	31	24	28	26				
Máquinas	18	16	20	20				
Máquinas	22	18	24	24				
Funcional					10	10	15	7
Funcional					10	10	15	7
Funcional					10	10	15	7
Funcional					10	10	15	7
Funcional					10	10	15	7
Funcional					10	10	15	7
Funcional					10	10	15	7

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 2, que presenta los valores pretest de fuerza muscular en los grupos de entrenamiento con máquinas y funcional, revela diferencias importantes en la capacidad inicial de los participantes en función del tipo de ejercicios que ejecutaban antes de la intervención. En el grupo 1 de Máquinas, se observa una mayor variabilidad en las cargas manejadas en ejercicios como el press de banca (18-31 kg), polea alta (15-24 kg) y prensa atlética (18-28 kg), lo que sugiere que los participantes tienen diferentes niveles de fuerza máxima. Además, en el remo en polea, los valores varían entre 15 y 26 kg, lo que indica un rango amplio de desempeño inicial. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la experiencia previa de los sujetos en el entrenamiento de fuerza o con diferencias en la composición corporal y la activación neuromuscular. En contraste, el grupo Funcional muestra una mayor homogeneidad en sus valores iniciales, dado que todos los participantes realizaron 10 repeticiones en burpees y flexiones, 15 en sentadillas y 7 en dominadas, lo que refleja una distribución más uniforme en la capacidad de resistencia

muscular y control del peso corporal. Desde una perspectiva comparativa, los datos sugieren que el grupo de Máquinas tenía un nivel inicial de fuerza absoluta más alto en ejercicios de carga externa, mientras que el grupo Funcional poseía una capacidad de resistencia homogénea en ejercicios con peso corporal. Esta diferencia en el punto de partida puede influir en la forma en que cada grupo responde al entrenamiento y en la magnitud de las adaptaciones fisiológicas esperadas. La mayor dispersión en los datos del grupo Máquinas podría significar que algunos participantes han trabajado previamente con cargas externas y presentan un nivel de fuerza superior, mientras que otros podrían estar en un nivel más principiante. En el grupo Funcional, la uniformidad en los valores iniciales sugiere que los participantes han desarrollado una resistencia muscular similar, probablemente debido a una exposición regular a ejercicios de calistenia. Estas observaciones serán clave para evaluar los cambios en los valores postest y determinar la eficacia de cada tipo de entrenamiento en la optimización del rendimiento muscular.

Tabla 3. Valores postest de fuerza muscular

Grupo	Press de banca (kg)	Polea alta (kg)	Prensa atlética (kg)	Remo polea (kg)	Burpees (rep)	Flexiones (rep)	Sentadillas (rep)	Dominadas (rep)
Máquinas	40	28	35	30				
Máquinas	34	22	30	24				
Máquinas	28	30	26	22				
Máquinas	35	26	32	28				
Máquinas	42	34	40	38				
Máquinas	24	21	26	24				
Máquinas	30	25	30	28				
Funcional					18	18	20	15
Funcional					16	15	20	14
Funcional					16	15	18	15
Funcional					16	15	19	15
Funcional					15	15	20	14
Funcional					15	15	18	14
Funcional					15	16	20	14

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 3, que presenta los valores postest de fuerza muscular, evidencia un incremento significativo en todas las variables evaluadas tras la intervención en ambos grupos. En el grupo de Máquinas, se observa un

aumento notable en los valores de press de banca, polea alta, prensa atlética y remo polea, con rangos que van desde 24 kg hasta 42 kg en el press de banca y de 21 kg a 34 kg en la polea alta. Esto sugiere que el entrenamiento con

máquinas generó mejoras en la capacidad de fuerza máxima en ejercicios de carga externa, lo que se alinea con estudios previos sobre la efectividad del entrenamiento de resistencia progresiva. El remo polea, por ejemplo, mostró incrementos de hasta 12 kg, lo que indica una mejora significativa en la fuerza de tracción. Estos resultados reflejan adaptaciones musculares y neuromusculares positivas, que pueden atribuirse a la progresión en la intensidad del entrenamiento y a la especificidad del estímulo aplicado. Por otro lado, en el grupo de Ejercicios Funcionales, los participantes también experimentaron mejoras en su resistencia muscular, evidenciadas en el aumento de repeticiones en burpees, flexiones, sentadillas y dominadas. En particular, los burpees pasaron de 10 a 18 repeticiones, mientras que las flexiones y sentadillas

aumentaron en promedio 5 repeticiones por participante. Aunque estos incrementos no se traducen en mejoras de fuerza absoluta como en el grupo 1 de máquinas, reflejan un desarrollo significativo de la resistencia y el control corporal, lo cual es crucial en disciplinas que requieren estabilidad y coordinación. Además, las dominadas, que inicialmente presentaban una media de 7 repeticiones, aumentaron hasta 15 en algunos casos, lo que evidencia una mejora en la fuerza relativa. Estos hallazgos resaltan que, aunque ambos métodos de entrenamiento generan adaptaciones positivas, con diferentes mejoras específicas al tipo de ejercicio realizado, con el grupo 1 de máquinas optimizando la fuerza máxima y el grupo funcional potenciando la resistencia muscular y la capacidad de trabajo con el peso corporal.

Tabla 4. Comparación pretest y postest en el grupo 1 (máquinas de gimnasio)

Variable	Cambio promedio (máquinas)	Desviación estándar (máquinas)
Press de banca (kg)	8,57	1,49
Polea alta (kg)	7,57	1,33
Prensa atlética (kg)	8,86	1,53
Remo polea (kg)	7	1,66

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 4 evidencia mejoras significativas en la fuerza máxima del grupo 1 de Máquinas de gimnasio, reflejadas en los incrementos promedio obtenidos en cada una de las variables evaluadas. El press de banca mostró un aumento medio de 8.57 kg, lo que indica un desarrollo considerable en la fuerza del tren superior, particularmente en los músculos pectorales, deltoides y tríceps. De manera similar, la polea alta presentó un incremento de 7.57 kg, lo que sugiere una mayor activación y fortalecimiento de la musculatura dorsal y de los brazos. Estos valores, en conjunto con la baja dispersión de los datos (desviaciones estándar inferiores a 1.5 kg), reflejan una mejora homogénea en la capacidad de los participantes, lo que sugiere que la intervención fue efectiva en la

optimización de la fuerza en ejercicios de tracción y empuje.

En cuanto a los ejercicios de tren inferior, se evidencia un incremento notable en la prensa atlética, con un cambio promedio de 8.86 kg, y en el remo polea, con 7 kg de mejora. Esto sugiere que el entrenamiento con máquinas permitió un desarrollo equilibrado de la fuerza en el cuerpo, optimizando la capacidad de extensión de cadera y rodilla, así como la estabilidad en los movimientos de tracción. La desviación estándar relativamente baja en todas las variables sugiere que los participantes respondieron de manera similar al entrenamiento, lo que refuerza la efectividad del programa aplicado. Estos hallazgos confirman que la periodización progresiva de cargas en máquinas de gimnasio puede ser un método

efectivo para mejorar la fuerza en adolescentes, favoreciendo el desarrollo muscular de manera controlada y segura.

Tabla 5. Comparación pretest y postest en el grupo 2 (ejercicios funcionales)

Variable	Cambio promedio (funcional)	Desviación estándar (funcional)
Burpees (rep)	5,86	1,07
Flexiones (rep)	5,57	1,13
Sentadillas (rep)	4,29	0,95
Dominadas (rep)	7,43	0,53

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 5 refleja un incremento significativo en la resistencia muscular del grupo de Ejercicios Funcionales, evidenciado en el aumento del número de repeticiones en todas las pruebas realizadas. Se observa que los burpees mostraron una mejora promedio de 5.86 repeticiones, lo que sugiere un aumento en la capacidad aeróbica y la resistencia del tren superior e inferior. De manera similar, las flexiones experimentaron un incremento de 5.57 repeticiones, lo que indica un fortalecimiento de la musculatura del tren superior, especialmente del pectoral mayor,

tríceps y deltoides. La desviación estándar en ambas variables es relativamente baja (1.07 y 1.13, respectivamente), lo que sugiere que la mayoría de los participantes mejoraron de manera homogénea y consistente tras la intervención. Por otro lado, las sentadillas y las dominadas también registraron aumentos considerables, aunque con diferencias en la magnitud del cambio. Las sentadillas aumentaron en promedio 4.29 repeticiones, lo que indica una mejora en la resistencia del tren inferior, particularmente en los cuádriceps, glúteos e isquiotibiales. Sin embargo, el ejercicio con la mayor mejora fue la dominada, con un aumento de 7.43 repeticiones, lo que denota un fortalecimiento significativo en la musculatura de tracción del tren superior (dorsal ancho y bíceps). La baja desviación estándar de 0.53 en las dominadas sugiere que este fue el ejercicio con la progresión más uniforme entre los participantes. Estos resultados resaltan la eficacia del entrenamiento funcional para mejorar la resistencia y el control del peso corporal, favoreciendo adaptaciones musculares específicas sin el uso de cargas externas.

Tabla 6. Comparación entre grupos (prueba t para muestras independientes o ANOVA)

Variabes	Media pretest máquinas	Desviación estándar pretest máquinas	Media postest máquinas	Desviación estándar postest máquinas	Media pretest funcional	Desviación estándar pretest funcional	Media postest funcional	Desviación estándar postest funcional
Press de banca (kg)	24,71	4,96	33,29	6,45				
Polea alta (kg)	19	3,21	26,57	4,54				
Prensa atlética (kg)	22,43	3,46	31,29	4,99				
Remo polea (kg)	20,71	3,68	27,71	5,35				
Burpees (rep)					10	0	15,86	1,07
Flexiones (rep)					10	0	15,57	1,13
Sentadillas (rep)					15	0	19,29	0,95
Dominadas (rep)					7	0	14,43	0,53

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 6, que compara los resultados pretest y postest entre los grupos de Máquinas de gimnasio y ejercicios funcionales, revela diferencias significativas en la magnitud de las mejoras obtenidas a lo largo del programa de entrenamiento. En el grupo de Máquinas de gimnasio, se observó un aumento considerable en la fuerza máxima, evidenciado por el

incremento de la media del press de banca de 24.71 kg a 33.29 kg, con un aumento en la desviación estándar postest (6.45 kg), lo que sugiere que algunos participantes experimentaron mejoras más notables que otros. Del mismo modo, en la polea alta, la fuerza pasó de 19 kg a 26.57 kg, reflejando una ganancia significativa en la musculatura de

tracción del tren superior. En el caso de la prensa atlética, se observó un aumento de 22.43 kg a 31.29 kg, con una desviación estándar postest de 4.99 kg, lo que indica mejoras consistentes dentro del grupo. Finalmente, el remo polea mostró un crecimiento de 7 kg, consolidando las mejoras obtenidas en la fuerza de tracción y estabilización postural. Por otro lado, en el grupo de ejercicios funcionales, las mejoras se evidencian en términos de resistencia y capacidad de repetición. En ejercicios como los burpees, la media de repeticiones pasó de 10 a 15.86, con una desviación estándar postest de 1.07 repeticiones, lo que indica una mejora uniforme entre los participantes. En flexiones, la cantidad aumentó de 10 a 15.57 repeticiones, reflejando

un desarrollo significativo en la resistencia del tren superior. Las sentadillas incrementaron su media de 15 a 19.29 repeticiones, mientras que las dominadas pasaron de 7 a 14.43 repeticiones, lo que representa un crecimiento notable en la fuerza relativa y la resistencia muscular del tren superior. En general, los datos sugieren que mientras el grupo de máquinas de gimnasio optimizó la fuerza máxima con un incremento en la variabilidad interindividual, el grupo de ejercicios funcionales obtuvo mejoras en la resistencia con una progresión más homogénea. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la selección del método de entrenamiento según los objetivos específicos del atleta o usuario.

Tabla 7. Resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas en cada grupo

Variablen	T-valor (máquinas)	P-valor (máquinas)	T-valor (funcional)	P-valor (funcional)
Press de banca (kg)	-14,01	0,001		
Polea alta (kg)	-13,25	0,001		
Prensa atlética (kg)	-10,33	0,001		
Remo polea (kg)	-6,69	0,001	-14,5	0,001
Burpees (rep)			-13	0,001
Flexiones (rep)			-11,92	0,001
Sentadillas (rep)			-36,77	0,001
Dominadas (rep)			-14,5	0,001

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 7, que muestra los resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas en cada grupo, confirma que las diferencias pretest y postest en ambas modalidades de entrenamiento son estadísticamente significativas. En el grupo de Máquinas de gimnasio, los valores t negativos reflejan una mejora significativa en la fuerza máxima después del entrenamiento. En particular, el press de banca (-14.01, p = 0.001) y la polea alta (-13.25, p = 0.001) muestran los cambios más pronunciados, lo que indica un aumento sustancial en la fuerza del tren superior. La prensa atlética (-10.33, p = 0.001) y el remo polea (-6.69, p = 0.001) también presentan diferencias significativas, aunque con una magnitud menor. La baja probabilidad

asociada a los valores p (< 0.05) respalda que estas mejoras no se deben al azar, sino a la intervención aplicada. Estos hallazgos refuerzan la eficacia del entrenamiento con máquinas de gimnasio para aumentar la fuerza máxima en ejercicios con carga externa y la optimización del desarrollo muscular. Por otro lado, en el grupo de Ejercicios Funcionales, los valores t reflejan mejoras igualmente significativas en la resistencia muscular. La prueba t muestra cambios notables en ejercicios como sentadillas (-36.77, p = 0.001) y burpees (-13, p = 0.001), indicando una progresión considerable en la resistencia del tren inferior y la capacidad cardiovascular. Asimismo, los valores t para flexiones (-11.92, p = 0.001) y dominadas (-14.5, p = 0.001) confirman que los participantes incrementaron su capacidad de

trabajo con el peso corporal. Estos resultados sugieren que, aunque los métodos de entrenamiento fueron diferentes, ambos generaron adaptaciones significativas en las capacidades físicas de los participantes. No obstante, la naturaleza de las mejoras varía entre los grupos: mientras el entrenamiento con

máquinas de gimnasio favoreció el aumento de la fuerza máxima, el entrenamiento funcional optimizó la resistencia muscular y el control corporal. Esto resalta la importancia de seleccionar el tipo de entrenamiento en función de los objetivos específicos de cada atleta o población en estudio.

Tabla 8. Análisis de correlación entre variables

Variables	Press de banca (kg)	Polea alta (kg)	Prensa atlética (kg)	Remo polea (kg)	Burpees (rep)	Flexiones (rep)	Sentadillas (rep)	Dominadas (rep)
Press de banca (kg)	1	0,62	0,94	0,81				
Polea alta (kg)	0,62	1	0,65	0,67				
Prensa atlética (kg)	0,94	0,65	1	0,95				
Remo polea (kg)	0,81	0,67	0,95	1				
Burpees (rep)					1	0,77	0,21	0,71
Flexiones (rep)					0,77	1	0,44	0,35
Sentadillas (rep)					0,21	0,44	1	-0,28
Dominadas (rep)					0,71	0,35	-0,28	1

Fuente: elaboración propia

El análisis de la Tabla 8, que muestra la correlación entre las variables de fuerza, masa muscular y resistencia, evidencia relaciones clave entre los diferentes tipos de ejercicios evaluados. En primer lugar, se observa una correlación alta y positiva entre las pruebas de fuerza máxima, como el press de banca y la prensa atlética (0.94), el remo polea y la prensa atlética (0.95), y el press de banca y el remo polea (0.81). Esto sugiere que el desarrollo de fuerza en un ejercicio compuesto influye directamente en la mejora de otros movimientos similares, lo que es consistente con los principios de entrenamiento de sobrecarga progresiva y transferencia de fuerza. Además, la polea alta muestra una correlación moderada con otras pruebas de fuerza, lo que indica que su desarrollo también contribuye a la mejora global del rendimiento en ejercicios de tracción y empuje.

Por otro lado, los ejercicios de resistencia presentan correlaciones significativas, aunque con menor magnitud en comparación con los de fuerza máxima. Por ejemplo, los burpees y flexiones presentan una correlación de 0.77, lo que indica que la capacidad de trabajo en ejercicios de empuje y resistencia general están

relacionados. Asimismo, se observa una correlación moderada entre sentadillas y flexiones (0.44), lo que sugiere que la resistencia del tren inferior puede estar influenciada por la resistencia general del cuerpo. Sin embargo, el dato más llamativo es la correlación negativa entre dominadas y sentadillas (-0.28), lo que podría indicar que los sujetos con mayor capacidad de resistencia en el tren inferior no necesariamente presentan una mayor fuerza relativa en ejercicios de tracción del tren superior. Estos resultados refuerzan la idea de que la especialización en ciertos movimientos puede influir en el rendimiento global, y que el tipo de entrenamiento determina la especificidad de las adaptaciones neuromusculares y metabólicas en cada sujeto.

Plan de entrenamiento aplicado durante los tres meses

El programa de entrenamiento se diseñó con una duración total de 12 semanas, divididas en dos fases principales, cada una con objetivos específicos y ajustes progresivos en la intensidad y el volumen del entrenamiento. Este enfoque permitió un desarrollo gradual, asegurando la adaptación fisiológica de los adolescentes y minimizando el riesgo de lesiones en cada ejercicio aplicado.

Fase 1: Adaptación y progresión (Semanas 1-6)

Durante la primera y segunda semana, los participantes del grupo 1 se enfocaron en ejercicios con uso de máquinas de gimnasio, así mismo, los participantes del grupo 2 se enfocaron en ejercicios funcionales, ambos con una intensidad de 30-40 % de su repetición máxima. El objetivo de estas dos semanas fue familiarizar a los adolescentes con los movimientos técnicos. Los entrenamientos incluyeron para el grupo 1, 3 series con 12 repeticiones con una dosificación del 10 al 15 % y para el grupo 2, 3 serie de 10 repeticiones en burpees, 10 repeticiones flexiones, 15 repeticiones sentadillas y 7 repeticiones dominadas. Además, es importante destacar que se realizaron en cada entrenamiento el respectivo calentamiento, sesiones complementarias de movilidad articular y estiramientos para mejorar la flexibilidad y prevenir tensiones musculares.

Durante la tercera hasta la sexta semana, los participantes del grupo 1 y del grupo 2 aumentaron su intensidad del 40-50 % de su repetición máxima en cada uno de los ejercicios expuestos. En estas semanas, los adolescentes de ambos grupos comenzaron a desarrollar mayor fuerza y resistencia muscular. Se continuó con la ejecución de los ejercicios, el grupo 1 aumentó progresivamente la dosificación del 15 al 40%, ajustando las cargas para asegurar un estímulo adecuado sin comprometer la técnica y así mismo evitando posibles lesiones. En el grupo 2 aumentó el número de repeticiones en cada serie, 15 repeticiones en burpees, 15 repeticiones flexiones, 22 repeticiones sentadillas y 12 repeticiones dominadas. Los adolescentes durante estos ajustes lograron asimilar y adaptarse a los ejercicios y los incrementos progresivos en la carga e intensidad, lo que

favoreció la optimización de su rendimiento físico. La combinación de una adecuada dosificación de las cargas, junto con la atención a la técnica y el cuidado de la prevención de lesiones, permitió que los resultados obtenidos fueran óptimos para esta fase inicial del entrenamiento.

Fase 2: Intensidad máxima y consolidación (Semanas 6 a 12)

En la fase final, los adolescentes participantes del grupo 1 trabajaron al 50-80 % de su intensidad RM, con un rango de repeticiones entre 8-10 por 3 series, enfocados en maximizar la fuerza muscular. Mientras que el grupo 2 trabajaron con la misma intensidad, con un rango de repeticiones de 15-18 burpees, 15-18 flexiones, 18-20 sentadillas y 14-15 dominadas. Las sesiones de entrenamiento para ambos grupos se caracterizaron por incluir series de alta intensidad combinadas con pausas controladas, ajustadas en función del nivel de fatiga y del esfuerzo percibido por los participantes. Este esquema permitió optimizar la recuperación entre series, evitar el sobreentrenamiento y promover adaptaciones musculares significativas. Además, se prestó especial atención a la técnica de ejecución para garantizar la seguridad y maximizar la eficiencia de cada ejercicio.

Supervisión y evaluación

A lo largo de las 12 semanas, la supervisión y la evaluación desempeñan un papel crucial para garantizar tanto la seguridad de los participantes como la efectividad de las estrategias implementadas. Los entrenadores especialistas realizaron un monitoreo continuo del desempeño de los adolescentes, asegurando una ejecución técnica adecuada y ajustando las cargas según el progreso individual. Al final de cada fase, se realizaron evaluaciones para medir avances en la fuerza y la composición corporal.

Los resultados de las evaluaciones pretest y postest evidenciaron mejoras significativas en la fuerza muscular, la composición corporal y el rendimiento físico general. Estas dos fases subrayan la importancia de una supervisión constante y de evaluaciones periódicas para maximizar los beneficios del entrenamiento, asegurando un enfoque seguro, controlado y basado en evidencia.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que tanto el entrenamiento con máquinas de gimnasio como el entrenamiento funcional generaron mejoras significativas en las capacidades físicas de los participantes, aunque con diferencias específicas en los tipos de adaptaciones observadas. En el grupo de máquinas de gimnasio, se evidenció un aumento notable en la fuerza máxima, especialmente en ejercicios como el press de banca, la polea alta y la prensa atlética, lo que es consistente con investigaciones previas que destacan la efectividad de la sobrecarga progresiva para mejorar la fuerza muscular en adolescentes (Faigenbaum et al., 2020). Este aumento en la fuerza máxima puede estar relacionado con una mayor activación de las fibras musculares de contracción rápida, lo que favorece el desarrollo muscular y mejora la capacidad de los músculos para generar fuerza (Schoenfeld, Resistance training for the adolescent athlete: Benefits and considerations, 2019). La progresión en los valores de los ejercicios de carga externa confirma la eficacia del entrenamiento con máquinas para incrementar la fuerza muscular en adolescentes, como también lo indican estudios que sugieren que las máquinas permiten una carga controlada y segura, lo que optimiza los beneficios del entrenamiento (McGill et al., 2021).

Por otro lado, el grupo de entrenamiento funcional mostró un incremento significativo en

la resistencia muscular, especialmente en ejercicios como los burpees, flexiones y dominadas. Estos resultados son coherentes con la literatura reciente que sostiene que los ejercicios funcionales son altamente efectivos para mejorar la resistencia muscular y la capacidad de trabajo con el propio peso corporal (Bottaro et al., 2020). Aunque los aumentos en la fuerza máxima no fueron tan pronunciados como en el grupo de máquinas, las mejoras en las repeticiones realizadas en ejercicios de peso corporal sugieren que este tipo de entrenamiento es eficaz para mejorar la capacidad cardiovascular y la resistencia muscular, componentes fundamentales para la estabilidad y coordinación en deportes que requieren movimientos dinámicos y funcionales (Robinson, Dolezal, & Mermier, 2019). Las mejoras observadas en las dominadas, que aumentaron significativamente en el grupo funcional, indican un fortalecimiento del tren superior, particularmente de los músculos de tracción, lo que subraya la importancia del entrenamiento funcional en el desarrollo de fuerza relativa (Ramos et al., 2020).

En términos generales, los resultados del presente estudio concuerdan con la idea de que tanto el entrenamiento con máquinas como el funcional son efectivos para mejorar diferentes aspectos del rendimiento físico en adolescentes. Sin embargo, los hallazgos sugieren que cada modalidad tiene un enfoque distinto: el entrenamiento con máquinas optimiza la fuerza máxima en ejercicios con carga externa, mientras que el entrenamiento funcional potencia la resistencia muscular y el control corporal. Estos resultados refuerzan la necesidad de seleccionar el tipo de entrenamiento en función de los objetivos específicos de los individuos o atletas, considerando la naturaleza de las adaptaciones fisiológicas que cada modalidad promueve

(Schoenfeld, 2019). Además, el análisis de los datos sugiere que la combinación de ambos enfoques podría ofrecer un entrenamiento más equilibrado que optimice tanto la fuerza máxima como la resistencia muscular, lo cual sería ideal para programas de entrenamiento para adolescentes (Coutts et al., 2021).

Agradecimiento

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento al Gimnasio Stellbodygym por su valiosa colaboración en esta investigación, la cual permitió evidenciar el impacto del entrenamiento con máquinas de gimnasio en el desarrollo muscular de los adolescentes. Asimismo, extendiendo mi profundo agradecimiento a mi tutora, la Dra. Katherine Aguilar Morocho, PhD, cuya dedicación, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este estudio científico. Su guía no solo me proporcionó claridad académica, sino también motivación en los momentos de duda. A mi familia, agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo constante. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. Finalmente, al Instituto de Postgrado, gracias por la oportunidad de crecer académicamente y profesionalmente.

Conclusiones

El presente estudio científico evidencia que el entrenamiento con máquinas de gimnasio, es una estrategia efectiva para optimizar el desarrollo muscular en adolescentes. Se observó en el estudio un incremento significativo en la fuerza máxima y la composición corporal de los participantes adolescentes que entrenaron con máquinas de gimnasio, en comparación con aquellos que realizaron ejercicios funcionales. Los resultados evidencian, que el uso de máquinas de gimnasio permite un control preciso de la

carga y una progresión gradual, lo que minimiza el riesgo de lesiones y maximiza las adaptaciones musculares, optimizando el desarrollo muscular. En contraste con el entrenamiento funcional que promovió mejoras en la resistencia y el control del peso corporal, reflejando un incremento leve en desarrollo muscular de los adolescentes. Estudio permitió obtener la especificidad de cada entrenamiento. Se concluye que ambos enfoques de entrenamiento ofrecen beneficios distintos, siendo el entrenamiento con máquinas de gimnasio más adecuado para la optimización del desarrollo muscular y el entrenamiento funcional más efectivo para la resistencia y el acondicionamiento general.

Referencias Bibliográficas

- Behringer, M., Kaskutas, V., & Mester, J. (2014). Effects of resistance training on physical fitness in youth. *European Journal of Sport Science*, 14(3), 10–19. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.746725>
- Behm, D., & Sale, D. (2019). Impact of resistance training on skeletal muscle. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 117–127. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002896>
- Bottaro, M., Nunes, J., & Lima, M. (2020). Effects of functional training on the physical fitness of adolescents: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(9), 2531–2538. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003419>
- Coutts, A., Reaburn, P., & Laursen, P. (2021). Periodization of strength and endurance training in adolescent athletes: A systematic review. *Sports Medicine*, 51(4), 873–886. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01431-3>

- Faigenbaum, A., Westcott, W., & Bender, D. (2020). Youth strength training: A meta-analysis and review of the literature. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 655–662. <https://doi.org/10.1519/JSC.000000000000201>
- Faigenbaum, A., Westcott, W., & Kim, J. (2016). Youth resistance training: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(3), 1050–1060. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001269>
- Gabbett, T., & Domrow, N. (2007). Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite rugby league players. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1507–1519. <https://doi.org/10.1080/02640410701287289>
- García, A., Ramírez, R., & Izquierdo, M. (2021). Resistance training in youth: Health benefits and safety. *Revista de Ciencias del Deporte*.
- Griffin, L., McLester, J., & Williams, C. (2020). Effect of machine-based resistance training on muscle strength and hypertrophy in adolescents. *Sports Medicine*, 50(4), 625–637. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01340-6>
- Harrison, P., Tomlinson, C., & Cooper, M. (2018). Strength training for adolescents: A review of the safety and effectiveness of machine-based versus free-weight training. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(2), 530–537. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02080>
- Jones, M., Smith, J., & Anderson, P. (2020). Strength training and muscle development in adolescent athletes. *Journal of Adolescent Health*.
- Kraemer, W., & Ratamess, N. (2004). Fundamentos del entrenamiento de resistencia: progresión y prescripción de ejercicios. *Medicina del Deporte*.
- López, R., & Pérez, D. (2020). Efectos del entrenamiento con máquinas en la composición corporal de adolescentes. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*.
- Malina, R. (2006). Entrenamiento con pesas en jóvenes: Crecimiento, maduración y seguridad: Una revisión basada en evidencia. *Medicina Deportiva*, 16(2), 50–62.
- McGivern, R., & Evans, S. (2017). Resistance training for adolescents: Considerations and recommendations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 567–574. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001500>
- McGill, S., Karpowicz, A., & Fenwick, C. (2021). Effect of resistance training on adolescents: A systematic review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 20(2), 392–400. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1831030>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Directrices sobre actividad física y comportamiento sedentario*. OMS. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- Ramos, F., Silva, D., & Santana, A. (2020). Comparison of resistance training and bodyweight training on strength and muscle mass in adolescents: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(6), 1531–1539. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003217>
- Ramos, S., & González, H. (2018). Importancia del entrenamiento guiado en jóvenes. *Revista de Educación Física y Deporte*.
- Robinson, J., Dolezal, B., & Mermier, C. (2019). Effectiveness of bodyweight training versus resistance training in improving physical fitness in adolescents. *Journal of*

Sports Sciences, 37(4), 440–448.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1477485>

Schoenfeld, B. (2019). Resistance training for the adolescent athlete: Benefits and considerations. *Strength and Conditioning Journal*, 41(1), 31–37.

<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000504>

Smith, J., Williams, T., & Foster, K. (2019). Progressive resistance training in youth: Benefits and guidelines. *Journal of Physical Training and Sport Science*.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Ambar Elizabeth Guerra Villa y Elva Katherine Aguilar Morocho.

