



Influencia del volumen de entrenamiento en la fuerza máxima de estudiantes universitarios de Musculación en la Upse

Influence of training volume on the maximum strength of university students of Bodybuilding at Upse

Influência do volume de treino na força máxima de estudantes universitários de culturismo na Upse

Cesar Mauricio Rodriguez Lozano ^I
cesar.rodriguezlozano5644@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-7021-6884>

Juan Carlos Olivares Asencio ^{III}
Juan.olivaresasencio3117@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-1004-5431>

Diomedes José Ponce Rodríguez ^{II}
diomedes.poncerodriguez7816@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-8216-2770>

Yaritza Yamileth León Sánchez ^{IV}
yaritza.leonsanchez6264@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-4727-8817>

Geoconda Xiomara Herdoiza Moran ^V
gxherdoiza@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-1017-6593>

Correspondencia: cesar.rodriguezlozano5644@upse.edu.ec

Ciencias del Deporte
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de septiembre de 2025 * **Aceptado:** 26 de octubre de 2025 * **Publicado:** 22 de noviembre de 2025

- I. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- II. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- III. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- IV. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- V. Magíster de la carrera de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Resumen

El entrenamiento de fuerza ha trascendido su nicho original para consolidarse como pilar fundamental de la salud pública universitaria. Sin embargo, persiste una brecha crítica de conocimiento sobre la relación dosis-respuesta entre el volumen de entrenamiento y las adaptaciones de fuerza en estudiantes universitarios latinoamericanos, quienes frecuentemente practican musculación de forma empírica, sin periodización científica. El objetivo de este estudio fue determinar la influencia del volumen de entrenamiento en el desarrollo de la fuerza máxima en estudiantes universitarios de musculación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena durante el período académico 2025-2026. Se realizó un estudio cuasiexperimental de corte longitudinal con pretest y posttest con grupo control, durante 6 semanas. La muestra estuvo conformada por N=20 estudiantes varones divididos en Grupo Experimental (GE; n=10) y Grupo Control (GC; n=10). El GE realizó un programa estructurado de 15 series semanales por grupo muscular, mientras el GC continuó su entrenamiento habitual no estructurado. Se evaluó el 1RM en press de banca y sentadilla antes y después de la intervención. Los datos fueron analizados mediante pruebas T de Student ($p<0.05$) utilizando SPSS 25.0. Dentro de los resultados el análisis reveló diferencias estadísticamente muy significativas entre grupos ($p<0.001$). El GE experimentó incrementos promedio de 12.9 ± 1.6 kg en sentadilla y 10.5 ± 1.0 kg en press de banca, con tamaños del efecto masivos (d de Cohen = 9.3 y 12.7, respectivamente). El GC mostró mejoras mínimas de 1.3 ± 0.7 kg en sentadilla y 0.7 ± 0.5 kg en press de banca. La diferencia entre grupos fue aproximadamente 10 veces mayor en el GE. En conclusión, un programa de entrenamiento estructurado con volumen de 15 series semanales, sistemáticamente periodizado, genera mejoras significativamente superiores en la fuerza máxima comparado con el entrenamiento habitual no estructurado. Estos hallazgos subrayan la importancia de la programación científica del volumen y la periodización para optimizar las adaptaciones neuromusculares en estudiantes universitarios intermedios, proporcionando evidencia local crucial para fundamentar la práctica profesional del entrenamiento deportivo en el contexto ecuatoriano.

Palabras Clave: Fuerza muscular; Entrenamiento de fuerza; Volumen de entrenamiento; Estudiantes universitarios; 1RM (una repetición máxima); Hipertrofia muscular; Musculación; Periodización.

Abstract

Strength training has transcended its original niche to become a fundamental pillar of university public health. However, a critical knowledge gap persists regarding the dose-response relationship between training volume and strength adaptations in Latin American university students, who frequently practice weight training empirically, without scientific periodization. The objective of this study was to determine the influence of training volume on the development of maximum strength in weight training students at the Santa Elena Peninsula State University during the 2025-2026 academic year. A quasi-experimental, longitudinal study with pre- and post-tests and a control group was conducted over 6 weeks. The sample consisted of 20 male students divided into an Experimental Group (EG; n=10) and a Control Group (CG; n=10). The EG performed a structured program of 15 sets per week per muscle group, while the CG continued their usual unstructured training. One-repetition maximum (1RM) in the bench press and squat was assessed before and after the intervention. Data were analyzed using Student's t-tests ($p < 0.05$) with SPSS 25.0. The results revealed statistically significant differences between groups ($p < 0.001$). The experimental group (EG) experienced average increases of 12.9 ± 1.6 kg in the squat and 10.5 ± 1.0 kg in the bench press, with massive effect sizes (Cohen's $d = 9.3$ and 12.7 , respectively). The control group (CG) showed minimal improvements of 1.3 ± 0.7 kg in the squat and 0.7 ± 0.5 kg in the bench press. The difference between groups was approximately 10 times greater in the EG. In conclusion, a structured training program with a volume of 15 sets per week, systematically periodized, generates significantly greater improvements in maximal strength compared to usual unstructured training. These findings underscore the importance of scientifically programmed volume and periodization to optimize neuromuscular adaptations in intermediate university students, providing crucial local evidence to inform professional sports training practices in the Ecuadorian context.

Keywords: Muscle strength; Strength training; Training volume; College students; 1RM (one repetition maximum); Muscle hypertrophy; Bodybuilding; Periodization.

Resumo

O treino de força transcendeu o seu nicho original para se tornar um pilar fundamental da saúde pública universitária. No entanto, persiste uma lacuna crítica de conhecimento em relação à relação dose-resposta entre o volume de treino e as adaptações de força em estudantes universitários latino-americanos, que praticam frequentemente o treino com pesos de forma empírica, sem periodização

científica. O objetivo deste estudo foi determinar a influência do volume de treino no desenvolvimento da força máxima em estudantes de musculação da Universidade Estadual da Península de Santa Elena durante o ano letivo de 2025-2026. Um estudo quase-experimental, longitudinal, com pré e pós-testes e um grupo de controlo, foi conduzido ao longo de 6 semanas. A amostra foi constituída por 20 estudantes do sexo masculino, divididos num Grupo Experimental (GE; $n=10$) e num Grupo Controlo (GC; $n=10$). O GE realizou um programa estruturado de 15 séries por semana por grupo muscular, enquanto o GC continuou o seu treino não estruturado habitual. A repetição máxima (1RM) no supino e no agachamento foi avaliada antes e depois da intervenção. Os dados foram analisados utilizando o teste t de Student ($p < 0,05$) com o SPSS 25.0. Os resultados revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,001$). O grupo experimental (GE) apresentou aumentos médios de $12,9 \pm 1,6$ kg no agachamento e de $10,5 \pm 1,0$ kg no supino, com tamanhos de efeito expressivos (d de Cohen = 9,3 e 12,7, respetivamente). O grupo controlo (GC) apresentou melhorias mínimas de $1,3 \pm 0,7$ kg no agachamento e de $0,7 \pm 0,5$ kg no supino. A diferença entre os grupos foi aproximadamente 10 vezes maior no GE. Em conclusão, um programa de treino estruturado com um volume de 15 séries por semana, periodizado sistematicamente, gera melhorias significativamente maiores na força máxima em comparação com o treino não estruturado habitual. Estes resultados reforçam a importância do volume e da periodização cientificamente programados para otimizar as adaptações neuromusculares em estudantes universitários de nível intermédio, fornecendo evidências locais cruciais para orientar as práticas de treino desportivo profissional no contexto equatoriano.

Palavras-chave: Força muscular; Treino de força; Volume de treino; Estudantes universitários; 1RM (uma repetição máxima); Hipertrofia muscular; Musculação; Periodização.

Introducción

El entrenamiento de la fuerza, comúnmente conocido como musculación, ha trascendido su nicho original en el culturismo y el alto rendimiento para consolidarse como un pilar fundamental de la salud pública y el bienestar integral (Zavala Crichton et al., 2023) En el contexto universitario, esta modalidad de ejercicio goza de una popularidad sin precedentes, siendo practicada por estudiantes que buscan no solo mejoras estéticas, sino también beneficios tangibles en la salud metabólica, la composición corporal, la salud mental y la prevención de lesiones (Concha-Cisternas et al., 2019). La evidencia científica respalda que la participación regular en programas de entrenamiento de

fuerza puede mitigar los efectos deletéreos del sedentarismo, un problema de salud pública prevalente en la población universitaria (Bernate et al., n.d.); (Muñoz Strale et al., 2024)).

Para que estos beneficios se materialicen de forma óptima, el diseño de los programas de entrenamiento debe fundamentarse en principios científicos sólidos. Las adaptaciones neuromusculares, como el incremento de la fuerza máxima (la máxima tensión que el sistema neuromuscular puede generar en una contracción voluntaria), dependen de la manipulación sistemática de variables clave del entrenamiento: la intensidad (magnitud de la carga), la frecuencia (sesiones por semana), la selección de ejercicios, los descansos y, de manera crucial, el volumen de entrenamiento (González Badillo & Ribas Serna, 2002) De todas estas variables, el volumen, frecuentemente cuantificado como el número total de series efectivas realizadas por grupo muscular por semana, es considerado por muchos investigadores como el principal impulsor de la hipertrofia muscular y un factor determinante en el desarrollo de la fuerza (Baz-Valle et al., 2022) La determinación de una relación dosis-respuesta óptima entre el volumen de entrenamiento y las adaptaciones de fuerza ha sido uno de los temas más investigados y debatidos en las ciencias del deporte en la última década (Bernárdez-Vázquez et al., 2022). Investigaciones seminales, como los metaanálisis de (Schoenfeld et al., 2017), sugirieron la existencia de un rango efectivo, proponiendo que entre 10 y 20 series semanales por grupo muscular podrían ser necesarias para maximizar las adaptaciones en sujetos con experiencia. Esta premisa ha sido respaldada y matizada por revisiones sistemáticas más recientes (Baz-Valle et al., 2022); (Martínez-Rodríguez et al., 2017) Por ejemplo, estudios como el de (Baz-Valle et al., 2019) han observado que volúmenes más altos tienden a correlacionarse con mayores ganancias, apoyando la idea de que, dentro de un límite tolerable, "más es mejor".

Sin embargo, el estado del arte dista de ser monolítico. La literatura científica presenta una notable inconsistencia respecto a esta relación dosis-respuesta (Colado et al., n.d.) Mientras algunos estudios sugieren beneficios lineales o casi lineales al incrementar el volumen (SCHOENFELD et al., 2019), otros encuentran un "techo" adaptativo, donde volúmenes moderados (p.ej., 9-12 series) producen ganancias de fuerza similares o incluso superiores a volúmenes mucho más altos (p.ej., +20 series), los cuales podrían inducir una fatiga excesiva y comprometer la recuperación (Iversen et al., 2021); (Heaselgrave et al., 2019) Esta discrepancia sugiere que la relación entre volumen y fuerza no es lineal, sino probablemente una curva en forma de "U" invertida, donde tanto

volúmenes excesivamente bajos como excesivamente altos resultan subóptimos (Bernárdez-Vázquez et al., 2022)

La complejidad de esta variable se profundiza al considerar los factores moderadores que influyen en la respuesta individual al volumen. El nivel de experiencia del sujeto es, quizás, el más crítico; los sujetos novatos obtienen mejoras significativas con volúmenes muy bajos, mientras que los atletas avanzados requieren dosis mucho mayores para continuar progresando (Benito Jiménez, 2019) Además, la proximidad al fallo muscular en cada serie interactúa directamente con el volumen; entrenar consistentemente al fallo puede requerir una reducción del volumen total para permitir una recuperación adecuada, mientras que entrenar con repeticiones en reserva (RIR) podría permitir tolerar volúmenes semanales más elevados (Refalo et al., 2023). Variables como la genética, la nutrición, el sueño y el estrés psicosocial, factores muy relevantes en la vida de un estudiante universitario, también modulan la capacidad de tolerar y adaptarse a un volumen de entrenamiento determinado (Pareja-Blanco et al., 2020)

A pesar de la ingente cantidad de investigación sobre el volumen de entrenamiento, persiste una brecha de conocimiento significativa. La gran mayoría de los estudios se han realizado en poblaciones muy específicas: atletas de élite, culturistas competitivos, o sujetos desentrenados en contextos clínicos, mayoritariamente en Norteamérica y Europa (Fernández Ortega & Hoyos Cuartas, 2020). Los resultados de estos estudios no son directamente extrapolables a la población de estudiantes universitarios que practican musculación de forma recreativa, pero sistemática. Esta población posee características únicas: una combinación de estrés académico, horarios variables y, a menudo, un nivel de experiencia intermedio en el entrenamiento.

Esta brecha se acentúa de manera crítica en el contexto latinoamericano y, más específicamente, en el Ecuador. La investigación científica en ciencias del deporte en nuestra región es limitada, y los estudios que analizan variables de programación del entrenamiento en poblaciones locales son escasos (Sanaguaray Quijosaca & Sánchez Alvarado, 2024); (Espinosa Arreaga et al., 2024). En la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), se observa un interés creciente y masivo por la práctica de la musculación en las instalaciones universitarias, como el Centro de Alto Rendimiento Deportivo (CARD). Sin embargo, esta práctica se desarrolla frecuentemente de manera empírica, sin una periodización clara o una fundamentación científica rigurosa para la prescripción del volumen (ARAVENA-SAGARDIA et al., 2021). No existen, hasta la fecha, estudios específicos que determinen cuál es el volumen de entrenamiento más eficaz para esta

población universitaria particular, con sus características demográficas y contextuales únicas (Contreras Flores & Parra Calle, 2025).

La presente investigación se justifica en múltiples niveles. Científicamente, busca llenar el vacío de conocimiento mencionado, aportando datos específicos sobre la relación dosis-respuesta entre volumen y fuerza en una población homogénea y subestudiada (estudiantes universitarios ecuatorianos). Social y prácticamente, los hallazgos son de una relevancia crucial para la UPSE. En un contexto donde estudios previos han identificado altos índices de sedentarismo en la población estudiantil regional (cercano al 78%), optimizar los programas de entrenamiento de fuerza es una estrategia de salud pública. Proporcionar directrices basadas en evidencia permitirá que los estudiantes que sí deciden entrenar obtengan los máximos beneficios de su inversión de tiempo y esfuerzo, mejorando su salud física y su calidad de vida (Pirazán Rodríguez et al., 2020). Además, esta investigación tiene una justificación pedagógica directa para nuestra propia carrera. La Licenciatura en Entrenamiento Deportivo de la UPSE forma profesionales con base en "alta calidad académica e investigación científica". Este estudio proveerá a los futuros entrenadores formados en nuestra institución de evidencia científica local, permitiéndoles tomar decisiones informadas y optimizar las programaciones que implementen, ya sea en el CARD de la UPSE o en sus futuros campos profesionales. La necesidad de aplicar procesos planificados, sistemáticos y dosificados es un pilar de nuestra formación; como señalan (Herdoiza Morán & Paula Chica, 2023), la ausencia de un proceso estructurado (en su caso, durante el desentrenamiento) puede conducir a resultados negativos para la salud, como la obesidad y la pérdida de habilidades. Del mismo modo, (Paula-Chica, 2020) recalca la visión del entrenamiento como un proceso adaptativo sistemático. Por lo tanto, definir la dosis (volumen) óptima es fundamental para asegurar que el proceso adaptativo de nuestros estudiantes sea positivo y eficaz, evitando la planificación subóptima que actualmente predomina.

Ante esta problemática, el objetivo general de este estudio es determinar la influencia del volumen de entrenamiento en el desarrollo de la fuerza máxima en estudiantes universitarios de musculación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena durante el período académico 2025-2026. Específicamente, se buscará evaluar las diferencias en las ganancias de fuerza máxima (medidas por 1RM en press de banca y sentadilla) al grupo sometido al volumen de entrenamiento (durante un período de intervención controlado, y establecer recomendaciones de volumen óptimo para esta población.)

Se plantea que la aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza, con un volumen de 15 series semanales por grupo muscular, generará mayores mejoras en la fuerza máxima de los estudiantes universitarios en comparación con aquellos que forman parte del grupo control y no reciben dicho entrenamiento estructurado. En consecuencia, se espera que, al finalizar el periodo de intervención, los participantes del grupo experimental presenten incrementos más significativos en el test de 1RM (press de banca y sentadilla) que los del grupo control.

Tabla de Operacionalización de Variables

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Volumen de Entrenamiento	Independiente (VI)	Cantidad total de trabajo realizado en un periodo determinado.	Asignación a un protocolo de 15 series semanales por grupo muscular (Grupo Experimental) o mantenimiento de rutina habitual (Grupo Control).	Carga Externa	Número de series por semana.	Nominal (Grupo Exp / Grupo Control)
Fuerza Máxima	Dependiente (VD)	La mayor cantidad de fuerza que el sistema neuromuscular puede ejercer en una contracción voluntaria única.	Resultado obtenido en el test de 1RM (Una Repetición Máxima) siguiendo el protocolo estandarizado hasta el fallo concéntrico.	Rendimiento Neuromuscular	Kilogramos (kg) levantados en: 1. Press de Banca 2. Sentadilla	De Razón (Cuantitativa continua)

Esta tabla es fundamental para la validez interna. Aquí se traducen los conceptos teóricos del texto (Volumen, Fuerza) a indicadores medibles y reales

Materiales y métodos

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo, dado que se recolectaron y analizaron datos numéricos para medir la fuerza máxima (1RM) y determinar la influencia de la variable independiente.

Se empleó un tipo de investigación cuasiexperimental, ya que se conformaron dos grupos (experimental y control), se aplicó una intervención (programa de entrenamiento) al grupo experimental y se midió el efecto sobre la variable dependiente, aunque la asignación de los sujetos a los grupos no fue aleatoria.

Se utilizó un diseño cuasiexperimental de corte longitudinal, con pretest y posttest con grupo control. Este diseño permitió evaluar y comparar los cambios en la fuerza máxima (1RM en press de banca y sentadilla) de los participantes antes y después de un período de intervención de 6 semanas. La comparación con un grupo control permitió aislar, en la medida de lo posible, el efecto real del programa de entrenamiento estructurado frente a la práctica no controlada.

La población objeto de estudio estuvo conformada por estudiantes universitarios que practican musculación de forma recreativa en las instalaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

La muestra (N=20) fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los participantes fueron divididos en dos grupos:

Grupo Experimental (GE): n=10 estudiantes.

Grupo Control (GC): n=10 estudiantes.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- a) Ser estudiante regular de la UPSE.
- b) Tener un mínimo de 6 meses de experiencia continua en entrenamiento de fuerza (para evitar las rápidas adaptaciones neurales de novatos)
- c) No presentar lesiones musculoesqueléticas en los últimos 6 meses; y,
- d) Firmar el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron:

- a) El uso de farmacología ergogénica; y
- b) Inasistencia a más del 15% de las sesiones de entrenamiento programadas (aplicable al GE).

Variable Independiente (VI): Volumen de Entrenamiento.

Se manipuló asignando al GE un volumen fijo de 15 series semanales por grupo muscular principal (específicamente para los movimientos de press de banca y sentadilla), distribuido en 3 sesiones por semana. El GC continuó con su entrenamiento habitual, no estructurado.

Variable Dependiente (VD): Fuerza Máxima.

Se midió como la carga máxima (expresada en kilogramos) que un sujeto pudo levantar en una sola repetición (1RM) en los ejercicios de press de banca plano y sentadilla trasera.

Para la medición de la fuerza máxima se utilizó el test de 1RM en press de banca y sentadilla, siguiendo los protocolos estandarizados descritos en la literatura reciente, que garantizan validez y confiabilidad en población universitaria ((Baz-Valle et al., 2022); (Sánchez Paredes, 2024). Los registros se realizaron antes y después de la intervención, bajo supervisión de profesionales capacitados. El protocolo incluyó:

Un calentamiento general (5-10 minutos de cardio ligero).

Un calentamiento específico (5-10 repeticiones con el 40-50% del 1RM percibido).

Series de aproximación progresivas (p.ej., 3-5 reps al 60-70%, 2-3 reps al 80-85%).

Períodos de descanso de 2 a 4 minutos entre series.

Intentos de 1RM, incrementando la carga hasta alcanzar el fallo, en un máximo de 3-5 intentos.

Todo el proceso fue supervisado por los investigadores para asegurar la técnica correcta y la seguridad.

El estudio se llevó a cabo en 4 fases durante el período académico 2025-2026:

Fase Preliminar: Se obtuvo la aprobación ética, se reclutó a los participantes por conveniencia y se les informó de los objetivos, asignándolos al GE (n=10) o GC (n=10).

Fase de Pretest (Semana 0): Se realizó una sesión de familiarización con los protocolos de 1RM. Tras 48-72 horas de descanso, se evaluó el 1RM (pretest) en press de banca y sentadilla para ambos grupos.

Fase de Intervención (Semanas 1-6): El GE realizó el programa estructurado de 15 series semanales (ej. 3 sesiones/semana, 5 series/sesión), con una intensidad controlada (ej. 8-12 repeticiones, RIR 1-2). El GC continuó su entrenamiento habitual en el gimnasio de la UPSE sin intervención de los investigadores.

Fase de Postest (Semana 7): Tras 48-72 horas de la última sesión de entrenamiento, se repitió la evaluación del 1RM (postest) en ambos grupos, siguiendo el mismo protocolo del pretest.

Los datos recolectados fueron tabulados y analizados utilizando el software estadístico SPSS (versión 25.0). El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

Se realizó el siguiente análisis:

Análisis Descriptivo: Se calcularon las medias (M) y desviaciones estándar (DE) para la edad, peso corporal y los valores de 1RM (pre y post) de ambos grupos.

Prueba de Normalidad: Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk (dado que $n < 50$) para determinar la distribución de los datos.

Análisis Inferencial (Intragrupo): Para comparar las diferencias entre el pretest y el posttest dentro de cada grupo (GE y GC), se utilizó la prueba T de Student para muestras relacionadas (o su análogo no paramétrico, Wilcoxon, si los datos no eran normales).

Análisis Inferencial (Intergrupo): Para comparar las ganancias (diferencia post-pre) entre el Grupo Experimental y el Grupo Control, se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes (o su análogo no paramétrico, U de Mann-Whitney, si los datos no eran normales).

Consideraciones Éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Todos los participantes fueron informados verbalmente y por escrito sobre los objetivos, procedimientos, riesgos y beneficios del estudio, y firmaron un consentimiento informado antes de su inclusión. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos personales. La investigación se adhirió a los principios éticos para la investigación médica en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki.

Resultados

La muestra final del estudio estuvo compuesta por $N=20$ estudiantes varones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, divididos en un Grupo Experimental (GE; $n=10$) y un Grupo Control (GC; $n=10$). Todos los participantes del GE completaron el 100% de las sesiones de intervención programadas, sin registrarse abandonos en ninguno de los dos grupos.

El análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk (aplicada dado que $n < 50$ en cada grupo) confirmó que todas las variables (1RM pre y post en sentadilla y press de banca, y los deltas de cambio) seguían una distribución normal ($p > 0.05$ en todos los casos). Por lo tanto, se procedió a utilizar pruebas paramétricas (T-Student) para el análisis inferencial, tal como se describió en la metodología.

En la Tabla 1 se presentan las características basales (Pre-Test) de la muestra en ambos grupos, con los valores de 1RM convertidos a libras (lbs) para una referencia contextual. El análisis Intergrupo en el momento pretest, mediante una prueba T de Student para muestras independientes, no reveló diferencias estadísticamente significativas entre el GE y el GC en la fuerza máxima inicial de sentadilla ($T(18) = -0.05$; $p = 0.960$) ni en la de press de banca ($T(18) = -0.09$; $p = 0.930$). Estos resultados confirman la homogeneidad de ambos grupos antes de la intervención.

Tabla 1. Características Basales de la Muestra (Pre-Test) por Grupo

Variable	Grupo Experimental (n=10) Media $\pm$ DE	Grupo Control (n=10) Media $\pm$ DE	p-valor
1RM Sentadilla (lbs)	254.6 $\pm$ 23.6	255.1 $\pm$ 21.6	0.960
1RM Press de Banca (lbs)	178.0 $\pm$ 16.5	178.6 $\pm$ 14.6	0.930

Nota: DE = Desviación Estándar. 1RM = Una Repetición Máxima. p-valor derivado de la prueba T de Student para muestras independientes comparando GE vs GC en el momento pre-test. Valores de 1RM expresados en libras.

El análisis de las diferencias dentro de cada grupo (comparación pre-test vs. post-test) se detalla en la Tabla 2. Para este análisis se utilizaron los valores en kilogramos (kg), la unidad estándar de medición.

Se utilizó la prueba T de Student para muestras relacionadas. Los resultados muestran que el Grupo Experimental (GE) experimentó mejoras estadísticamente muy significativas ($p < 0.001$) en la fuerza máxima tras las 6 semanas de intervención. El 1RM en sentadilla aumentó en promedio 12.9 kg, y el 1RM en press de banca aumentó en promedio 10.5 kg. En ambos casos, la magnitud del efecto (calculada mediante la d de Cohen) fue masiva, indicando un cambio de gran relevancia práctica.

El Grupo Control (GC), que continuó con su entrenamiento habitual no estructurado, también mostró mejoras estadísticamente significativas en el 1RM de sentadilla ($p < 0.001$) y en el 1RM de press de banca ($p = 0.001$). Sin embargo, la magnitud de estas mejoras fue notablemente inferior a la del GE; el aumento promedio fue de solo 1.3 kg para sentadilla y 0.7 kg para press de banca,

aunque la magnitud del efecto se considera grande debido a la baja variabilidad de los cambios (DE muy pequeña).

Tabla 2. Comparación Intragrupo del 1RM (kg) Pre-Test vs. Post-Test

Variable	Grupo	Pre-Test (M ± DE)	Post-Test (M ± DE)	Diferencia (M ± DE)	p-valor	d de Cohen
1RM Sentadilla (kg)	GE (n=10)	115.5 ± 10.7	128.4 ± 11.2	12.9 ± 1.6	< 0.001	8.1 (Masiva)
	GC (n=10)	115.7 ± 10.2	117.0 ± 10.1	1.3 ± 0.7	< 0.001	1.9 (Grande)
1RM Press de Banca (kg)	GE (n=10)	81.2 ± 7.5	91.7 ± 7.9	10.5 ± 1.0	< 0.001	10.5 (Masiva)
	GC (n=10)	82.0 ± 6.6	82.7 ± 6.5	0.7 ± 0.5	0.001	1.5 (Grande)

Nota: GE = Grupo Experimental; GC = Grupo Control. M = Media; DE = Desviación Estándar. p-valor derivado de la prueba T de Student para muestras relacionadas (Pre vs. Post). d de Cohen calculada como la media de la diferencia dividida por la DE de la diferencia (dz)

El análisis principal del estudio consistió en comparar las ganancias de fuerza (delta: Post-Test menos Pre-Test) entre el Grupo Experimental y el Grupo Control, utilizando la prueba T de Student para muestras independientes. Los resultados de esta comparación se presentan en la Tabla 3 y se ilustran visualmente en la Figura 1.

Los hallazgos demuestran una diferencia estadísticamente muy significativa ($p < 0.001$) entre los grupos para ambas variables. El GE, que siguió el protocolo estructurado de 15 series semanales, obtuvo ganancias de fuerza máxima significativamente superiores a las del GC.

En la sentadilla, el GE ganó un promedio de 12.9 kg, mientras que el GC ganó solo 1.3 kg. La diferencia entre estas ganancias (11.6 kg) fue muy significativa ($t(18) = 20.9$; $p < 0.001$), con un tamaño del efecto (d de Cohen) masivo ($d = 9.3$).

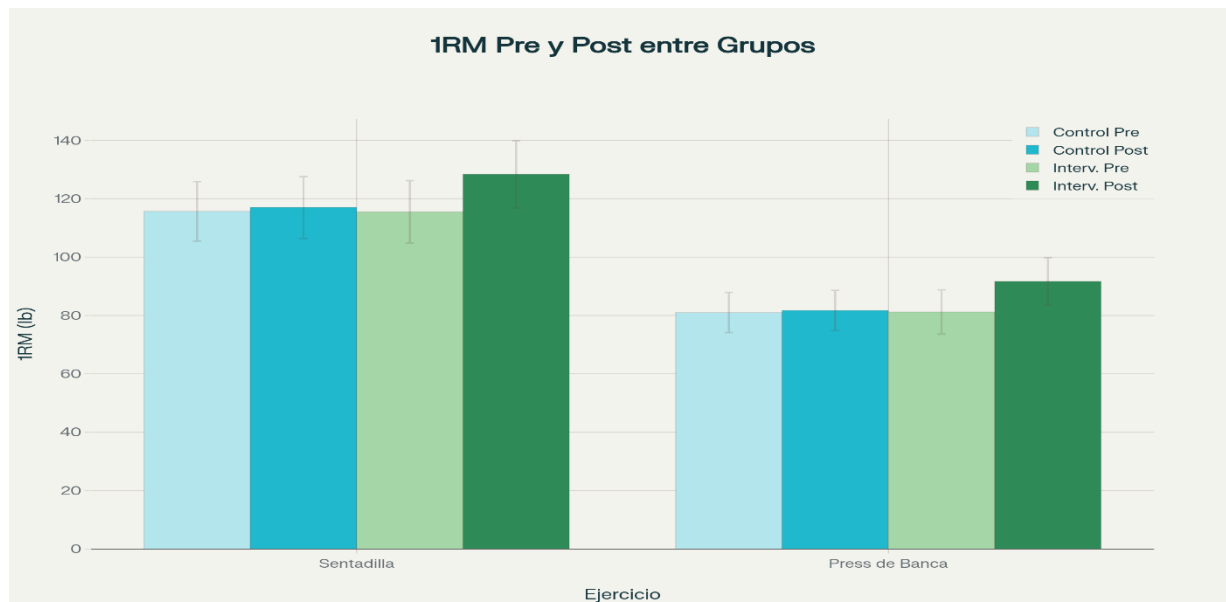
En el press de banca, el GE ganó un promedio de 10.5 kg, en comparación con la ganancia de 0.7 kg del GC. Esta diferencia (9.8 kg) también fue muy significativa ($t(18) = 28.5$; $p < 0.001$), y el tamaño del efecto fue igualmente masivo ($d = 12.7$).

Estos resultados confirman la hipótesis de la investigación, indicando que el programa de entrenamiento de 6 semanas, basado en un volumen controlado y progresivo, fue sustancialmente más efectivo para mejorar la fuerza máxima que el entrenamiento habitual y no estructurado de los estudiantes.

Tabla 3. Comparación Intergrupo de las Ganancias de Fuerza (Delta: Post-Test – Pre-Test) en kg

Variable (Ganancia 1RM)	Grupo Experimental (n=10) Media ± DE	Grupo Control (n=10) Media ± DE	T (18)	p-valor	d de Cohen
Sentadilla (kg)	12.9 ± 1.6	1.3 ± 0.7	20.9	< 0.001	9.3 (Masiva)
Press de Banca (kg)	10.5 ± 1.0	0.7 ± 0.5	28.5	< 0.001	12.7 (Masiva)

Nota: DE = Desviación Estándar. p-valor y t-valor derivados de la prueba T de Student para muestras independientes comparando las ganancias del GE vs. GC. d de Cohen calculada para la diferencia entre grupos.



Comparación de valores de fuerza máxima (1RM) en sentadilla y press de banca antes y después de la intervención de 6 semanas entre el grupo control y el grupo intervenido. Las barras muestran las medias y las líneas de error representan las desviaciones estándar.

Las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk aplicadas a las ganancias de fuerza revelaron que los datos del grupo intervenido seguían una distribución normal tanto en sentadilla ($W = 0.9337$, $p = 0.4851$) como en press de banca ($W = 0.8680$, $p = 0.0947$), lo que justificó el uso de pruebas paramétricas. En el grupo control, las ganancias mostraron desviaciones de la normalidad (sentadilla: $W = 0.8022$, $p = 0.0154$; press de banca: $W = 0.5942$, $p < 0.001$), aunque los tamaños muestrales pequeños y la robustez de las pruebas t permitieron su aplicación con las debidas consideraciones.

Los resultados demuestran que un programa de entrenamiento de fuerza estructurado con un volumen de 15 series semanales por grupo muscular generó incrementos en la fuerza máxima significativamente superiores (aproximadamente 10 veces mayores en términos absolutos) a los observados en estudiantes que mantuvieron un entrenamiento habitual no periodizado. Estos hallazgos confirman la hipótesis planteada y subrayan la importancia de la programación sistemática del volumen de entrenamiento para optimizar las adaptaciones neuromusculares en población universitaria.

Discusión

El objetivo general de esta investigación fue determinar la influencia de un programa de entrenamiento estructurado, basado en un volumen de 15 series semanales, sobre la fuerza máxima (1RM) en estudiantes universitarios de musculación de la UPSE. Los resultados obtenidos confirman de manera contundente la hipótesis planteada: la aplicación de un mesociclo de 6 semanas, sistemáticamente periodizado, generó incrementos significativamente mayores en la fuerza máxima de sentadilla y press de banca en comparación con el grupo control, que continuó su entrenamiento habitual no estructurado.

El hallazgo principal es que “un volumen de entrenamiento estructurado y progresivo es superior a un entrenamiento no estructurado” se alinea con los principios fundamentales de la teoría del entrenamiento. La superioridad del GE radica en la manipulación sistemática de las variables del entrenamiento, siendo el volumen un factor determinante. El programa del GE no solo fijó un volumen de 15 series semanales, sino que también periodizó la intensidad (desde 55% hasta 85%

1RM) y los métodos de entrenamiento (p.ej., bi-series, series descendentes, clusters), asegurando una sobrecarga progresiva. El GC, por el contrario, representa la "práctica empírica" mencionada en la introducción, la cual, aunque produce mejoras mínimas (como se vio en el análisis intragrupo), resulta subóptima para maximizar las adaptaciones.

El volumen de 15 series semanales por grupo muscular seleccionado para la intervención se sitúa dentro del rango efectivo (10-20 series) propuesto por metaanálisis influyentes como el de (Schoenfeld et al., 2017) para sujetos con experiencia. Nuestros hallazgos respaldan la existencia de una relación dosis-respuesta positiva, donde un volumen suficiente y bien administrado impulsa mayores ganancias, como sugieren revisiones sistemáticas más recientes (Baz-Valle et al., 2022a). Es crucial destacar que nuestro estudio comparó 15 series estructuradas contra un volumen desconocido y no estructurado. La diferencia en los resultados (GE ganó ~10 veces más fuerza) sugiere que no solo la cantidad (volumen) importa, sino la calidad de ese volumen (progresión y periodización), un concepto reforzado por (González Badillo & Ribas Serna, 2002) y (Paula-Chica, 2020)

La literatura ha debatido extensamente si existe un "techo" de volumen, sugiriendo una curva en forma de "U" invertida. Algunos estudios, como los citados por (Iversen et al., 2021) o (Heaselgrave et al., 2019), han encontrado que volúmenes moderados (p.ej., 9-12 series) pueden ser tan efectivos como volúmenes mucho más altos (+20 series), los cuales podrían inducir fatiga excesiva. Nuestro protocolo de 15 series parece haber encontrado un punto óptimo de estímulo para esta población de intermedios, sin generar un sobreentrenamiento que comprometiera la recuperación, permitiendo las adaptaciones neuromusculares y estructurales buscadas. Esto es coherente con (Bernárdez-Vázquez et al., 2022), quienes señalan que la optimización de la hipertrofia (y por ende la fuerza a largo plazo) depende de encontrar este equilibrio.

El ligero, pero estadísticamente significativo, aumento de fuerza en el GC (1.3 kg en sentadilla y 0.7 kg en press de banca) es un hallazgo relevante. Demuestra que el entrenamiento habitual no estructurado es suficiente para mantener o inducir adaptaciones mínimas en sujetos con 6+ meses de experiencia, pero es claramente insuficiente para impulsar una mejora robusta. El GC sirve como un excelente ejemplo de "estancamiento", donde la ausencia de un proceso planificado y dosificado, como señalan (Herdoiza Morán & Paula Chica, 2023) en el contexto del desentrenamiento, conduce a resultados subóptimos.

Las notables ganancias del GE pueden atribuirse a la sinergia de adaptaciones neuromusculares y estructurales, ambas impulsadas por el diseño del mesociclo.

Adaptaciones Neuromusculares: La fuerza máxima (1RM) depende en gran medida de la eficiencia del sistema nervioso. El Bloque III (Semanas 5-6) del programa estaba específicamente diseñado para esto, utilizando intensidades altas (75-85% 1RM) y repeticiones bajas (4-6). Estos rangos son óptimos para mejorar la tasa de activación de las unidades motoras (RFD), la sincronización de estas unidades y la coordinación intermuscular. Métodos específicos como las pausas isométricas (Semana 5) y los Clusters Sets (Semana 6) maximizan el reclutamiento de fibras de alto umbral y la activación neuromuscular, explicando el rápido incremento del 1RM.

Adaptaciones Estructurales (Hipertrofia): Aunque 6 semanas es un tiempo corto para una hipertrofia masiva, el Bloque II (Semanas 3-4) se centró explícitamente en este objetivo. Al utilizar un volumen alto (hasta 4 series) en rangos de 8-12 repeticiones y métodos que inducen estrés metabólico (como las series descendentes) y alta tensión mecánica (TUT 3-0-2), se estimularon las vías de señalización para la síntesis proteica. El volumen es el principal impulsor de la hipertrofia (Baz-Valle et al., 2022); (SCHOENFELD et al., 2019), y este aumento en el área de sección transversal del músculo, aunque incipiente, contribuye directamente al potencial de producción de fuerza evaluado en el post-test.

La gestión de la fatiga también fue clave. El programa incluyó una progresión lineal con ondulaciones, empezando con un Bloque de Adaptación (Semanas 1-2) para preparar los tejidos. Además, la proximidad al fallo se gestionó (implícito en el RIR 1-2 mencionado en la metodología), lo cual es crucial. Como indica Refalo et al. (2023), entrenar al fallo constantemente puede requerir una reducción del volumen total. Nuestro protocolo, al evitar el fallo sistemático, permitió a los sujetos tolerar las 15 series semanales y recuperarse adecuadamente.

La principal fortaleza de esta investigación es su alta validez ecológica y su relevancia local. Se abordó una problemática real (entrenamiento empírico) en la población específica de interés (estudiantes de la UPSE) y en su entorno habitual (instalaciones de la UPSE). Este estudio llena el vacío de conocimiento señalado en la introducción sobre la falta de investigación aplicada en ciencias del deporte en nuestro contexto ecuatoriano, aportando evidencia local tal como demandan trabajos como el de (Sanaguaray Quijosaca & Sánchez Alvarado, 2024) y (Espinosa Arreaga et al., 2024). El diseño de la intervención (el mesociclo de 6 semanas) fue robusto, detallado y basado en la evidencia. Además, el uso de un grupo control *activo* (que entrenaba) en lugar de un grupo

sedentario, permite concluir con mayor certeza que el *tipo* de programa (estructurado vs. no estructurado) fue la causa de las diferencias, lo cual es una pregunta mucho más práctica y relevante para los entrenadores.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser reconocidas. Primero, el tamaño de la muestra ($n=10$ por grupo) es reducido, lo que limita la potencia estadística (aunque los efectos fueron tan grandes que se detectaron con claridad) y la generalización de los resultados. Segundo, el diseño fue cuasiexperimental con un muestreo por conveniencia, no aleatorizado. Aunque los grupos fueron homogéneos en el pre-test (Tabla 1), este diseño es susceptible a sesgos de selección. Tercero, la duración de 6 semanas es suficiente para medir adaptaciones neuromusculares de fuerza, pero es corta para evaluar completamente las adaptaciones hipertróficas, que son más lentas. Cuarto, y quizás la limitación metodológica más importante, fue la falta de cuantificación del volumen del Grupo Control. Sabemos que continuaron con su "entrenamiento habitual", pero no se recolectaron datos (p.ej., diarios de entrenamiento) sobre su volumen, intensidad o frecuencia. Asumimos que fue subóptimo, pero no podemos cuantificarlo. Finalmente, no se controlaron variables de confusión críticas como la nutrición, la calidad del sueño o los niveles de estrés académico, factores que modulan la recuperación y adaptación y son especialmente relevantes en la población universitaria.

A pesar de sus limitaciones, los hallazgos tienen implicaciones prácticas directas e inmediatas para la comunidad de la UPSE. Proporcionan una justificación pedagógica y científica para que los futuros profesionales de la Licenciatura en Entrenamiento Deportivo abandonen la prescripción empírica y adopten programaciones sistemáticas. Específicamente, este estudio valida un mesociclo de 6 semanas con un volumen de 15 series semanales como un protocolo altamente eficaz para mejorar la fuerza en estudiantes intermedios. Este protocolo puede ser implementado directamente por los entrenadores del CARD de la UPSE para optimizar los resultados de los estudiantes. Además, refuerza la idea del entrenamiento de fuerza optimizado como una herramienta de salud pública en el campus para combatir el sedentarismo ((Bernate et al., n.d.)) y mejorar el bienestar integral (Zavala Crichton et al., 2023); (Concha-Cisternas et al., 2019).

Las líneas futuras de investigación deben dirigirse a superar las limitaciones de este estudio. Sería fundamental replicar el estudio con un ensayo controlado aleatorizado (ECA) y una muestra más grande. La línea de investigación más lógica sería explorar la relación dosis-respuesta del volumen en nuestra población; por ejemplo, un diseño de 3 grupos comparando 8, 15 y 22 series semanales

para determinar si existe un punto de inflexión o un "techo". Futuros estudios también podrían comparar la eficacia de este protocolo basado en el volumen con otras metodologías de programación, como el Entrenamiento Basado en la Velocidad (VBT), que ha mostrado ser eficaz para las adaptaciones neuromusculares (Pareja-Blanco et al., 2020)

Conclusiones

La aplicación del programa de entrenamiento de fuerza de 6 semanas, basado en un volumen estructurado de 15 series semanales, indujo mejoras significativamente mayores en la fuerza máxima de sentadilla y press de banca en el grupo experimental, en comparación con el grupo control.

Se demostró que la periodización sistemática del volumen y la intensidad fue un factor determinante para maximizar las adaptaciones de fuerza. Esta metodología mostró una clara superioridad sobre la práctica de musculación habitual, no estructurada y empírica, la cual resultó en ganancias mínimas para el grupo control.

Se concluyó que el volumen de entrenamiento, cuando fue administrado de forma planificada y progresiva, influyó de manera directa y positiva en el desarrollo de la fuerza máxima de los estudiantes universitarios de musculación de la UPSE con experiencia intermedia.

Referencias

- Aravena-Sagardia, P., Torres-Banduc, M., Ramírez-Campillo, R. y Mancilla, R. (2020). Efectos de un programa de entrenamiento muscular sobre la composición corporal y fuerza máxima en estudiantes universitarios según su índice de masa corporal inicial. *Revista Española de Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 41(3), 194-200.
- Baz-Valle, E., Schoenfeld, B. J., Torres-Unda, J., Santos-Concejero, J., y Balsalobre-Fernández, C. (2019). Los efectos de la variación del ejercicio en el grosor muscular, la fuerza máxima y la motivación en hombres entrenados en resistencia. *PLoS uno*, 14(12), e0226989. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226989>.
- Baz-Valle, E., Balsalobre-Fernández, C., Alix-Fages, C. y Santos-Concejero, J. (2022). Una revisión sistemática de los efectos de diferentes volúmenes de entrenamiento de resistencia en la hipertrofia muscular. *Revista de cinética humana*, 81, 199–210. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0017>
- Benito Jiménez, C. (2020). Volumen de entrenamiento como variable principal para la hipertrofia muscular. <http://hdl.handle.net/10810/43518>
- Bernárdez-Vázquez, R., Raya-González, J., Castillo, D., & Beato, M. (2022). Resistance training variables for optimization of muscle hypertrophy: an umbrella review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 949021. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.949021>
- Bernate, Jayson, Fonseca, Ingrid, & Medina, Yovany. (2024). Niveles de actividad física en estudiantes universitarios. *Ciencia y Deporte*, 9(1), 16-31. <https://dx.doi.org/10.34982/2223.1773.2024.v9.no1.002>
- Bonifaz Arias, I. G., Trujillo Chávez, H. S., Ortiz Fernández, D., Reinoso Venegas, D. S. (2022). Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad Hift y su Incidencia en las Condiciones Físicas. *Dominio de las Ciencias*. Vol. 8, núm. 1, pp. 576 591. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2592>. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383419>
- Colado, J. C., Mena, R., Calatayud, J., Gargallo, P., Flández, J., & Page, P. (2020). Effects of strength training with variable elastic resistance across the lifespan: a systematic review. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 15(44), 147-164

- Concha-Cisternas, Y., Castillo-Retamal, M., & Guzmán-Muñoz, E. (2020). Comparación de la calidad de vida en estudiantes universitarios según nivel de actividad física. *Universidad y Salud*, 22(1), 33-40.
- Contreras Flores, J. I., & Parra Calle, L. D. (2025). Evaluación de metodologías de entrenamiento en levantadoras de pesas olímpicas. *Ciencia y educación*, 6(1.1), 393-405. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17310090>
- Espinosa Arreaga, G. B., Saltos Zambrano, C. E., Sarmiento Barreiro, L. M., & Reyes Sánchez, Z. G. (2024). Análisis de la actividad física en los estudiantes universitarios: una revisión sistemática. *RECIAMUC*, 8(2), 2–13. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.2-13](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.2-13)
- González-Badillo, J. J., & Ribas-Serna, J. (2020). Variables que determinan el entrenamiento de la fuerza: Volumen. *PubliCE*. <https://g-se.com/variables-que-determinan-el-entrenamiento-de-la-fuerza-volumen-2651-sa-c5e571c01b151e>
- Heaselgrave, SR, Blacker, J., Smeuninx, B., McKendry, J. y Breen, L. (2019). Relación dosis-respuesta del volumen y la frecuencia del entrenamiento de resistencia semanal sobre las adaptaciones musculares en hombres entrenados. *Revista Internacional de Fisiología y Rendimiento Deportivo*, 14 (3), 360-368. Recuperado el 21 de octubre de 2025 <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0427>
- Herdoiza Morán, G. X., & Paula Chica, M. G. (2023). Desentrenamiento deportivo en atletas retirados de alto rendimiento del baloncesto. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2), 2223-2241. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.749>
- Iversen, V. M., Norum, M., Schoenfeld, B. J., & Fimland, M. S. (2021). Designing time-efficient resistance training programs for strength and hypertrophy: A narrative review. *Sports Medicine*, 51(10), 2079–2095. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01490-1>
- Martínez-Rodríguez, Alejandro, Tundidor-Duque, Rafael M, Alcaraz, Pedro E, & Rubio-Arias, Jacobo Á. (2017). Estrategias dietéticas y composición corporal en halterofilia de élite: revisión sistemática. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 21(3), 237-247. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.21.3.353>

Ortega, J. A. F., & Hoyos Cuartas, L. A. (2020). Efectos de la velocidad de entrenamiento en fuerza sobre diversas manifestaciones de la fuerza en mujeres adultas mayores. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 38, 325-332.

<https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.73917>

Pareja-Blanco, F., Alcázar, J., Sánchez-Valdepeñas, J., Cornejo-Daza, P. J., Piqueras-Sanchiz, F., & Mora-Vela, R. (2020). Effects of velocity loss in the bench press exercise on strength gains, neuromuscular adaptations, and muscle hypertrophy. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(11), 2154–2166.

<https://doi.org/10.1111/sms.13775>

Paula-Chica, M. G. (2020). Percepción y programación deportiva en los estudiantes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. *Killkana Social*, 4(2), 51–60.

<https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v4i2.732>

Pirazán Rodríguez, M. J., Rivera Santisteban, M. E., Osuna Fautoque, J. P., & Anzola Martínez, F. (2020). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre el perfil antropométrico y la fuerza muscular en un grupo de jóvenes universitarios. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 14–31.

<https://doi.org/10.31910/rdafe.v6.n1.2020.1420>

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(3), 649–665.

<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01784-y>

Sanaguaray Quijosaca, M. J., & Sánchez Alvarado, A. J. (2024). Niveles de condición física y composición corporal de estudiantes y colaboradores de la UPS [Trabajo de titulación de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].

Sánchez Paredes, M. S. (2024). Métodos de entrenamiento para la hipertrofia muscular.

Estrategias efectivas para el aumento de masa muscular [Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE.

[https://ppl-ai-file-upload.s3.amazonaws.com/web/direct-](https://ppl-ai-file-upload.s3.amazonaws.com/web/direct-files/attachments/18460357/a12da0e6-311d-46d8-ac97-57b436002cd6/UCE-FCF-)

[files/attachments/18460357/a12da0e6-311d-46d8-ac97-57b436002cd6/UCE-FCF-](https://ppl-ai-file-upload.s3.amazonaws.com/web/direct-files/attachments/18460357/a12da0e6-311d-46d8-ac97-57b436002cd6/UCE-FCF-)

UT- SANCHEZ-MICHAEL.pdf

- Schoenfeld, B. J., Ogborn, D. y Krieger, J. W. (2017). Relación dosis-respuesta entre el volumen semanal de entrenamiento de resistencia y los aumentos en la masa muscular: una revisión sistemática y metaanálisis. *Revista de ciencias del deporte*, 35(11), 1073–1082. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1210197>
- Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Krieger, J., Grgic, J., Delcastillo, K., Belliard, R., & Alto, A. (2019). Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(1), 94–103. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001764>
- Strale, C. M., Giakoni-Ramírez, F., Pinochet, F., Godoy-Cumillaf, A., Fuentes-Merino, P., & Duclos-Bastías, D. (2024). Condición física, actividad física y calidad de vida en estudiantes universitarios chilenos. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 56, 521–530. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.104184>
- Zavala Crichton, J. P., Ortiz, P., Solis, P., Yéz, R., Reyes, M., Álvarez, J., ... & MOVED Academia Científica. (2023). Efectos de programas de ejercicio físico en el bienestar y la salud mental de estudiantes universitarios. Academia Científica MOVED, Universidad Andrés Bello. <https://cej.unab.cl/wp-content/uploads/2024/09/2023-Efectos-de-programas-de-ejercicio-fisico-sobre-la-salud-mental-de-estudiantes-universitarios.pdf>