

Aumento de la masa muscular en el levantamiento de pesas mediante el fallo muscular

Increase in muscle mass through weightlifting using muscle fall
Wilmer Patricio Calle Urgilez, Santiago Alejandro Jarrín Navas

Resumen

El presente trabajo analiza la relación entre el levantamiento de pesas, el fallo muscular y el aumento de la masa muscular a través de una revisión sistemática de literatura publicada entre 2020 y 2025. Se definió el fallo muscular como el punto en que no se puede completar una repetición manteniendo la técnica adecuada, distinguiendo entre fallo concéntrico y excéntrico. La hipertrofia muscular, entendida como el aumento del tamaño de las fibras musculares, se sustenta en mecanismos como la tensión mecánica, el estrés metabólico y el daño muscular. Los resultados muestran que el fallo muscular no es indispensable para lograr adaptaciones hipertróficas, ya que los avances son similares cuando se entrena al fallo o antes de alcanzarlo, siempre que se mantenga el volumen de entrenamiento adecuado. Únicamente con cargas muy bajas se observó un beneficio puntual del fallo, aunque este no se mantuvo con cargas altas. Por otro lado, entrenar hasta el fallo genera mayor fatiga, deterioro técnico y riesgo de lesiones, lo que puede afectar la recuperación y la sostenibilidad del entrenamiento a largo plazo. Se concluye que variables como el volumen total, la intensidad, la calidad de las repeticiones y la progresión son más determinantes que el fallo muscular. Este puede utilizarse como herramienta estratégica, pero el entrenamiento cerca del límite (con repeticiones en reserva) resulta igual de efectivo y más seguro.

Palabras clave: Levantamiento de pesas; Fallo muscular; Masa muscular; Hipertrofia muscular; Volumen de entrenamiento; Recuperación

Wilmer Patricio Calle Urgilez

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | wilmer.calle@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-3600-8110>

Santiago Alejandro Jarrín Navas

Universidad Católica de Cuenca | Cuenca | Ecuador | sjarrin@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8044-8985>

Abstract

This study analyzes the relationship between weightlifting, muscular failure, and muscle mass gain through a systematic review of literature published between 2020 and 2025. Muscular failure was defined as the point at which a repetition cannot be completed while maintaining proper technique, distinguishing between concentric and eccentric failure. Muscle hypertrophy, understood as the increase in muscle fiber size, is based on mechanisms such as mechanical tension, metabolic stress, and muscle damage. The results show that muscular failure is not essential to achieve hypertrophic adaptations, as improvements are similar when training to failure or before reaching it, provided that adequate training volume is maintained. A specific benefit of failure was only observed with very low loads, although this was not maintained with high loads. On the other hand, training to failure generates greater fatigue, technical deterioration, and injury risk, which can affect recovery and long-term training sustainability. It is concluded that variables such as total volume, intensity, repetition quality, and progression are more determining than muscular failure. This can be used as a strategic tool, but training near the limit (with repetitions in reserve) is equally effective and safer.

Keywords: Weightlifting; Muscular failure; Muscle mass; Muscle hypertrophy; Training volume; Recovery

Introducción

El levantamiento de pesas se ha consolidado como una estrategia eficaz para estimular la hipertrofia muscular; sin embargo, cuando se utiliza el entrenamiento hasta el fallo muscular como método principal, surgen cuestionamientos importantes sobre su verdadera efectividad y seguridad. Sin embargo, la investigación aún mantiene distintas perspectivas respecto a qué es exactamente el fallo muscular y cómo debe aplicarse para que resulte realmente beneficioso (Grgic et al., 2021; Ariza, 2022). Señalado que este puede interpretarse como fallo concéntrico, cuando la persona no logra completar la fase de levantamiento, o como fallo técnico, cuando existe pérdida del control y la correcta ejecución del movimiento. La falta de una definición estandarizada complica la comparación entre estudios y genera resultados contradictorios (Grgic et al., 2021).

Uno de los principales desafíos se centra en determinar si los beneficios observados con el entrenamiento al fallo se deben realmente a alcanzar ese límite o simplemente al mayor volumen total acumulado. Aunque se ha observado que entrenar al fallo o muy cerca del mismo puede incrementar la fuerza y el tamaño muscular, todavía no se establece con claridad si este estímulo extremo es indispensable para lograr adaptaciones óptimas (Nóbrega et al., 2018; Ariza, 2022).

Además, desde la práctica deportiva, llegar continuamente al fallo muscular impone un estrés elevado sobre el sistema nervioso central y periférico, lo que genera una fatiga marcada y un deterioro progresivo de la técnica, sobre todo en ejercicios complejos que comprometen grandes grupos musculares. Esta situación incrementa el riesgo de lesiones y afecta la calidad del entrenamiento a largo plazo. El esfuerzo excesivo, en lugar de potenciar los resultados, puede volverse contraproducente para el atleta (Castañeda, 2023).

A estos aspectos se suma la influencia determinante de la nutrición. La síntesis de proteínas musculares, imprescindible para la ganancia de masa magra, depende no solo del estímulo del entrenamiento, sino también de una adecuada ingesta proteica. Cuando se entrena al fallo sin un consumo apropiado de proteínas, especialmente en periodos de déficit calórico, las ganancias

musculares se limitan y puede aparecer pérdida de masa muscular debido a una recuperación insuficiente, aumentando además el riesgo de sobreentrenamiento (Nieman et al., 2020).

En este sentido, el problema principal radica en la incertidumbre sobre si el entrenamiento al fallo es realmente la variable decisiva para el aumento de la masa muscular o si sus efectos negativos asociados como fatiga extrema, disminución de la calidad técnica, menor recuperación y mayor probabilidad de lesiones pueden anular los beneficios potenciales. Por tal motivo, el objetivo general del presente trabajo es determinar la eficacia y el impacto del entrenamiento mediante los mecanismos y las implicaciones prácticas de llevar las series de entrenamiento hasta el punto de llegar al fallo, para maximizar las adaptaciones fisiológicas principalmente en la hipertrofia muscular mediante una revisión de la literatura.

Además, como objetivos específicos se planteó, analizar si el entrenamiento hasta el fallo muscular produce mayores incrementos en la masa muscular en comparación con entrenamientos realizados sin llegar al fallo y evaluar la literatura acerca del impacto del entrenamiento al fallo muscular sobre la fatiga, la recuperación y la calidad técnica del movimiento durante el entrenamiento de resistencia.

Marco teórico

- **Entrenamiento de fuerza y levantamiento de pesas**

El entrenamiento de fuerza se define como un conjunto de ejercicios sistematizados cuyo objetivo principal es mejorar la capacidad del sistema neuromuscular para generar tensión frente a una resistencia externa. Esta modalidad de entrenamiento no se limita únicamente al aumento del tamaño muscular, sino que también busca mejorar la eficiencia neuromotora, la estabilidad articular y la capacidad funcional del individuo. Su aplicación se extiende tanto al ámbito deportivo como al de la salud y la rehabilitación (Morris et al., 2022; Garhammer, 2020).

Desde una perspectiva fisiológica, el entrenamiento de fuerza estimula al músculo esquelético a adaptarse ante cargas progresivas, provocando respuestas estructurales y funcionales. Estas adaptaciones incluyen el incremento de la síntesis proteica, el fortalecimiento del tejido conectivo y la mejora en la activación de las unidades motoras. Dichos cambios permiten al músculo responder de forma más eficiente ante esfuerzos futuros (Morris et al., 2022; Garhammer, 2020).

El desarrollo de la fuerza muscular depende de la interacción entre el sistema nervioso central y el músculo. En etapas iniciales del entrenamiento, las mejoras se deben principalmente a adaptaciones neuromusculares, como una mayor sincronización de las unidades motoras y una reducción de la inhibición neural. Con el tiempo, estas adaptaciones se complementan con cambios estructurales, especialmente el aumento del tamaño de las fibras musculares (Slovak et al., 2019).

El entrenamiento de fuerza se sustenta en bases científicas que relacionan la carga aplicada, el volumen de trabajo y la intensidad del estímulo con la magnitud de las adaptaciones obtenidas. Una planificación adecuada permite dirigir el estímulo hacia objetivos específicos, como fuerza máxima, resistencia muscular o hipertrofia. Por esta razón, su diseño debe considerar variables bien definidas y controladas (Slovak et al., 2019).

- **Levantamiento de pesas como método de desarrollo muscular**

El levantamiento de pesas constituye una de las formas más eficaces y ampliamente utilizadas del entrenamiento de fuerza para el desarrollo de la masa muscular. Este método se basa en la movilización de cargas externas, como barras, mancuernas o máquinas, que generan una resistencia directa contra la acción muscular. Su popularidad se debe a la facilidad para controlar las variables del entrenamiento y a la alta efectividad del estímulo generado (Sivokhin et al., 2020; Garhammer, 2020).

Desde el punto de vista mecánico, el levantamiento de pesas permite aplicar elevados niveles de tensión sobre el músculo, condición indispensable para inducir adaptaciones hipertróficas. Durante la ejecución de los ejercicios, las fibras musculares son sometidas a contracciones repetidas que provocan microalteraciones estructurales. Estas alteraciones activan procesos de reparación y remodelación que culminan en el aumento del tamaño muscular (Sivokhin et al., 2020; Yeom et al., 2023).

Una ventaja relevante del levantamiento de pesas es la posibilidad de trabajar grupos musculares específicos o movimientos globales, según los objetivos planteados. Los ejercicios multiarticulares, como sentadillas o presses, generan una elevada activación muscular y hormonal, mientras que los ejercicios monoarticulares permiten un estímulo más localizado. Esta versatilidad facilita la individualización del entrenamiento (Sivokhin et al., 2020; Yeom et al., 2023).

El levantamiento de pesas también favorece adaptaciones metabólicas importantes, como el aumento de la capacidad glucolítica y la mejora en el almacenamiento de glucógeno muscular. Estas adaptaciones permiten sostener mayores volúmenes de trabajo y retrasar la aparición de la fatiga durante sesiones intensas. De esta manera, se optimiza el rendimiento y se potencia el estímulo hipertrófico (Sivokhin et al., 2020; Yeom et al., 2023).

- **Principios del entrenamiento de fuerza**

El principio de sobrecarga constituye la base del entrenamiento de fuerza y establece que, para generar adaptaciones, el músculo debe ser sometido a un estímulo superior al que está acostumbrado. Esta sobrecarga puede lograrse mediante el aumento del peso, el número de repeticiones, el volumen total o la reducción de los tiempos de descanso. Sin este estímulo adicional, el organismo no tiene necesidad de adaptarse (Maestroni et al., 2020; Fernández et al., 2019).

La aplicación de la sobrecarga debe realizarse de forma controlada y planificada. Un aumento excesivo o mal estructurado puede generar fatiga acumulada o incrementar el riesgo de lesiones. Por ello, es fundamental ajustar la carga en función del nivel de entrenamiento, la experiencia previa y la capacidad de recuperación del individuo (Maestroni et al., 2020; Fernández et al., 2019).

El principio de especificidad indica que las adaptaciones obtenidas están directamente relacionadas con el tipo de estímulo aplicado. En el contexto del aumento de la masa muscular, esto implica que los ejercicios, rangos de repeticiones y niveles de intensidad deben orientarse específicamente hacia la hipertrofia. El músculo se adapta de manera precisa a las demandas que se le imponen (Akinoğlu et al., 2023; Fernández et al., 2019).

La especificidad también se manifiesta en la selección de los grupos musculares trabajados y en el tipo de contracción predominante. Entrenar con cargas moderadas a altas y con un tiempo bajo tensión adecuado favorece adaptaciones estructurales orientadas al crecimiento muscular. De este modo, el diseño del programa influye directamente en los resultados obtenidos (Akinoğlu et al., 2023; Fernández et al., 2019).

- **Fisiología del músculo esquelético**

El músculo esquelético es un tejido altamente especializado cuya función principal es generar movimiento voluntario mediante la contracción. Se encuentra unido al sistema óseo a través de los tendones y actúa bajo el control del sistema nervioso somático. Su organización estructural permite transformar señales nerviosas en fuerza mecánica, lo que resulta esencial para actividades como la locomoción, la postura y la manipulación de cargas externas (Brooks et al., 2023; Mukund & Subramaniam; 2020).

Desde el punto de vista anatómico, el músculo esquelético está compuesto por fascículos, los cuales contienen fibras musculares dispuestas de forma paralela. Cada fibra muscular es una célula multinucleada de gran tamaño que alberga miofibrillas, estructuras responsables del proceso contráctil. Esta disposición jerárquica permite una transmisión eficiente de la fuerza desde el nivel microscópico hasta el macroscópico (Brooks et al., 2023; Mukund & Subramaniam; 2020).

Las miofibrillas están formadas por unidades repetitivas denominadas sarcómeros, que constituyen la unidad funcional básica del músculo. Dentro del sarcómero se organizan los filamentos de actina y miosina, cuya interacción da lugar al mecanismo de contracción muscular. La disposición ordenada de estos filamentos explica las características estriadas del músculo esquelético (Zanou, 2025).

La función del músculo esquelético no se limita únicamente al movimiento. También desempeña un papel importante en el mantenimiento de la postura, la protección de estructuras internas y la regulación de la temperatura corporal mediante la producción de calor. Además, actúa como un reservorio metabólico relevante, especialmente en el almacenamiento de proteínas y glucógeno (Zanou, 2025).

- **Tipos de fibras musculares y su relación con la hipertrofia**

El músculo esquelético está compuesto por diferentes tipos de fibras musculares, las cuales se clasifican principalmente según su velocidad de contracción y su perfil metabólico. Esta clasificación funcional permite comprender por qué algunos músculos responden de manera distinta a los estímulos del entrenamiento de fuerza y al trabajo hasta el fallo muscular (Plotkin et al., 2021; Reggiani y Schiaffino; 2020).

Las fibras de contracción lenta, conocidas como fibras tipo I, se caracterizan por una elevada resistencia a la fatiga y una alta capacidad oxidativa. Estas fibras presentan una menor producción de fuerza máxima, pero son altamente eficientes para actividades prolongadas. Su potencial hipertrofico es más limitado en comparación con otros tipos de fibras (Plotkin et al., 2021; Reggiani y Schiaffino; 2020).

Por otro lado, las fibras de contracción rápida, denominadas tipo II, se subdividen en fibras tipo IIa y tipo IIx. Estas fibras poseen una mayor capacidad para generar fuerza y potencia, aunque presentan una menor resistencia a la fatiga. Debido a su mayor diámetro y contenido proteico, son especialmente sensibles a los estímulos del entrenamiento de fuerza orientado a la hipertrofia (Plotkin et al., 2021; Reggiani y Schiaffino; 2020).

La hipertrofia muscular se produce principalmente por el aumento del tamaño de las fibras tipo II, ya que estas responden de forma más marcada a la tensión mecánica elevada. El entrenamiento con cargas moderadas a altas, especialmente cuando se alcanza el fallo muscular, favorece el reclutamiento de estas fibras, incluso cuando el ejercicio inicia con intensidades submáximas (Plotkin et al., 2021; Reggiani y Schiaffino; 2020).

- **Hipertrofia muscular**

La hipertrofia muscular se define como el aumento del tamaño del músculo esquelético como resultado de adaptaciones estructurales a un estímulo mecánico repetido. Este crecimiento se produce principalmente por el incremento del área transversal de las fibras musculares, lo que se traduce en un mayor volumen y masa muscular. La hipertrofia constituye una de las principales adaptaciones buscadas en el entrenamiento de fuerza orientado al desarrollo muscular (Lundberg et al., 2022; Grgic, 2020).

Desde el punto de vista celular, la hipertrofia implica un aumento en la cantidad de proteínas contráctiles, especialmente actina y miosina, dentro de las fibras musculares. Este proceso ocurre cuando la síntesis proteica supera a la degradación proteica durante un periodo prolongado. El entrenamiento de fuerza actúa como el estímulo inicial que desencadena esta respuesta adaptativa (Lundberg et al., 2022; Grgic, 2020).

La hipertrofia muscular no se produce de manera inmediata, sino que es el resultado de un proceso acumulativo. Cada sesión de entrenamiento genera un estímulo que, al repetirse de forma

sistemática y adecuada, conduce a adaptaciones progresivas. La consistencia del entrenamiento y la adecuada recuperación son factores determinantes para que este proceso se consolide (Schiaffino et al., 2021).

Existen diferentes tipos de hipertrofia, entre las que se destacan la hipertrofia miofibrilar y la hipertrofia sarcoplasmática. La hipertrofia miofibrilar se asocia con el aumento de los elementos contráctiles y se relaciona directamente con mejoras en la fuerza. Por su parte, la hipertrofia sarcoplasmática implica un aumento del volumen del sarcoplasma y de los componentes no contráctiles del músculo (Schiaffino et al., 2021).

- **Mecanismos fisiológicos de la hipertrofia muscular**

La hipertrofia muscular se sustenta en tres mecanismos fisiológicos principales: la tensión mecánica, el estrés metabólico y el daño muscular. Estos mecanismos no actúan de forma aislada, sino que interactúan entre sí para estimular los procesos de adaptación muscular. Su activación depende de la naturaleza y la intensidad del estímulo aplicado durante el entrenamiento (Gligoroska et al., 2022; Roberts et al., 2023).

La tensión mecánica se considera el estímulo más relevante para el crecimiento muscular. Se produce cuando el músculo genera fuerza para vencer una resistencia externa, especialmente bajo cargas elevadas o durante contracciones prolongadas. Esta tensión es detectada por sensores mecánicos en las fibras musculares, lo que activa vías de señalización intracelular relacionadas con la síntesis proteica (Gligoroska et al., 2022; Roberts et al., 2023).

El estrés metabólico se genera como consecuencia de la acumulación de metabolitos durante el ejercicio, como lactato, fosfatos inorgánicos e iones de hidrógeno. Este entorno metabólico provoca una serie de respuestas hormonales y celulares que favorecen el crecimiento muscular. El entrenamiento con altas repeticiones o cercano al fallo muscular incrementa significativamente este tipo de estímulo (Warneke et al., 2023; Oldfield et al., 2020).

El daño muscular hace referencia a las microalteraciones estructurales que se producen en las fibras musculares tras un esfuerzo intenso. Estas alteraciones activan procesos inflamatorios controlados que estimulan la reparación y el fortalecimiento del tejido. Durante este proceso de reparación, el músculo se adapta aumentando su tamaño y resistencia para enfrentar futuros estímulos (Warneke et al., 2023; Oldfield et al., 2020).

- **Factores que influyen en el aumento de la masa muscular**

El aumento de la masa muscular es un proceso multifactorial que depende de la interacción entre variables del entrenamiento, factores biológicos y condiciones externas. Aunque el entrenamiento de fuerza constituye el estímulo principal, otros elementos influyen de manera significativa en la magnitud de la respuesta hipertrófica (Matin et al., 2021; Sartori et al., 2021).

Entre los factores más relevantes se encuentra el volumen de entrenamiento, entendido como el producto entre series, repeticiones y carga. Un volumen adecuado permite proporcionar un estímulo suficiente para activar los mecanismos de hipertrofia sin generar un exceso de fatiga. El equilibrio entre volumen e intensidad es clave para un crecimiento muscular sostenido (Matin et al., 2021; Sartori et al., 2021).

La intensidad del entrenamiento también desempeña un papel determinante. El uso de cargas moderadas a altas favorece el reclutamiento de fibras musculares tipo II, las cuales presentan un mayor potencial de crecimiento. Cuando el entrenamiento se realiza cerca o hasta el fallo muscular, la intensidad relativa del esfuerzo aumenta, incluso con cargas submáximas (Matin et al., 2021; Sartori et al., 2021).

La recuperación es otro factor fundamental en el proceso de hipertrofia. El crecimiento muscular no ocurre durante el entrenamiento, sino durante los periodos de descanso posteriores, cuando se activan los procesos de reparación y síntesis proteica. Un descanso insuficiente puede limitar las adaptaciones y aumentar el riesgo de sobreentrenamiento (Matin et al., 2021; Sartori et al., 2021).

- **Fallo muscular en el entrenamiento**

El fallo muscular se define como el punto en el cual el músculo es incapaz de continuar realizando una repetición adicional manteniendo la técnica adecuada, a pesar de un esfuerzo máximo voluntario. Este fenómeno ocurre como consecuencia de la fatiga acumulada en el sistema neuromuscular y representa un límite funcional temporal de la capacidad contráctil del músculo (Santanielo et al., 2020; Viera et al., 2021).

Desde una perspectiva fisiológica, el fallo muscular se produce cuando los mecanismos responsables de la producción de fuerza no logran sostener la tensión necesaria para completar el movimiento. Esto puede deberse a la disminución de la disponibilidad energética, la acumulación de metabolitos o la reducción en la eficiencia de la transmisión neural. Estos factores interactúan de manera simultánea durante el esfuerzo intenso (Santanielo et al., 2020; Viera et al., 2021).

El concepto de fallo muscular ha sido ampliamente utilizado en el entrenamiento de fuerza como una estrategia para maximizar el estímulo muscular. Al acercarse al fallo, se incrementa el reclutamiento de unidades motoras de alto umbral, lo que permite activar fibras musculares que no se involucran durante esfuerzos submáximos. Este reclutamiento adicional se asocia con un mayor potencial de adaptación (Lasevicius et al., 2022; Refaelo et al., 2023).

Es importante diferenciar el fallo muscular del simple cansancio. Mientras que la fatiga puede permitir continuar el ejercicio con menor rendimiento, el fallo implica una incapacidad real para completar la repetición. Esta distinción es clave para comprender su aplicación práctica dentro de los programas de entrenamiento orientados a la hipertrofia (Lasevicius et al., 2022; Refaelo et al., 2023).

En el levantamiento de pesas, el fallo muscular debe entenderse como una herramienta metodológica y no como un objetivo permanente. Su uso estratégico, dentro de un programa estructurado, permite intensificar el estímulo sin comprometer la seguridad ni la recuperación. Por ello, su correcta definición resulta esencial para una aplicación adecuada (Lasevicius et al., 2022; Refaelo et al., 2023).

- **Tipos de fallo muscular**

El fallo muscular puede manifestarse de diferentes formas según la fase del movimiento en la que se produce. Uno de los tipos más comunes es el fallo concéntrico, el cual ocurre cuando el músculo no logra vencer la resistencia durante la fase de acortamiento. Este tipo de fallo es el más utilizado en programas de entrenamiento orientados a la hipertrofia (Grgic et al., 2022; Santanielo et al., 2020).

El fallo concéntrico se caracteriza por una pérdida progresiva de la capacidad para generar fuerza suficiente, a pesar de que el músculo aún puede controlar la carga en la fase excéntrica. Este fenómeno se debe a la elevada demanda energética y a la acumulación de metabolitos que interfieren con el proceso contráctil. Su aparición indica un alto nivel de fatiga muscular (Grgic et al., 2022; Santanielo et al., 2020).

El fallo excéntrico ocurre cuando el músculo pierde la capacidad de controlar la carga durante la fase de alargamiento. Este tipo de fallo es menos frecuente, ya que el músculo puede generar mayores niveles de fuerza en contracciones excéntricas. Sin embargo, cuando se presenta, suele asociarse a un elevado daño muscular y a una mayor demanda de recuperación (Lasevicius et al., 2022; Refaelo et al., 2023).

Metodología

Estrategia de búsqueda

Se realizó una revisión sistemática acerca de la eficacia y el impacto del entrenamiento mediante los mecanismos y las implicaciones prácticas de llevar las series de entrenamiento hasta el punto de llegar al fallo. Para lo cual, se efectuó una búsqueda de artículos científicos actualizados en bases de datos como PubMed, Scopus, Web of Science y Scielo, seleccionando exclusivamente literatura publicada en los últimos cinco años, con el fin de recopilar evidencia actualizada de las prácticas de entrenamiento.

Se incluyó estudios en español e inglés, utilizando combinaciones de palabras clave y descriptores (MeSH y términos libres) como:

- “*resistance training*”, “*weightlifting*”, “*strength training*”
- “*muscular failure*”, “*repetitions to failure*”, “*failure training*”

- “*muscle hypertrophy*”, “*muscle mass*”

Criterios de elegibilidad

Para asegurar la pertinencia de los estudios, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en los últimos cinco años, es decir, entre los años 2020 al 2025.
- Estudios originales (ensayos clínicos, estudios experimentales, cuasiexperimentales u observacionales) que evaluaran el entrenamiento al fallo muscular en comparación con entrenamientos sin llegar al fallo o con distintos niveles de esfuerzo.
- Estudios que reportaran cambios en masa muscular o hipertrofia, medidos por técnicas antropométricas o métodos de imagen validados.

Criterios de exclusión:

- Artículos con más de cinco años de antigüedad.
- Estudios con poblaciones pediátricas, o personas con condiciones que afecten la masa muscular.
- Investigaciones centradas solo en rendimiento (fuerza, potencia, resistencia) sin datos sobre hipertrofia.
- Revisiones narrativas, editoriales, tesis no publicadas, resúmenes de congresos o literatura gris.

Proceso de selección de estudios

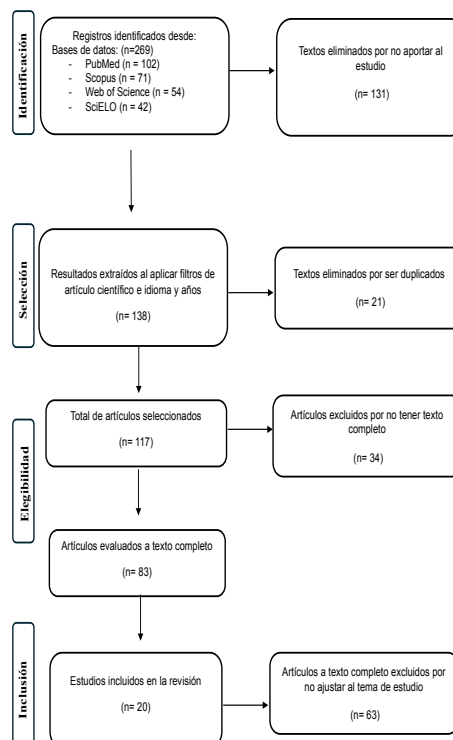
El proceso de selección se realizó en varias fases. Primero, se reunieron los resultados de todas las bases de datos y se eliminaron los duplicados. Luego, se llevó a cabo una revisión por título y resumen, descartando artículos que no estuvieran relacionados con entrenamiento al fallo muscular o que no abordaran la hipertrofia.

Los estudios relevantes pasaron a la revisión del texto completo, donde se aplicaron los criterios de elegibilidad. Finalmente, se seleccionaron los estudios que cumplían con todos los criterios, siguiendo el enfoque PRISMA para documentar el proceso.

Extracción de datos

Después de seleccionar los estudios, se utilizó una ficha estandarizada para la extracción sistemática de información, incluyendo información acerca de los autores, año de publicación del estudio, diseño de investigación, número de muestra y hallazgos principales obtenidos en relación con el aumento de la masa muscular. Se priorizó siempre la información directamente reportada por los autores, evitando interpretaciones no respaldadas por los datos.

Figura 1. Flujograma de búsqueda



Fuente: elaboración propia

Resultado

En la tabla 1, se recopiló la información principal de cada uno de los estudios analizados, encontrando que, en conjunto, los estudios muestran que el fallo muscular no es necesariamente superior para estimular la hipertrofia o la fuerza. Metaanálisis como los de Vieira et al. (2021); Grigic et al. (2022) y Samson et al. (2022), indican que los avances musculares son similares cuando se entrena al fallo y cuando se detienen las series antes de alcanzarlo, siempre que el volumen total se mantenga equilibrado. La principal diferencia es que el fallo genera más fatiga y un desgaste mayor, lo que puede afectar la técnica y la recuperación.

Los ensayos experimentales respaldan estos resultados, como las investigaciones como las de Santanielo et al. (2020); Nóbrega et al. (2018) y Terada et al. (2022), las cuales muestran que los cambios en fuerza e hipertrofia son prácticamente iguales con o sin fallo, incluso utilizando

distintos niveles de carga. Sin embargo, Lasevicius et al. (2022), encontró un beneficio puntual del fallo con cargas muy bajas, aunque este efecto no se mantuvo con cargas altas.

Además, estudios como los de Carroll et al. (2019) y Baz-Valle et al. (2021), destacan que acercarse al fallo, utilizando herramientas como las repeticiones en reserva, es suficiente para generar un estímulo adecuado sin comprometer la eficiencia o la técnica. Por su parte, revisiones amplias como las de Refalo et al. (2022), señalan que insistir en llegar al límite eleva la fatiga y el daño muscular sin mejorar las adaptaciones.

En general, la evidencia sugiere que lo determinante para el crecimiento muscular no es llevar cada serie al agotamiento absoluto, sino controlar variables como el volumen, la intensidad, la técnica y la progresión adecuada (Castañeda, 2023; Sánchez Paredes, 2025). El fallo muscular puede ser útil en momentos específicos, pero no es un requisito para lograr resultados sólidos.

Tabla 1. Características de los artículos analizados.

ID	Autores y año	Muestra	Diseño	Instrumento	Conclusiones (Ampliadas, versión media)
1	Vieira et al., 2021	384 adultos	Revisión sistemática y metaanálisis	US, RMN, TAC, pruebas de fuerza	El fallo no mejora la hipertrofia ni la fuerza cuando el volumen es igualado. Solo genera más fatiga y no aporta beneficios adicionales.
2	Zaras et al., 2020	8 mujeres halterofilistas elite	Estudio correlacional	DXA, US, 1RM, CMJ	El rendimiento depende más de la masa magra y estructura muscular que de llegar al fallo. La base muscular es clave para mejorar el desempeño.
3	Terada et al., 2022	27 hombres	Ensayo aleatorizado	US, 1RM, velocidad, lactato	Con cargas bajas, el fallo genera la misma hipertrofia que no-fallo, pero produce mayor fatiga y deterioro técnico.
4	Santaniello et al., 2020	14 entrenados	Experimental pierna vs pierna	US, EMG, 1RM	Fallo y no-fallo generan adaptaciones similares en hipertrofia y fuerza en personas entrenadas.
5	Lasevicius et al., 2022	25 hombres	Experimental 8 semanas	RMN, 1RM, escalas RPE	El fallo solo aporta beneficios con cargas bajas. Con cargas altas no mejora los resultados y aumenta la fatiga.
6	Grgic et al., 2022	15 estudios	Revisión + metaanálisis	US, RMN, DXA	No hubo diferencias en hipertrofia entre fallo y no fallo, pero el fallo incrementó notablemente el desgaste físico.
7	Carroll et al., 2019	Revisión narrativa	No aplica	Síntesis conceptual	La proximidad al fallo (RIR) alcanza los mismos resultados que el fallo total, con menos fatiga y mejor control técnico.
8	Sartori et al., 2021	30 hombres	Experimental 10 semanas	US, biopsia, pruebas de fuerza	Llegar al fallo no activa más vías anabólicas ni produce mayor hipertrofia comparado con no llegar al límite.
9	Refalo et al., 2023	15 estudios	Revisión + metaanálisis	CSA, DXA, US, velocidad	Acercarse demasiado al fallo no aumenta el crecimiento muscular. La relación no es lineal y la fatiga aumenta innecesariamente.

ID	Autores y año	Muestra	Diseño	Instrumento	Conclusiones (Ampliadas, versión media)
10	Turada et al., 2022	27 hombres	Ensayo controlado	US, 1RM, velocidad	Confirma que el fallo con cargas bajas no aporta beneficios extra en hipertrofia y solo añade fatiga.
11	Baz-Valle et al., 2021	26 entrenados	Experimental 8 semanas	US, 1RM	Fallo y RIR producen idéntica hipertrofia, pero RIR permite mantener mejor rendimiento y técnica a largo plazo.
12	Pina et al., 2020	47 mujeres adultas mayores	Experimental 12 semanas	DXA, 1RM, antropometría	El volumen total es determinante para la hipertrofia, no la frecuencia ni el fallo. El fallo no influye en los resultados finales.
13	Refalo et al., 2022	38 estudios	Scoping review	CSA, fuerza, velocidad	El fallo aumenta la fatiga, el daño muscular y el malestar sin mejorar la hipertrofia. Entrenar cerca del fallo es suficiente.
14	Vieira, Salles & Willardson, 2022	Revisión conceptual	No aplica	Síntesis teórica	No es necesario llegar al fallo concéntrico para estimular la hipertrofia. Entrenar cerca del límite es igual de efectivo y más seguro.
15	Samson et al., 2022	18 estudios	Revisión + metaanálisis	US, RMN, 1RM	El fallo no produce más fuerza ni hipertrofia. Solo aumenta la fatiga que puede limitar el rendimiento en sesiones posteriores.
16	Miras-Moreno et al., 2023	23 entrenados	Experimental	Transductor de velocidad	La velocidad del levantamiento predice con precisión cuántas repeticiones quedan antes del fallo, evitando llegar al límite innecesariamente.
17	Castañeda, 2023	20 estudios	Revisión sistemática	Búsqueda en múltiples bases	La hipertrofia depende sobre todo del volumen, repeticiones e intensidad, no del fallo. El fallo puede usarse, pero no es obligatorio.
18	Sánchez Paredes (2025)	25 artículos	Revisión sistemática	Búsqueda en Scielo, PubMed, Dialnet, Google Académico	El fallo puede ser útil si se aplica de forma estratégica, pero la hipertrofia depende de la técnica, la carga y la individualización del entrenamiento.
19	Davies et al., 2016	20 estudios	Revisión + metaanálisis	US, fuerza	Entrenar sin fallo genera fuerza similar o ligeramente superior al fallo, reduciendo la fatiga acumulada.
20	Nóbrega et al., 2018	32 hombres	Experimental (pierna A/B)	US, EMG, 1RM	El fallo no ofrece ventajas adicionales en fuerza o hipertrofia, aun con diferentes cargas. Los resultados son equivalentes sin alcanzarlo.

Fuente: elaboración propia

Discusión

La revisión de las veinte investigaciones incluidas permite comprender cómo diferentes autores han abordado el uso del fallo muscular como estrategia de entrenamiento para estimular la hipertrofia. En conjunto, estos estudios abarcan diversas metodologías, rangos de edad, niveles de experiencia y enfoques experimentales, lo que brinda una visión amplia sobre los efectos reales de llegar o no al fallo durante el entrenamiento con cargas.

En primer lugar, resulta evidente que los autores analizados parten de un mismo objetivo: determinar si el fallo muscular es necesario para mejorar la fuerza y el tamaño muscular. Investigaciones como las de Vieira et al. (2021); Grgic et al. (2022); Refalo et al. (2023); Samson et al. (2022) y Davies et al. (2016), que representan síntesis de alta calidad metodológica, coinciden en que el fallo muscular no aporta beneficios adicionales cuando el volumen total está igualado. Estos autores señalan que los resultados en fuerza e hipertrofia son prácticamente idénticos entre fallo y no-fallo, pero entrenar al límite genera mayor fatiga, deterioro técnico y desgaste físico, lo que en algunos casos puede afectar el rendimiento en sesiones posteriores.

Del mismo modo, estudios experimentales como los de Santaniello et al. (2020); Nóbrega et al. (2018); Baz-Valle et al. (2021) y Terada et al. (2022), confirman que las adaptaciones musculares pueden lograrse sin necesidad de alcanzar la repetición final, incluso en personas entrenadas o en protocolos de alta exigencia. La mayoría de estos autores destaca que lo fundamental es el volumen total de trabajo, la calidad de las repeticiones y la proximidad al fallo, más que llegar al límite absoluto. En varios casos se observó que entrenar cerca del fallo permite mantener una técnica más estable y una progresión más sostenible.

Por otro lado, existen investigaciones que matizan este panorama y señalan que el fallo muscular puede ser útil en condiciones específicas. Lasevicius et al. (2022) y Terada et al. (2022), muestran que cuando se trabaja con cargas muy bajas, el fallo muscular puede generar un estímulo ligeramente superior en la hipertrofia, debido a la necesidad de compensar la menor carga externa con mayor esfuerzo interno. Sin embargo, ambos estudios aclaran que esto no ocurre con cargas moderadas o altas, donde el fallo deja de aportar beneficios y solo aumenta la fatiga.

También es importante destacar el aporte de investigaciones como las de Zaras et al. (2020), quienes muestran que el rendimiento deportivo y la fuerza no dependen tanto de entrenar al fallo, sino de factores como la masa magra total, la arquitectura muscular y la potencia. Esto subraya que la base estructural del músculo y la calidad del entrenamiento tienen mayor impacto que el simple hecho de llegar al límite.

Finalmente, autores como Carroll et al. (2019); Vieira et al. (2022) y Sartori et al. (2021), recalcan que entrenar con repeticiones en reserva (RIR) o controlando la velocidad del levantamiento permite obtener los mismos resultados en hipertrofia con menor daño muscular. Estas estrategias ofrecen un enfoque más seguro, accesible y sostenible, especialmente para personas que entrenan a largo plazo o que presentan niveles de fatiga más altos.

En conjunto, la evidencia señala que el fallo muscular no es un requisito para la hipertrofia. La hipertrofia depende principalmente del volumen, la intensidad relativa, la progresión adecuada y la capacidad de mantener una técnica estable. El fallo puede emplearse como recurso puntual o estratégico, pero no es indispensable y, en muchos casos, puede ser menos eficiente que entrenar cerca del límite sin alcanzarlo. Así, la decisión de usar o no el fallo debe adaptarse al contexto, los objetivos y las características individuales de cada persona, priorizando siempre un entrenamiento seguro, efectivo y sostenible.

Conclusiones

La revisión de los estudios analizados permite afirmar que alcanzar la hipertrofia no depende exclusivamente de entrenar hasta el fallo muscular. Aunque este método puede utilizarse como una herramienta puntual, especialmente cuando se trabaja con cargas muy bajas, la evidencia coincide en que no es un requisito para lograr crecimiento muscular ni mejoras en la fuerza. Por el contrario, la mayoría de las investigaciones muestran que entrenar cerca del fallo, manteniendo un volumen adecuado y una técnica estable, produce adaptaciones iguales o incluso superiores, con menos fatiga y mayor sostenibilidad a largo plazo.

Los autores destacan que variables como el volumen total, la calidad de las repeticiones, la masa magra, la arquitectura muscular y la progresión del entrenamiento tienen un papel más relevante que llegar al límite absoluto. Además, métodos como las repeticiones en reserva o el control de la velocidad permiten ajustar el esfuerzo sin comprometer la recuperación, favoreciendo un entrenamiento más seguro y adaptado a las necesidades individuales.

En conjunto, los resultados indican que la hipertrofia es un proceso multifactorial que no depende de una sola estrategia. El fallo muscular puede utilizarse de manera estratégica, pero no es indispensable. Lo realmente importante es construir un plan de entrenamiento que equilibre esfuerzo, técnica, descanso y constancia, permitiendo que cada persona avance de forma eficiente y sostenible según sus capacidades y objetivos.

Referencias

- Akinoğlu, B., Paköz, B., Yilmaz, A. E., Shehu, S. U., & Kocahan, T. (2023). Effect of contraction type at varying angular velocities on isokinetic muscle strength training. *Journal of Exercise Rehabilitation, 19*(4). <https://doi.org/10.12965/jer.2346236.118>
- Ariza, A. M. (2022). Fallo muscular en la hipertrofia con entrenamiento de contra resistencia: una revisión sistemática. *Ciencias de la Actividad Física (Talca), 23*(1), 0-0. <http://dx.doi.org/10.29035/rcaf.23.1.11>
- Baz-Valle, E., Schoenfeld, B. J., & Torres-Unda, J. (2021). Similar muscle hypertrophy following eight weeks of resistance training to momentary muscular failure or with repetitions in reserve in resistance-trained men. *Journal of Sports Sciences, 39*(9), 1044–1051.
- Brooks, S. V., Guzman, S. D., & Ruiz, L. P. (2023). Skeletal muscle structure, physiology, and function. *Handbook of Clinical Neurology, 195*, 3-16. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98818-6.00013-3>
- Carroll, K. M., Bazylar, C. D., & Hackett, D. A. (2019). Is performing repetitions to failure less important than tracking the proximity-to-failure? *Sports, 7*(7).
- Castañeda, J. H. (2023). Factores determinantes para el aumento de la masa muscular en el entrenamiento de la hipertrofia: una revisión sistemática. *Revista Digital ARCOFADER, 2*(2), 180–187.

- Davies, T., Orr, R., Halaki, M., & Hackett, D. (2016). Effect of training leading to repetition failure on muscular strength: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46, 487–502.
- Fernández-Lázaro, D., Díaz, J., Caballero, A., & Córdova, A. (2019). Entrenamiento de fuerza y resistencia en hipoxia: efecto en la hipertrofia muscular. *Biomédica*, 39(1), 212-220.
- Garhammer, J. (2020). Weight lifting and training. In *Biomechanics of sport* (pp. 169-211). CRC Press.
- Gligoroska, J. P., Manchevska, S., Petrovska, S., & Dejanova, B. (2022). Physiological mechanisms of muscle hypertrophy. *Research in Physical Education, Sport & Health*, 11(1).
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Orazem, J., & Sabol, F. (2022). Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52, 1883–1900.
- Lasevicius, T., Schoenfeld, B. J., Silva-Batista, C., Barros, T. S., Aihara, A. Y., Longo, A. R., Tricoli, V., Peres, B. A., & Teixeira, E. L. (2022). Muscle failure promotes greater muscle hypertrophy in low-load but not in high-load resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(2), 346–351.
- Lundberg, T. R., Feuerbacher, J. F., Sünkeler, M., & Schumann, M. (2022). The effects of concurrent aerobic and strength training on muscle fiber hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(10), 2391-2403. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01688-x>
- Maestroni, L., Read, P., Bishop, C., Papadopoulos, K., Suchomel, T. J., Comfort, P., & Turner, A. (2020). The benefits of strength training on musculoskeletal system health: practical applications for interdisciplinary care. *Sports Medicine*, 50(8), 1431-1450. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01309-5>
- Martin-Cantero, A., Reijnierse, E. M., Gill, B. M., & Maier, A. B. (2021). Factors influencing the efficacy of nutritional interventions on muscle mass in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 79(3), 315-330. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa064>
- Miras-Moreno, S., Pérez-Castilla, A., Rojas-Ruiz, F. J., & García-Ramos, A. (2023). Lifting velocity predicts the maximum number of repetitions to failure with comparable accuracy during the Smith machine and free-weight prone bench pull exercises. *Heliyon*, 9.
- Morris, S. J., Oliver, J. L., Pedley, J. S., Haff, G. G., & Lloyd, R. S. (2022). Comparison of weightlifting, traditional resistance training and plyometrics on strength, power and speed: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(7), 1533-1554. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01627-2>
- Mukund, K., & Subramaniam, S. (2020). Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*, 12(1). <https://doi.org/10.1002/wsbm.1462>
- Niemann, M. J., Tucker, L. A., Bailey, B. W., & Davidson, L. E. (2020). Strength training and insulin resistance: The mediating role of body composition. *Journal of Diabetes Research*, (1). <https://doi.org/10.1155/2020/7694825>

- Nóbrega, S. R., Ugrinowitsch, C., Pintanel, L., Barcelos, C., Ferreira, L., & Libardi, C. A. (2018). Effect of resistance training to muscle failure vs. volitional interruption at high- and low-intensities on muscle mass, strength and fatigue in untrained men. *Journal of Sports Sciences*, 36(2), 1–9.
- Oldfield, C. J., Duhamel, T. A., & Dhalla, N. S. (2020). Mechanisms for the transition from physiological to pathological cardiac hypertrophy. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 98(2), 74–84. <https://doi.org/10.1139/cjpp-2019-0566>
- Pina, F. L. C., Nunes, J. P., Schoenfeld, B. J., Nascimento, M. A., Gerage, A. M., Januário, R. S. B., Carneiro, N. H., & Oliveira, A. R. (2020). Effects of different weekly sets-equated resistance training frequencies on muscular strength, muscle mass, and body fat in older women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(10), 2990–2995.
- Plotkin, D. L., Roberts, M. D., Haun, C. T., & Schoenfeld, B. J. (2021). Transiciones de tipo de fibra muscular con el entrenamiento físico: Perspectivas cambiantes. *RED: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 35(4), 12–21.
- Refalo, M. C., Helms, E. R., Trexler, E. T., Hamilton, D. L., & Fyfe, J. J. (2022). Towards an improved understanding of proximity-to-failure in resistance training and its influence on skeletal muscle hypertrophy, neuromuscular fatigue, muscle damage, and perceived discomfort: A scoping review. *Journal of Sports Sciences*, 40(12), 1369–1391.
- Refalo, M. C., Helms, E. R., Trexler, E. T., Hamilton, D. L., & Fyfe, J. J. (2023). Influence of resistance training proximity-to-failure on skeletal muscle hypertrophy: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 53, 649–665.
- Reggiani, C., & Schiaffino, S. (2020). Muscle hypertrophy and muscle strength: dependent or independent variables? A provocative review. *European Journal of Translational Myology*, 30(3). <https://doi.org/10.4081/ejtm.2020.9311>
- Roberts, M. D., McCarthy, J. J., Hornberger, T. A., Phillips, S. M., Mackey, A. L., Nader, G. A., & Esser, K. A. (2023). Mechanisms of mechanical overload-induced skeletal muscle hypertrophy: Current understanding and future directions. *Physiological Reviews*, 103(4). <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00039.2022?s=09>
- Samson, K. M., Schoenfeld, B. J., & Grgic, J. (2022). The impact of training to failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52, 1883–1907.
- Sánchez Paredes, M. S. (2025). Métodos de entrenamiento para la hipertrofia muscular: Estrategias efectivas para el aumento de masa muscular. *GADE: Revista Científica*, 4(2), 335–356.
- Santaniello, N., Nóbrega, S. R., Scarpelli, M. C., Alvarez, I. F., Otoboni, G. B., Pintanel, L., & Libardi, C. A. (2020). Effect of resistance training to muscle failure vs non-failure on strength, hypertrophy and muscle architecture in trained individuals. *Biology of Sport*, 37(4), 333–341.
- Sartori, R., Romanello, V., & Sandri, M. (2021). Mechanisms of muscle atrophy and hypertrophy: Implications in health and disease. *Nature Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20123-1>

- Schiaffino, S., Reggiani, C., Akimoto, T., & Blaauw, B. (2021). Molecular mechanisms of skeletal muscle hypertrophy. *Journal of Neuromuscular Diseases*, 8(2), 169-183. <https://doi.org/10.3233/JND-200568>
- Sivokhin, I. P., Skotnikov, V. F., Fedorov, A. I., Khlystov, M. S., & Kalashnikov, A. P. (2020). Simulation of weightlifting training process. *Theory and Practice of Physical Culture*, (9), 13-15.
- Slovak, B., Carvalho, L., Rodrigues, F., Amaral, P. C., Palma, D. D., Amadio, A. C., & Andrade, R. M. (2019). Effects of traditional strength training and olympic weightlifting in handball players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25(3), 230-234. <https://doi.org/10.1590/1517-869220192503210453>
- Terada, K., Kikuchi, N., Burt, D., Voisin, S., & Nakazato, K. (2022). Low-load resistance training to volitional failure induces muscle hypertrophy similar to volume-matched, velocity fatigue. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(6), 1576–1581.
- Vieira, A. F., Salles, B. F., & Willardson, J. M. (2022). Resistance training to momentary muscular failure or close: A conceptual review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4.
- Vieira, A. F., Umpierre, D., Teodoro, J. L., Lisboa, S. C., Baroni, B. M., Izquierdo, M., & Cadore, E. L. (2021). Effects of resistance training performed to failure or not to failure on muscle strength, hypertrophy, and power output: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(4), 1165–1175.
- Warneke, K., Lohmann, L. H., Lima, C. D., Hollander, K., Konrad, A., Zech, A., & Behm, D. G. (2023). Physiology of stretch-mediated hypertrophy and strength increases: A narrative review. *Sports Medicine*, 53(11), 2055-2075. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01898-x>
- Yeom, D. C., Hwang, D. J., Lee, W. B., Cho, J. Y., & Koo, J. H. (2023). Effects of low-load, high-repetition resistance training on maximum muscle strength and muscle damage in elite weightlifters: A preliminary study. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(23). <https://doi.org/10.3390/ijms242317079>
- Zanou, N. (2025). Fisiología del esfuerzo muscular. *EMC-Aparato Locomotor*, 58(4), 1-11. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(25\)51111-5](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(25)51111-5)
- Zaras, N., Stasinaki, A.-N., Spiliopoulou, P., Hadjicharalambous, M., & Terzis, G. (2020). Lean body mass, muscle architecture, and performance in well-trained female weightlifters. *Sports*, 8(5).

Autores

Wilmer Patricio Calle Urgilez. Estudiante

Santiago Alejandro Jarrín Navas. Docente Tutor del área

Declaración

Conflicto de interés

No tenemos ningún conflicto de interés que declarar.

Financiamiento

Sin ayuda financiera de partes externas a este artículo.

Nota

El artículo es original y no ha sido publicado previamente.