

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE DESCANSO INTERSERIES SOBRE LA HIPERTROFIA MUSCULAR EN USUARIOS RECREATIVOS DE GIMNASIO ENTRE 20 A 25 AÑOS
INFLUENCE OF INTERSET REST TIME ON MUSCLE HYPERTROPHY IN RECREATIONAL GYM USERS BETWEEN 20 AND 25 YEARS OLD

Autores: ¹Christian Alfonso Narváez Morales, ²Maritza Gisella Paula Chica.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-4337-0863>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7435-7959>

¹E-mail de contacto: christian.narvaezmorales4374@upse.edu.ec

²E-mail de contacto: gpaula@upse.edu.ec

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

Artículo recibido: 20 de Agosto del 2026.

Artículo revisado: 22 de Agosto del 2026.

Artículo aprobado: 22 de Agosto del 2026.

¹Licenciado en Música, graduado de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, (Ecuador), con 12 años de experiencia laboral. Maestrante de la maestría en Entrenamiento Deportivo de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, (Ecuador).

²Licenciada en Educación Física y Deporte, graduado de la Escuela Internacional de Educación Física y Deporte, (Cuba). Máster en Administración y Gestión de la Cultura Física y Deportes, graduada del Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo, (Cuba). Doctora en Educación Física y Entrenamiento Deportivo, graduado de Beijing Sport University, (China). Doctora en Ciencias de la Cultura Física, graduada de la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo, (Cuba).

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de un protocolo de descanso interseries pautado de dos a tres minutos sobre la masa muscular esquelética estimada de usuarios recreativos de gimnasio de entre 20 y 25 años, en comparación con descansos autoseleccionados. Se desarrolló una investigación cuantitativa, cuasiexperimental y longitudinal, con mediciones pretest y posttest durante 12 semanas. Participaron 60 hombres y mujeres, distribuidos en un grupo control y un grupo experimental, con 30 integrantes en cada uno. La composición corporal se evaluó mediante bioimpedancia eléctrica, mientras que el cumplimiento de la intervención se registró mediante fichas de entrenamiento. Los datos fueron procesados en SPSS mediante estadística descriptiva, pruebas t de Student y un ANOVA mixto de medidas repetidas. Ambos grupos presentaron incrementos en la masa muscular esquelética estimada; sin embargo, el cambio fue mayor en el grupo experimental, con un aumento promedio de 2,20 kg, frente a 0,45 kg en el grupo control. La interacción tiempo × grupo fue estadísticamente significativa, $F(1, 58) = 339,65$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,854$, lo que evidenció diferencias en la magnitud del cambio según la modalidad de descanso aplicada. Se concluye que el descanso interseries pautado de dos a

tres minutos se asoció con un incremento superior de la masa muscular esquelética estimada respecto al descanso autoseleccionado.

Palabras clave: Intervalo de descanso, Interseries, Entrenamiento de resistencia, Composición corporal, Masa muscular, Adulto joven.

Abstract

The study aimed to determine the effect of a structured two- to three-minute inter-set rest protocol on the estimated skeletal muscle mass of recreational gym users aged 20 to 25, compared to self-selected rest periods. A quantitative, quasi-experimental, longitudinal study was conducted, with pre- and post-test measurements taken over 12 weeks. Sixty men and women participated, divided into a control group and an experimental group, with 30 participants in each. Body composition was assessed using bioelectrical impedance analysis, while adherence to the intervention was recorded using training logs. Data were processed using SPSS with descriptive statistics, Student's t-tests, and a mixed repeated-measures ANOVA. Both groups showed increases in estimated skeletal muscle mass; however, the change was greater in the experimental group, with an average increase of 2.20 kg, compared to 0.45 kg in the control

group. The time $\times$ group interaction was statistically significant, $F(1, 58) = 339.65$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.854$, demonstrating differences in the magnitude of change according to the rest modality applied. It is concluded that the scheduled interset rest of two to three minutes was associated with a greater increase in estimated skeletal muscle mass compared to self-selected rest.

Keywords: Rest interval, Intersets, Resistance training, Body composition, Muscle mass, Young adult.

Sumário

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito de um protocolo estruturado de repouso entre séries de dois a três minutos na massa muscular esquelética estimada de frequentadores recreativos de academia com idades entre 20 e 25 anos, em comparação com períodos de repouso auto-selecionados. Foi realizado um estudo quantitativo, quase-experimental e longitudinal, com medidas pré e pós-teste coletadas ao longo de 12 semanas. Sessenta homens e mulheres participaram, divididos em um grupo controle e um grupo experimental, com 30 participantes em cada grupo. A composição corporal foi avaliada por meio de análise de impedância bioelétrica, enquanto a adesão à intervenção foi registrada utilizando diários de treinamento. Os dados foram processados utilizando o SPSS com estatística descritiva, testes t de Student e ANOVA de medidas repetidas mista. Ambos os grupos apresentaram aumento na massa muscular esquelética estimada; no entanto, a mudança foi maior no grupo experimental, com um aumento médio de 2,20 kg, em comparação com 0,45 kg no grupo controle. A interação tempo $\times$ grupo foi estatisticamente significativa, $F(1, 58) = 339,65$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,854$, demonstrando diferenças na magnitude da mudança de acordo com a modalidade de repouso aplicada. Conclui-se que um repouso estruturado entre as séries, de dois a três minutos, esteve associado a um maior aumento na massa muscular esquelética estimada em comparação com o repouso auto-selecionado.

Palavras-chave: Intervalo de descanso, Séries, Treinamento de resistência, Composição corporal, Massa muscular, Adulto jovem.

Introducción

El tiempo de descanso interseries se define como el periodo de recuperación comprendido entre la finalización de una serie de ejercicio y el inicio de la siguiente dentro de una sesión de entrenamiento de fuerza (McMahon et al., 2024). Esta variable metodológica resulta relevante porque interviene en la recuperación de los sustratos energéticos, la eliminación de metabolitos acumulados y el restablecimiento parcial de la capacidad neuromuscular antes de realizar un nuevo esfuerzo (Nakamura et al., 2025). Por consiguiente, la duración del intervalo puede influir en la capacidad del individuo para mantener la carga, el número de repeticiones y el volumen total de trabajo durante la sesión, aspectos que deben considerarse en la planificación del entrenamiento contra resistencia. Por su parte, la hipertrofia muscular se conceptualiza como el aumento del tamaño del músculo, asociado principalmente con el incremento del área de sección transversal de sus fibras, como resultado de adaptaciones crónicas producidas por la exposición sistemática a estímulos de sobrecarga mecánica y metabólica (Mang et al., 2025).

Este proceso se relaciona con la activación de mecanismos celulares que favorecen una síntesis de proteínas musculares superior a su degradación durante periodos prolongados de entrenamiento y recuperación (Ramos et al., 2023). En este sentido, la hipertrofia no depende de un único componente de la rutina, sino de la interacción entre la intensidad, el volumen, la frecuencia, la proximidad al fallo, la selección de los ejercicios y el tiempo de descanso entre series. En los centros de acondicionamiento

físico, la estructuración de los descansos puede presentar variaciones importantes entre los usuarios recreativos jóvenes. En algunos casos, las pausas se determinan de acuerdo con la percepción individual de recuperación, la disponibilidad de tiempo o las características de la rutina realizada, sin que exista necesariamente una duración previamente estandarizada. Esta situación puede generar diferencias en el volumen total de trabajo completado, aspecto que puede influir en las adaptaciones musculares producidas por el entrenamiento de fuerza (Longo et al., 2022). Por tanto, cuando los periodos de recuperación son insuficientes para las características de la carga y el volumen programados, el rendimiento en las series sucesivas puede disminuir y afectar la calidad general de la sesión (McMahon et al., 2024).

Una de las principales controversias en torno a esta variable se encuentra en la comparación entre pausas cortas y pausas más prolongadas. Tradicionalmente, los intervalos breves se han utilizado bajo el supuesto de que una mayor acumulación de metabolitos y una mayor percepción de congestión muscular pueden favorecer las adaptaciones hipertróficas. Sin embargo, una recuperación limitada también puede disminuir la capacidad para mantener la carga o completar las repeticiones previstas, reduciendo el volumen total de entrenamiento. En consecuencia, aunque el estrés metabólico constituye un factor relacionado con la respuesta al ejercicio, la tensión mecánica y el volumen acumulado también representan factores relevantes para el desarrollo muscular (Evangelista et al., 2025). Asimismo, la utilización de descansos excesivamente cortos puede aumentar la percepción de esfuerzo y la fatiga durante la sesión. Esta respuesta no implica necesariamente que se produzca un estímulo hipertrófico superior, puesto que un

mayor cansancio puede coexistir con una reducción del rendimiento mecánico. Senna et al. (2022) señalan que la duración del descanso puede modificar las respuestas fisiológicas y los indicadores de recuperación posteriores al entrenamiento. Por ello, la selección de las pausas debe procurar un equilibrio entre la generación de estímulos metabólicos y la conservación de la capacidad para completar el trabajo programado. La planificación de los descansos adquiere mayor complejidad debido a la incorporación de métodos de entrenamiento orientados a incrementar la densidad de la sesión, como las biserias, las series combinadas, la restricción del flujo sanguíneo y otras técnicas de intensificación (Neto et al., 2023).

Estas estrategias pueden modificar la respuesta muscular y cardiovascular, pero sus efectos no deben trasladarse de manera automática a todos los programas destinados al desarrollo de masa muscular. De igual manera, variables como el tiempo bajo tensión, el ritmo de ejecución y las actividades realizadas durante las pausas pueden alterar el rendimiento y dificultar la identificación del efecto específico del descanso interseries (Borges et al., 2021; Wilk et al., 2021). En cuanto a los antecedentes científicos, Singer et al. (2024) analizaron mediante una revisión sistemática y metaanálisis el efecto de la duración del descanso interseries sobre la hipertrofia muscular.

Sus resultados identificaron una posible ventaja de los intervalos superiores a 60 segundos frente a descansos más breves; sin embargo, la magnitud de este efecto fue pequeña y variable. Los autores señalaron que no existe un periodo de recuperación universalmente superior, debido a que la respuesta puede depender del volumen, la intensidad, la proximidad al fallo, el tipo de ejercicio, el grupo muscular y las

características de los participantes. Esta evidencia sugiere que la duración del descanso debe ajustarse al protocolo de entrenamiento y a las necesidades individuales, en lugar de aplicarse de manera uniforme. De manera complementaria, McMahon et al. (2024) compararon las respuestas producidas por intervalos de descanso de dos y cinco minutos.

Los resultados mostraron que una recuperación más prolongada permitió mantener una mayor producción de fuerza y completar un volumen superior de ejercicio. Estos hallazgos sugieren que la ampliación de las pausas puede favorecer el mantenimiento del rendimiento neuromuscular durante una sesión. Sin embargo, debido a que se evaluaron respuestas agudas, sus resultados deben interpretarse con cautela cuando se pretende explicar adaptaciones morfológicas producidas después de varias semanas de entrenamiento. La referencia de McMahon et al. (2024) también está incorporada en la bibliografía. Senna et al. (2022), al comparar descansos de distinta duración en protocolos de entrenamiento, identificaron diferencias en las respuestas asociadas con la fatiga y el daño muscular. Sus resultados sugieren que las pausas breves pueden aumentar determinadas demandas fisiológicas sin garantizar necesariamente una ventaja adicional en las adaptaciones musculares.

Este antecedente respalda la importancia de estudiar intervalos que permitan sostener el desempeño y, al mismo tiempo, evitar niveles de fatiga que puedan interferir con la continuidad y la frecuencia del entrenamiento. A pesar de los avances existentes, persiste un vacío relacionado con la aplicación de estos hallazgos en usuarios recreativos de gimnasio de entre 20 y 25 años. Parte de la literatura disponible se ha desarrollado con participantes

experimentados, atletas o bajo condiciones específicas que no siempre representan la práctica habitual de los usuarios recreativos (Iglesias et al., 2022).

La comparación de ambas modalidades podría aportar información aplicable a la planificación de rutinas recreativas, favorecer el mantenimiento del volumen de entrenamiento y contribuir a la formulación de recomendaciones más precisas para adultos jóvenes que buscan desarrollar hipertrofia muscular. Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue determinar la influencia del tiempo de descanso interseries sobre la hipertrofia muscular, valorada indirectamente mediante la masa muscular esquelética estimada, en usuarios recreativos de gimnasio de entre 20 y 25 años.

En correspondencia con este propósito, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la influencia de un protocolo de descanso interseries pautado de dos a tres minutos sobre la hipertrofia muscular, valorada indirectamente mediante la masa muscular esquelética estimada, en comparación con los descansos autoseleccionados en usuarios recreativos de gimnasio de entre 20 y 25 años? Asimismo, se planteó como hipótesis que los usuarios recreativos sometidos a descansos interseries pautados de dos a tres minutos presentarían un incremento significativamente mayor de la masa muscular esquelética estimada, como indicador indirecto de hipertrofia muscular, que aquellos que utilizaran descansos autoseleccionados

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se recopilaron, sistematizaron y analizaron datos numéricos correspondientes a las características antropométricas, la composición corporal, el

cumplimiento del programa y los cambios producidos en la masa muscular estimada. Este enfoque permitió comparar estadísticamente las mediciones efectuadas antes y después de la intervención y contrastar la hipótesis planteada sobre el efecto del descanso interseries.

Por su finalidad, el estudio fue de tipo aplicado, debido a que buscó generar evidencia útil para la planificación del entrenamiento de fuerza en usuarios recreativos de gimnasio. También correspondió a una investigación de campo, porque los datos fueron obtenidos directamente de los participantes en el contexto habitual de entrenamiento. El alcance fue explicativo-comparativo, puesto que se examinó el efecto de dos modalidades de descanso interseries sobre la variación de la masa muscular estimada. Además, se comparó la magnitud de los cambios obtenidos por el grupo que mantuvo descansos autoseleccionados y por el grupo sometido a pausas pautadas de 2 a 3 minutos.

Se empleó un diseño cuasiexperimental, longitudinal y prospectivo, con mediciones pretest y posttest en dos grupos no equivalentes. La variable independiente fue el protocolo de descanso interseries, establecido en dos modalidades: descanso autoseleccionado en el grupo control y descanso pautado y cronometrado de 2 a 3 minutos en el grupo experimental. La variable dependiente fue la masa muscular estimada, expresada en kilogramos y evaluada antes y después de las 12 semanas de intervención. La asignación no fue aleatoria, debido a que la distribución se efectuó de acuerdo con los horarios habituales de asistencia y la disponibilidad de los participantes. El estudio se llevó a cabo en un centro privado de acondicionamiento físico ubicado en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas, Ecuador. La recolección de datos y

la aplicación del programa se desarrollaron entre enero y abril de 2026. La intervención tuvo una duración de 12 semanas consecutivas, sin incluir la semana destinada a la evaluación inicial, la familiarización con el procedimiento y la organización de los grupos. Al finalizar el programa se aplicaron las mediciones posttest bajo condiciones semejantes a las utilizadas en la evaluación inicial. La población accesible estuvo conformada por 84 usuarios activos del centro de acondicionamiento físico, hombres y mujeres de entre 20 y 25 años, que realizaban entrenamiento de fuerza con fines recreativos y de desarrollo muscular. Después de verificar los criterios de selección y la disponibilidad para participar durante todo el programa, fueron incorporados 60 usuarios.

La muestra estuvo constituida por 60 participantes, distribuidos equitativamente en un grupo control de 30 integrantes y un grupo experimental de 30 integrantes. Esta distribución coincide con la estructura presentada en los resultados del manuscrito. Para establecer el tamaño muestral se realizó un cálculo a priori mediante el programa G*Power, versión 3.1. Se consideró una prueba bilateral para comparar los cambios entre dos grupos, un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, una potencia estadística de 80 %, una relación de asignación de 1:1 y un tamaño del efecto esperado de $d = 0,75$. El cálculo determinó un mínimo de 58 participantes, equivalente a 29 sujetos por grupo. Para mantener una distribución equilibrada y compensar posibles pérdidas, la muestra se estableció en 60 participantes.

Se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, debido a que los participantes fueron seleccionados entre los usuarios disponibles que cumplían los criterios establecidos y aceptaron incorporarse voluntariamente al estudio. Por esta razón, no

debe afirmarse que la muestra fue estadísticamente representativa de todos los usuarios recreativos de gimnasio. Se incluyeron hombres y mujeres de entre 20 y 25 años, con un mínimo de seis meses de experiencia continua en entrenamiento de fuerza, una frecuencia habitual de al menos tres sesiones semanales y ausencia de restricciones médicas para la realización de ejercicio contra resistencia. También se exigió la disponibilidad para participar durante las 12 semanas, asistir a las evaluaciones inicial y final y firmar el consentimiento informado.

Se excluyeron los usuarios con lesiones musculoesqueléticas que impidieran ejecutar adecuadamente los ejercicios; enfermedades cardiovasculares, metabólicas o neuromusculares no controladas; cirugía reciente; uso declarado de esteroides anabólicos; embarazo; participación simultánea en otro programa de entrenamiento estructurado; o consumo de medicamentos capaces de producir modificaciones importantes en la composición corporal. Como criterio de eliminación se estableció una asistencia inferior al 80 % de las sesiones, el abandono voluntario del programa, el incumplimiento reiterado del descanso asignado o la ausencia en alguna de las evaluaciones de composición corporal.

Los participantes fueron distribuidos en dos grupos de 30 integrantes. La asignación se realizó considerando los horarios habituales de entrenamiento y la disponibilidad de los usuarios, por lo que no existió aleatorización completa. El grupo control mantuvo descansos autoseleccionados, de manera que cada participante iniciaba la siguiente serie cuando consideraba que se encontraba suficientemente recuperado. El grupo experimental cumplió descansos pautados y cronometrados de 2 a 3

minutos. Para disminuir diferencias iniciales, antes de la intervención se compararon la edad, talla, peso, índice de masa corporal y masa muscular estimada de ambos grupos. Como métodos teóricos se aplicaron el analítico-sintético y el hipotético-deductivo. El método analítico-sintético permitió examinar los fundamentos relacionados con la recuperación interseries, el volumen de entrenamiento y las adaptaciones musculares. El método hipotético-deductivo se utilizó para formular la hipótesis y contrastarla con los resultados pretest y postest. Los métodos empíricos incluyeron la medición antropométrica, la evaluación de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica, la observación estructurada de las sesiones y el registro sistemático de las cargas, repeticiones, tiempos de descanso y asistencia.

En el grupo experimental se operacionalizó como una pausa de 3 minutos para los ejercicios multiarticulares y de 2 minutos para los ejercicios mono articulares. Los intervalos fueron controlados mediante cronómetro digital y registrados en segundos. En el grupo control, el descanso fue seleccionado libremente por cada participante, aunque también fue cronometrado y registrado por el evaluador. La variable dependiente principal fue la masa muscular esquelética estimada, expresada en kilogramos y obtenida mediante bioimpedancia eléctrica en los momentos pretest y postest. El indicador de respuesta correspondió a la diferencia entre la medición final y la medición inicial.

Como variables secundarias se consideraron el peso corporal, el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal. También se registraron la asistencia, las cargas utilizadas, las repeticiones completadas, el volumen de entrenamiento y el cumplimiento de los descansos. Debido a que no se utilizaron

ecografía, resonancia magnética ni mediciones directas del área de sección transversal, la hipertrofia fue valorada indirectamente mediante la estimación de masa muscular. Por tanto, debe eliminarse la expresión “arquitectura muscular” de la metodología. La talla se determinó mediante un tallímetro portátil Seca 213, con una precisión de 0,1 cm. El peso y la composición corporal se evaluaron mediante un analizador de bioimpedancia eléctrica segmentaria multifrecuencia InBody 270. El equipo proporcionó estimaciones de peso corporal, porcentaje de grasa y masa muscular esquelética.

Las mediciones antropométricas se efectuaron siguiendo procedimientos estandarizados del perfil restringido de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Las evaluaciones fueron efectuadas por un profesional capacitado en antropometría y entrenamiento físico. También se utilizó una ficha estructurada de registro, elaborada para el estudio, que incluyó fecha, asistencia, ejercicios realizados, series, repeticiones, carga movilizada, intervalo de descanso y observaciones. Para el control de las pausas se empleó un cronómetro digital.

El programa tuvo una duración de 12 semanas, con una frecuencia de tres sesiones semanales en días no consecutivos, para un total de 36 sesiones. Cada sesión tuvo una duración aproximada de entre 60 y 80 minutos y fue supervisada por un profesional del entrenamiento físico. Ambos grupos ejecutaron el mismo programa de ejercicios, número de series, rango de repeticiones y criterio de progresión. Se aplicaron dos rutinas alternadas. La primera incluyó sentadilla, press de banca, jalón al pecho, extensión de rodillas, curl de bíceps y extensión de tríceps. La segunda estuvo integrada por prensa de piernas, peso

muerto rumano, remo sentado, press de hombros, flexión de rodillas y elevación de talones. Cada ejercicio se realizó en tres series de entre 8 y 12 repeticiones. Las cargas fueron seleccionadas de manera que los participantes finalizaran las series con una o dos repeticiones en reserva. Cuando un participante completaba 12 repeticiones en las tres series con técnica adecuada, la carga se incrementaba entre 2,5 % y 5 % en la sesión siguiente. El grupo experimental descansó 3 minutos después de los ejercicios multiarticulares y 2 minutos después de los ejercicios monoarticulares. El evaluador notificó el inicio y la finalización de cada pausa. El grupo control utilizó descansos autoseleccionados y decidió cuándo comenzar la serie siguiente. En este grupo, el evaluador registró la duración del intervalo sin modificar la decisión del participante.

En la primera etapa se informó a los usuarios sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles molestias del estudio. Después de comprobar los criterios de selección y obtener el consentimiento informado, se efectuó una sesión de familiarización con los ejercicios, el sistema de registro y la escala de repeticiones en reserva. La evaluación inicial se realizó por la mañana. Los participantes acudieron con un ayuno mínimo de ocho horas, sin haber realizado ejercicio intenso durante las 24 horas anteriores y sin consumir alcohol durante las 48 horas previas. Se les solicitó mantener una hidratación habitual y vaciar la vejiga aproximadamente 30 minutos antes de la bioimpedancia. Se registraron la edad, talla, peso, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y masa muscular estimada. Posteriormente, los participantes iniciaron el programa de 12 semanas. En cada sesión se registraron las cargas, repeticiones, descansos y asistencia. Al finalizar la intervención se repitieron las mediciones bajo las mismas

condiciones de horario, hidratación, ayuno y actividad física previa. Los datos fueron codificados en una base electrónica, revisados para identificar valores incompletos o inconsistentes y posteriormente procesados en el programa estadístico.

Para disminuir la influencia de variables externas, ambos grupos realizaron el mismo esquema de entrenamiento, número programado de series, rango de repeticiones y sistema de progresión. Las sesiones se desarrollaron en las mismas instalaciones y fueron supervisadas por el mismo equipo de evaluadores. Se solicitó a los participantes mantener sus hábitos alimentarios habituales durante las 12 semanas. Se aplicaron registros alimentarios de tres días al inicio, en la sexta semana y al finalizar el programa; sin embargo, no se proporcionó una dieta individualizada, por lo que el control dietético se consideró parcial. El consumo de suplementos fue registrado mediante una pregunta semanal, pero no se prohibió ni estandarizó. Por consiguiente, este factor fue considerado una posible variable interviniente. También se recomendó mantener los hábitos de sueño y evitar la incorporación de otros programas de entrenamiento durante el periodo de intervención.

La asistencia alcanzó 88,5 % en el grupo control y 91,2 % en el grupo experimental. El cumplimiento del descanso pautado fue de 94,6 % en el grupo experimental. El manuscrito también indica que el consumo de suplementos no fue controlado y que el control dietético fue parcial. La investigación se desarrolló respetando los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia, confidencialidad y participación voluntaria. Los participantes recibieron información verbal y escrita sobre los objetivos, procedimientos, posibles riesgos y derecho a abandonar el estudio sin

consecuencias. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado antes de la evaluación inicial. Los datos fueron codificados y utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos. La administración del centro de acondicionamiento físico autorizó la ejecución de las evaluaciones y del programa dentro de sus instalaciones. Los datos fueron procesados mediante IBM SPSS Statistics, versión 27.0.

Las variables cuantitativas se resumieron mediante media y desviación estándar, mientras que las variables categóricas fueron presentadas mediante frecuencias y porcentajes. La normalidad de las distribuciones se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba de Levene. Para comparar las características iniciales del grupo control y experimental se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes. Los cambios pretest-posttest dentro de cada grupo fueron examinados mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. Para analizar simultáneamente el efecto del tiempo, el grupo y la interacción entre ambos factores, se utilizó un ANOVA mixto de medidas repetidas 2×2 . El factor intrasujeto correspondió al tiempo, con dos niveles; pretest y posttest, y el factor intersujeto correspondió al grupo control y experimental.

El efecto principal para responder al objetivo fue la interacción tiempo $\times$ grupo, debido a que permitió determinar si la variación de la masa muscular estimada fue diferente según el protocolo de descanso. Al existir únicamente dos momentos de medición, no fue necesario comprobar el supuesto de esfericidad. La magnitud de los efectos del ANOVA se expresó mediante eta cuadrado parcial. Para la comparación entre los cambios de ambos

grupos se calculó la *d* de Cohen utilizando la desviación estándar combinada de las puntuaciones de cambio. Se trabajó con intervalos de confianza del 95 % y un nivel de significancia de $p < 0,05$. El análisis se efectuó por protocolo, incluyendo a los 60 participantes que completaron las evaluaciones inicial y final.

La variable dependiente principal fue la masa muscular esquelética estimada, expresada en kilogramos y obtenida mediante bioimpedancia eléctrica en los momentos pretest y posttest. Como variables secundarias se consideraron el peso corporal, el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal. También se registraron la asistencia, las cargas utilizadas, las repeticiones completadas, el volumen de entrenamiento y el cumplimiento de los descansos. Debido a que no se utilizaron mediciones directas del área de sección transversal, la hipertrofia fue valorada indirectamente mediante la estimación de la masa muscular esquelética. La talla se determinó mediante un estadiómetro portátil Seca 213, fabricado por seca en Hamburgo, Alemania.

Este instrumento presenta un rango de medición de 20 a 205 cm y una división de 1 mm. Para efectuar la medición, el estadiómetro fue instalado sobre una superficie firme y nivelada, comprobándose la adecuada unión de sus componentes, la estabilidad de la base y la movilidad del cursor antes de cada jornada de evaluación. Los participantes permanecieron descalzos, en posición erguida, con los talones apoyados sobre la base y la cabeza orientada de acuerdo con el plano de Frankfurt. El cursor se desplazó hasta establecer contacto con el vértex y el resultado se registró con una precisión de 0,1 cm. Las especificaciones oficiales del Seca 213 confirman su rango de 20 a 205 cm y su graduación de 1 mm. El peso y la composición

corporales fueron evaluados mediante un analizador de bioimpedancia eléctrica segmentaria multifrecuencia InBody 270, fabricado por InBody Co., Ltd., Seúl, República de Corea. El equipo utiliza frecuencias de 20 y 100 kHz y obtiene mediciones de impedancia en cinco segmentos corporales: brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha y pierna izquierda. Sus resultados incluyen peso corporal, masa grasa, porcentaje de grasa corporal, masa libre de grasa y masa muscular esquelética.

Antes de cada jornada se comprobó que el InBody 270 se encontrara sobre una superficie firme, nivelada y libre de objetos que pudieran interferir con el sistema de pesaje. El equipo fue encendido sin carga sobre la plataforma para permitir la comprobación automática inicial. También se revisó la limpieza y el estado de los electrodos de manos y pies. No se realizó una calibración metrológica externa certificada; se efectuó una verificación operativa antes de cada jornada y se utilizó el mismo equipo en las mediciones iniciales y finales. Esta precisión terminológica permite diferenciar la comprobación funcional del equipo de una calibración certificada.

La literatura ha mostrado que el InBody 270 presenta una elevada confiabilidad relativa y absoluta entre dispositivos. Larsen et al. (2021) informaron coeficientes de correlación intraclase de entre 0,98 y 1,00 y errores técnicos de medición de entre 0,04 % y 1,9 %. No obstante, también se han encontrado diferencias sistemáticas al comparar sus estimaciones con la absorciometría dual de rayos X. Por esta razón, los valores obtenidos fueron interpretados como estimaciones de la composición corporal y no como mediciones directas del tejido muscular (Larsen et al., 2021). Las evaluaciones con bioimpedancia se

realizaron durante la mañana y antes de la sesión de entrenamiento. Los participantes acudieron con un ayuno mínimo de ocho horas, sin haber realizado ejercicio intenso durante las 24 horas anteriores y sin consumir alcohol durante las 48 horas previas. Se les solicitó mantener su hidratación habitual, utilizar ropa ligera, retirar medias y calzado y vaciar la vejiga aproximadamente 30 minutos antes de la medición.

Durante la evaluación permanecieron en posición erguida, inmóviles y relajados, con los pies en contacto con los electrodos de la plataforma, los pulgares sobre los electrodos de los mangos y los brazos extendidos y separados del tronco. Las mediciones posttest se realizaron bajo las mismas condiciones de horario, ayuno, hidratación y actividad física previa utilizadas en el pretest. Estas condiciones son coherentes con las recomendaciones del fabricante, que señalan que la alimentación, el ejercicio reciente, la postura y la distribución de líquidos pueden modificar los resultados de la bioimpedancia.

Se aplicó el perfil restringido de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría, conformado por 21 mediciones antropométricas. Las cuatro mediciones básicas fueron masa corporal, talla, talla sentada y envergadura. Los ocho pliegues cutáneos correspondieron al tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla medial. Los seis perímetros fueron brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, glúteo, muslo medio y pantorrilla. Los tres diámetros óseos correspondieron al biepicondilar del húmero, biestiloideo de la muñeca y biepicondilar del fémur. Esta distribución coincide con la descripción del perfil restringido de 21 mediciones empleada en investigaciones

antropométricas recientes. Las mediciones se efectuaron en el lado derecho del cuerpo por el mismo evaluador. Cada variable se midió dos veces y se realizó una tercera medición cuando la diferencia entre las dos primeras superó el 5 % en los pliegues cutáneos o el 1 % en las demás dimensiones. En estos casos se utilizó la mediana de las tres mediciones. Este procedimiento ha sido utilizado en investigaciones basadas en los estándares ISAK para controlar el error técnico de medición.

Las evaluaciones se efectuaron en una sala privada, ventilada, con iluminación adecuada y sin interrupciones. Los participantes utilizaron ropa ligera y permanecieron descalzos durante las mediciones. Debido a que no se utilizaron dispositivos para registrar la temperatura y la humedad relativa, no se informan valores ambientales numéricos. No obstante, las evaluaciones pretest y posttest se desarrollaron en el mismo espacio físico y durante el horario matutino, con el propósito de mantener condiciones semejantes. Los intervalos de descanso fueron controlados mediante un cronómetro digital con resolución de un segundo.

Debido a que no se conservó el registro de la marca y del modelo, estos datos no se incorporaron al manuscrito para evitar proporcionar información no verificable. Antes de iniciar las sesiones se comprobó su funcionamiento mediante la comparación de intervalos de 60, 120 y 180 segundos con el reloj digital del equipo de evaluación. La comprobación funcional se repitió al inicio de cada semana de intervención. Se utilizó una ficha estructurada elaborada específicamente para el estudio, en la cual se registraron el código del participante, fecha, asistencia, ejercicio, número de series, repeticiones completadas, carga movilizada, duración del

descanso y observaciones. La ficha fue revisada por el equipo de investigación para comprobar la correspondencia entre sus campos y las variables contempladas en el protocolo. La investigación se desarrolló respetando los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia, confidencialidad y participación voluntaria, así como los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Los participantes recibieron información verbal y escrita sobre los objetivos, procedimientos, posibles beneficios, molestias previsibles y derecho a abandonar el estudio sin consecuencias. Todos firmaron el consentimiento informado antes de la evaluación inicial y la información recopilada fue codificada y utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos.

No se dispone actualmente de documentación verificable que permita informar el nombre del comité de ética, el código de aprobación y la fecha del dictamen. Por consiguiente, estos datos no deben ser obtenidos de otros artículos ni incorporados mediante códigos ficticios. La autorización emitida por la administración del centro de acondicionamiento físico permitió el uso de sus instalaciones, pero no se presenta como sustituto de una aprobación ética institucional. La versión vigente de la Declaración de Helsinki establece que los protocolos con participantes humanos deben ser revisados y aprobados por un comité de ética antes del comienzo de la investigación.

Durante cada sesión, los participantes fueron consultados sobre la presencia de dolor, mareo, dificultad respiratoria, molestias musculares o cualquier otra manifestación relacionada con el entrenamiento. Ante un posible evento adverso se estableció la suspensión inmediata del ejercicio, el registro de las características del

evento y la derivación del participante para valoración profesional cuando fuera necesario.

Resultados y Discusión

La población accesible estuvo conformada por 84 usuarios del centro de acondicionamiento físico. De ellos, 68 acudieron a la convocatoria y fueron evaluados para determinar su elegibilidad. Los 16 usuarios restantes no ingresaron al proceso de evaluación debido a incompatibilidad de horarios, falta de disponibilidad para completar las 12 semanas o ausencia de respuesta a la convocatoria.

Entre los 68 usuarios evaluados, 8 fueron excluidos: 5 no cumplieron los criterios de inclusión y 3 declinaron participar. Posteriormente, 60 participantes fueron incorporados al estudio y distribuidos en dos grupos de 30 integrantes. Todos iniciaron y completaron las 12 semanas de intervención, por lo que no se registraron pérdidas durante el seguimiento. En consecuencia, los 60 participantes fueron incluidos en el análisis final. Todos los participantes iniciaron la intervención y completaron las 12 semanas del programa, por lo que no se registraron pérdidas durante el seguimiento. En consecuencia, los 60 participantes fueron incluidos en el análisis final.

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos tras las 12 semanas de intervención cuasiexperimental, procesados estadísticamente mediante el software SPSS. Los datos reflejan el contraste entre el Grupo Control (descanso autoseleccionado) y el Grupo Experimental (descanso pautado y cronometrado en intervalos largos de 2 a 3 minutos). La Tabla 1 presenta las características basales de los participantes. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en edad, talla, peso inicial, masa muscular esquelética

estimada inicial, índice de masa corporal ni distribución por sexo, debido a que todos los valores de p fueron superiores a 0,05. No obstante, por tratarse de una asignación no

aleatoria, estos resultados no permiten asegurar una equivalencia completa respecto de otras características no evaluadas

Tabla 1. *Análisis descriptivo de las características sociodemográficas y antropométricas basales.*

Variable	Grupo control (n = 30)	Grupo experimental (n = 30)	Valor p
Edad (años)	22,4 ± 1,6	22,7 ± 1,4	0,452
Talla (cm)	172,5 ± 6,8	173,1 ± 7,1	0,738
Peso inicial (kg)	71,2 ± 5,4	70,8 ± 6,1	0,785
Masa muscular esquelética estimada inicial (kg)	33,4 ± 2,8	33,1 ± 3,1	0,691
Índice de masa corporal (kg/m ²)	23,9 ± 1,2	23,6 ± 1,5	0,394
Hombres, n (%)	19 (63,3 %)	19 (63,3 %)	1,000
Mujeres, n (%)	11 (36,7 %)	11 (36,7 %)	—

Nota: Los datos se expresan en media ± desviación estándar. El nivel de significancia se estableció en p < 0.05.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. *Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas de la masa muscular esquelética estimada.*

Momento	W control	p control	W experimental	p experimental	Levene, p
Pretest	0,965	0,421	0,958	0,315	0,512
Posttest	0,971	0,534	0,982	0,852	0,485

Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos mediante la prueba de Shapiro-Wilk fueron superiores a 0,05 en todas las mediciones, por lo que no se rechazó el supuesto de normalidad. Asimismo, la prueba

de Levene presentó valores de p superiores a 0,05, lo que indicó ausencia de evidencia estadística de heterogeneidad de las varianzas entre los grupos.

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos de la masa magra muscular pre y post intervención.*

Grupo	Media Pretest (kg)	Media Posttest (kg)	Cambio medio (kg)	DE del cambio
Control	33,40	33,85	0,45	0,32
Experimental	33,10	35,30	2,20	0,41

Fuente: Elaboración propia.

El grupo control aumentó su masa muscular esquelética estimada de 33,40 kg en el pretest a 33,85 kg en el posttest, con un cambio medio de 0,45 kg. El grupo experimental pasó de 33,10 kg a 35,30 kg, con un cambio medio de 2,20 kg. En términos descriptivos, la magnitud del cambio fue superior en el grupo experimental. La Figura 1 muestra que el grupo control presentó un incremento medio de 0,45 kg en la masa muscular esquelética estimada, mientras que el grupo experimental alcanzó un incremento medio de 2,20 kg después de las 12 semanas de intervención.

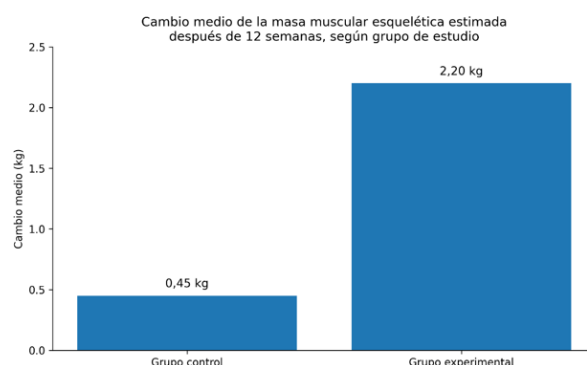


Figura 1. *Cambio medio de la masa muscular esquelética estimada después de 12 semanas, según grupo de estudio.*

Tabla 4. *Análisis intragrupal del efecto del entrenamiento mediante prueba T de Student para muestras relacionadas.*

Grupo	Comparación	Diferencia media pretest–postest (kg)	Valor <i>t</i>	gl	Valor <i>p</i>	IC del 95 %
Control	Pretest frente a postest	–0,45	–7,70	29	< 0,001	[–0,57; –0,33]
Experimental	Pretest frente a postest	–2,20	–29,39	29	< 0,001	[–2,35; –2,05]

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 4 presenta la comparación entre las mediciones inicial y final de la masa muscular esquelética estimada. En el grupo control se identificó un incremento estadísticamente significativo, $t(29) = -7,70$, $p < 0,001$, con una diferencia media pretest–postest de $-0,45$ kg y un intervalo de confianza del 95 % comprendido entre $-0,57$ y $-0,33$ kg. De

manera similar, el grupo experimental presentó un incremento estadísticamente significativo, $t(29) = -29,39$, $p < 0,001$, con una diferencia media de $-2,20$ kg y un intervalo de confianza del 95 % entre $-2,35$ y $-2,05$ kg. La magnitud del incremento fue mayor en el grupo experimental.

Tabla 5. *Análisis de varianza ANOVA de medidas repetidas 2×2 para la interacción tiempo $\times$ grupo.*

Efecto analizado	Cambio control	Cambio experimental	Diferencia entre cambios	IC 95 %	Valor <i>F</i>	gl	Valor <i>p</i>	η^2
Tiempo $\times$ grupo	$0,45 \pm 0,32$ kg	$2,20 \pm 0,41$ kg	1,75 kg	[1,56; 1,94]	339,65	1, 58	< 0,001	0,854

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia entre los cambios medios de ambos grupos fue de 1,75 kg, con un intervalo de confianza del 95 % comprendido entre 1,56 y 1,94 kg. El análisis mostró una interacción estadísticamente significativa entre el tiempo y el grupo, $F(1, 58) = 339,65$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,854$. Este resultado indica que la variación de la masa muscular esquelética estimada entre el pretest y el postest dependió del protocolo de descanso interseries aplicado. El incremento observado en el grupo experimental fue

significativamente mayor que el registrado en el grupo control. El valor elevado del estadístico *F* y de la eta cuadrado parcial se relaciona con la amplia diferencia entre los cambios medios de los grupos y con la reducida dispersión de las puntuaciones de cambio. De acuerdo con el valor de η^2 , la interacción tiempo $\times$ grupo explicó el 85,4 % de la variabilidad observada en los cambios de la masa muscular esquelética estimada.

Tabla 6. *Cambios en el porcentaje de grasa corporal según grupo de estudio.*

Grupo	Pretest, media $\pm$ DE (%)	Postest, media $\pm$ DE (%)	Diferencia (Δ , p.p.)	p intragrupo	p Inter grupo (ANOVA)
Control	$14,5 \pm 2,2$	$14,3 \pm 2,0$	–0,2	0,654	0,812
Experimental	$14,8 \pm 2,1$	$14,4 \pm 2,2$	–0,4	0,412	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 6 muestra una disminución de 0,2 puntos porcentuales en el grupo control y de 0,4 puntos porcentuales en el grupo experimental. Ninguno de los cambios intragrupales fue estadísticamente significativo (control, $p =$

0,654; experimental, $p = 0,412$), y la comparación intergrupala tampoco alcanzó significación estadística ($p = 0,812$). Por tanto, las variaciones observadas en el porcentaje de grasa corporal fueron pequeñas y no

evidenciaron diferencias estadísticamente significativas asociadas con la modalidad de descanso aplicada. La Tabla 7 presenta la magnitud del tamaño del efecto de la intervención mediante el estadístico d de Cohen. En el grupo control se obtuvo un tamaño del efecto grande, $dz = 1,41$. En el grupo

experimental se registró un tamaño del efecto extremadamente grande, $dz = 5,37$. La comparación de las puntuaciones de cambio entre ambos grupos presentó igualmente un tamaño del efecto extremadamente grande, $d = 4,76$.

Tabla 7. Magnitud del tamaño del efecto de la intervención mediante d de Cohen.

Comparación	Método de cálculo	Tamaño del efecto	Interpretación
Control: pretest-posttest	$dz = \text{cambio medio}/DE \text{ del cambio}$	1,41	Grande
Experimental: pretest-posttest	$dz = \text{cambio medio}/DE \text{ del cambio}$	5,37	Extremadamente grande
Cambio experimental vs. cambio control	d sobre puntuaciones de cambio	4,76	Extremadamente grande

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Duración de los descansos autoseleccionados del grupo control.

Tipo de ejercicio	Descanso medio (s)	DE	Mínimo (s)	Máximo (s)
Ejercicios multiarticulares	118,6	24,7	72	176
Ejercicios monos articulares	76,4	18,9	41	126
Total, de descansos registrados	97,5	30,1	41	176

Fuente: Elaboración propia.

En los ejercicios multiarticulares, el grupo control utilizó un descanso autoseleccionado promedio de $118,6 \pm 24,7$ segundos, con valores comprendidos entre 72 y 176 segundos. En los ejercicios monoarticulares, el promedio fue de

$76,4 \pm 18,9$ segundos, con un mínimo de 41 y un máximo de 126 segundos. Considerando todos los registros, la duración media fue de $97,5 \pm 30,1$ segundos.

Tabla 9. Adherencia y registro de variables externas

Variable	Grupo control	Grupo experimental	Interpretación
Asistencia al programa	88,5 %	91,2 %	Alta adherencia en ambos grupos
Cumplimiento del descanso interseries	Autoseleccionado y registrado	94,6 %	Elevado cumplimiento del protocolo experimental
Registro de cargas y repeticiones	Completo	Completo	Variables registradas durante las sesiones
Análisis del volumen total	No incluido	No incluido	No se incorporó al análisis estadístico
Consumo de suplementos	No controlado	No controlado	Posible variable interviniente
Control dietético	Parcial	Parcial	Posible variable interviniente

Fuente: Elaboración propia.

La asistencia fue del 88,5 % en el grupo control y del 91,2 % en el grupo experimental. El grupo experimental alcanzó un cumplimiento del 94,6 % de los descansos pautados. Las cargas y repeticiones fueron registradas durante las sesiones; sin embargo, el volumen total acumulado no fue incorporado al análisis estadístico. El consumo de suplementos no fue controlado y el seguimiento dietético fue

parcial, por lo que ambas condiciones fueron consideradas posibles variables intervinientes. Los resultados mostraron que, después de las 12 semanas de intervención, el grupo experimental presentó un incremento promedio de 2,20 kg en la masa muscular esquelética estimada, mientras que el grupo control registró un aumento de 0,45 kg. La interacción tiempo $\times$ grupo fue estadísticamente significativa, lo que

indicó que la magnitud del cambio fue diferente entre ambos grupos. En consecuencia, el descanso interseries pautado de 2 a 3 minutos se asoció con un incremento superior de la masa muscular esquelética estimada en comparación con el descanso autoseleccionado. Sin embargo, debido al diseño cuasiexperimental y a la ausencia de asignación aleatoria, no puede afirmarse que el tiempo de descanso haya sido la única causa de las diferencias observadas.

Los hallazgos son consistentes con lo señalado por Longo et al. (2022), quienes determinaron que la carga total de entrenamiento puede tener una influencia más importante sobre las adaptaciones musculares que la duración del descanso considerada de manera aislada. Los descansos más prolongados pueden permitir conservar la carga y completar un mayor número de repeticiones, favoreciendo el mantenimiento del volumen de trabajo. No obstante, cuando el volumen es equiparado entre los protocolos, las diferencias relacionadas exclusivamente con el tiempo de recuperación pueden disminuir. Por tanto, los resultados del presente estudio no deben interpretarse como evidencia de que el descanso de 2 a 3 minutos produzca por sí mismo el incremento de la masa muscular esquelética estimada, sino como una condición que pudo facilitar la ejecución del programa de entrenamiento.

Desde una perspectiva fisiológica, los intervalos de 2 a 3 minutos pudieron proporcionar una recuperación más amplia entre series, permitiendo una mayor restitución de los sistemas energéticos y una menor acumulación de fatiga antes de iniciar el siguiente esfuerzo. Esta condición podría contribuir al mantenimiento de la carga y del número de repeticiones realizadas. Sin embargo, esta explicación debe considerarse

una hipótesis interpretativa, debido a que en la investigación no se midieron directamente la recuperación neuromuscular, la concentración de metabolitos, la pérdida de velocidad, la percepción del esfuerzo ni el volumen efectivo completado por cada participante.

Los resultados también pueden compararse con el trabajo de Singer et al. (2024), quienes identificaron una posible ventaja de los descansos superiores a 60 segundos sobre los intervalos más breves para favorecer las adaptaciones musculares. No obstante, la magnitud del efecto reportado fue pequeña y variable, por lo que los autores no establecieron un tiempo de descanso universalmente superior. La respuesta puede depender de la intensidad, el volumen, la proximidad al fallo, el tipo de ejercicio, el grupo muscular y la experiencia de los participantes.

La duración real de los descansos autoseleccionados también resulta relevante para interpretar los hallazgos. En el grupo control, los ejercicios multiarticulares presentaron un descanso promedio de $118,6 \pm 24,7$ segundos, mientras que los ejercicios monoarticulares alcanzaron $76,4 \pm 18,9$ segundos. Estos valores fueron inferiores a los 180 segundos establecidos para los ejercicios multiarticulares y a los 120 segundos pautados para los ejercicios monoarticulares del grupo experimental. Por tanto, la diferencia entre los grupos no se limitó a la existencia de un protocolo estructurado, sino que también estuvo relacionada con periodos de recuperación más amplios en el grupo experimental. Iversen et al. (2021) señalan que el descanso interseries debe ajustarse al objetivo del entrenamiento, al tipo de ejercicio y al nivel de experiencia del practicante. Los usuarios con experiencia previa suelen movilizar cargas mayores y generar una fatiga más elevada por serie, por lo que pueden

requerir periodos más prolongados para repetir el esfuerzo con una calidad semejante. Los participantes del presente estudio poseían al menos seis meses de experiencia en entrenamiento de fuerza, por lo que el establecimiento de pausas previamente definidas pudo resultar más apropiado que una recuperación basada exclusivamente en la percepción subjetiva. No obstante, el tiempo de experiencia no fue incorporado como covariable, de manera que no fue posible establecer si los participantes con mayor trayectoria respondieron de forma diferente.

La evidencia actual también señala que las adaptaciones al entrenamiento de fuerza dependen de la interacción entre el volumen, la intensidad, la frecuencia, el grado de esfuerzo y la progresión de las cargas. Currier et al. (2026) indican que no existe una única combinación de variables aplicable a todas las personas y que la prescripción debe individualizarse según el objetivo y las características del practicante. En este contexto, el descanso interseries debe entenderse como un componente que puede facilitar o limitar la ejecución del trabajo programado, pero no como un estímulo hipertrófico independiente. En el ámbito nacional, Velastegui y Paula (2026) informaron efectos positivos de un programa de actividad física sobre la composición corporal y las capacidades físicas de estudiantes sedentarios. Aunque dicha investigación no examinó el descanso interseries, sus resultados respaldan la importancia de la planificación, el seguimiento y la continuidad de las intervenciones para obtener cambios físicos.

Baquerizo y Paula (2026) también reportaron mejoras en la resistencia muscular después de aplicar un programa estructurado de CrossFit en adultos jóvenes. En comparación con el presente estudio, su intervención se orientó

principalmente al desempeño funcional y a la resistencia muscular, mientras que en esta investigación se evaluaron cambios en la masa muscular esquelética estimada dentro de un programa de entrenamiento de fuerza. Por su parte, Plúa y Herdoiza (2026) analizaron un programa de fuerza máxima basado en la periodización por bloques, el esfuerzo percibido y las repeticiones en reserva. Sus resultados resaltaron la utilidad de controlar la carga y la fatiga durante el entrenamiento. Estos elementos también fueron considerados en el presente estudio mediante el registro de las cargas, las repeticiones y el cumplimiento de los descansos interseries.

No todos los estudios han identificado incrementos significativos en los indicadores de masa muscular. Contreras et al. (2025), por ejemplo, observaron cambios en el índice de masa corporal y en el porcentaje de grasa después de un programa de entrenamiento funcional, pero no encontraron modificaciones significativas en los indicadores de masa muscular. Esta diferencia puede estar relacionada con la edad de los participantes, la naturaleza del programa, el volumen de entrenamiento, la progresión de las cargas y el método utilizado para evaluar la composición corporal. Por tanto, la participación en un programa de ejercicio no garantiza automáticamente incrementos detectables en la masa muscular esquelética estimada.

Una fortaleza del presente estudio fue la comparación de un protocolo de descanso pautado con los descansos autoseleccionados empleados habitualmente en contextos recreativos. Asimismo, la intervención tuvo una duración de 12 semanas, ambos grupos ejecutaron el mismo programa general y se registró una alta adherencia. No obstante, la ausencia de aleatorización y el empleo de un

muestreo no probabilístico pudieron generar sesgos de selección. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las características basales analizadas, esto no garantiza una equivalencia completa entre los grupos en cuanto a motivación, experiencia, alimentación, sueño, actividad física externa u otras variables no evaluadas.

Otra limitación importante fue el control parcial de la alimentación. No se estandarizaron la ingesta energética, el consumo de proteínas ni el empleo de suplementos. Estas variables pueden influir en la recuperación y en las modificaciones de la composición corporal. Tampoco se controlaron rigurosamente la calidad del sueño, el estrés, el entrenamiento adicional, la actividad física realizada fuera del gimnasio ni el comportamiento sedentario. Además, hombres y mujeres fueron analizados conjuntamente, sin efectuar comparaciones específicas por sexo, lo que limita la interpretación de posibles diferencias fisiológicas en la respuesta a la intervención.

La variable principal fue evaluada mediante el InBody 270, instrumento que proporciona una estimación de la masa muscular esquelética. En consecuencia, los resultados se expresaron de manera uniforme como masa muscular esquelética estimada, evitando utilizar términos que representan variables diferentes, como masa magra, masa magra muscular, masa o hipertrofia musculares. La hipertrofia implica cambios estructurales, como el aumento del grosor muscular o del área de sección transversal, los cuales no fueron medidos directamente mediante ecografía, resonancia magnética u otro procedimiento de imagen. Por tanto, los resultados pueden interpretarse como cambios compatibles con adaptaciones musculares, pero no como una demostración directa de hipertrofia. La bioimpedancia

también puede verse influida por el estado de hidratación, la ingesta reciente, el contenido de glucógeno, la actividad física previa y las condiciones ambientales.

Aunque las evaluaciones pretest y posttest se realizaron bajo procedimientos semejantes, no puede descartarse completamente el error propio del instrumento. Asimismo, los participantes y los evaluadores conocían la asignación de los grupos, por lo que la ausencia de cegamiento pudo influir en la motivación, la supervisión y el cumplimiento del programa. Otra limitación fue que, aunque se registraron las cargas y las repeticiones realizadas, el volumen total acumulado no fue incorporado al análisis estadístico. En consecuencia, no fue posible determinar si el volumen actuó como mediador entre el tiempo de descanso y los cambios en la masa muscular esquelética estimada.

Una posible explicación de los resultados es que las pausas estructuradas y de mayor duración permitieran mantener mejor la capacidad de trabajo durante las sesiones, aunque este mecanismo no fue evaluado directamente. En consecuencia, los hallazgos deben interpretarse juntamente con el volumen, la intensidad, la alimentación, la experiencia previa y las características individuales de los participantes. Futuras investigaciones deberían emplear diseños aleatorizados, controlar la ingesta nutricional, analizar los resultados por sexo, cuantificar el volumen total de entrenamiento y utilizar métodos directos de evaluación muscular.

Conclusiones

El protocolo de descanso interseries pautado y cronometrado de 2 a 3 minutos se asoció con un incremento superior de la masa muscular esquelética estimada en comparación con el

descanso autoseleccionado en usuarios recreativos de gimnasio de entre 20 y 25 años. La interacción significativa entre el momento de evaluación y el grupo indicó que la magnitud del cambio fue diferente según la modalidad de descanso aplicada. Estos resultados sugieren la presencia de adaptaciones compatibles con un proceso de hipertrofia muscular; sin embargo, esta no fue evaluada de manera directa mediante el área de sección transversal o el grosor muscular.

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos indican que la planificación del descanso interseries puede considerarse un componente relevante dentro de los programas de entrenamiento de fuerza orientados al incremento de la masa muscular. En la población y las condiciones analizadas, el establecimiento de pausas de 2 a 3 minutos mostró resultados más favorables que permitir que cada participante seleccionara libremente su periodo de recuperación. No obstante, estos hallazgos no permiten afirmar que dicho intervalo sea superior para todas las personas, ejercicios o modalidades de entrenamiento.

Entre las principales limitaciones se encuentran el diseño cuasiexperimental, la ausencia de asignación completamente aleatoria y el empleo de un muestreo no probabilístico, condiciones que pudieron generar sesgos de selección. Asimismo, el control dietético fue parcial y no se estandarizaron el consumo de proteínas, el uso de suplementos, la calidad del sueño, el nivel de estrés, la actividad física adicional ni el entrenamiento realizado fuera del programa. También se incluyeron conjuntamente hombres y mujeres sin efectuar un análisis diferenciado por sexo. La masa muscular fue estimada mediante antropometría y bioimpedancia, procedimientos indirectos que pueden verse afectados por el estado de hidratación, la

alimentación reciente y otras condiciones previas a la evaluación. Por estas razones, los resultados deben interpretarse con cautela y limitarse a usuarios recreativos jóvenes con características semejantes a las de la muestra estudiada.

Las futuras investigaciones deberían aplicar diseños aleatorizados, incorporar muestras más amplias y realizar intervenciones de mayor duración. También se recomienda controlar de manera sistemática la ingesta energética y proteica, el consumo de suplementos, el sueño, la actividad física externa y la experiencia previa de entrenamiento. La utilización de métodos más precisos, como la ecografía muscular, la absorciometría dual de rayos X o la resonancia magnética, permitiría valorar directamente las adaptaciones musculares y determinar con mayor precisión el efecto de diferentes intervalos de descanso. Asimismo, sería pertinente analizar los resultados por sexo, nivel de experiencia, grupo muscular y tipo de ejercicio.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial y profundo a mi madre, por su apoyo incondicional, paciencia y constante motivación a lo largo de este proceso formativo y personal. Asimismo, expreso mi reconocimiento a la administración de Titanium Gym por las facilidades brindadas para el uso de sus instalaciones, por la flexibilidad horaria concedida, lo cual hizo posible la ejecución y culminación de esta investigación.

Referencias Bibliográficas

Alonso, D., Hernánde, J., Caveró, A., & Martínez, I. (2024). Acute effect of fixed vs. self-selected rest interval between sets on physiological and performance-related responses. *Journal of Functional*

- Morphology and Kinesiology*, 9(4), 200.
<https://doi.org/10.3390/jfmk9040200>
- Baquerizo, V., & Paula, M. (2026). Efectos de un programa de CrossFit sobre la resistencia muscular en adultos jóvenes. *Ciencia y Educación*, 7(6.2), 31–38.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.21268792>
- Borges, F., Tomas, P., Branco, M., & Silva, A. M. (2021). Effects of adding inter-set static stretching to flywheel resistance training on flexibility, muscular strength, and regional hypertrophy in young men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3770.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18073770>
- Contreras, K., Mora, M., Vegas, E., Láinez, A. P., & Herdoiza, G. (2025). Efectos del entrenamiento funcional en la composición corporal de adultos entre 30 y 50 años. *Polo del Conocimiento*, 10(11), 1621–1639.
<https://doi.org/10.23857/pc.v10i11.10723>
- Currier, B., D'Souza, A., Fiatarone, M., Lowisz, C., Rawson, E., Schoenfeld, B., Smith, A., Steen, J., Thomas, G., Triplett, N. T., Washington, T., Werner, T., & Phillips, S. M. (2026). American College of Sports Medicine position stand: Resistance training prescription for muscle function, hypertrophy, and physical performance in healthy adults: An overview of reviews. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 58(4), 851–872.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003897>
- Evangelista, A., Silva, J., Barros, B., & Ugrinowitsch, C. (2025). Similar neuromuscular and perceptual responses to low-intensity training with blood flow restriction at short versus long inter-set rest intervals. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 42, 15–22.
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2025.02.013>
- Iglesias, J., Ramos, D., & Rubio, J. (2022). Inter-set rest configuration effect on acute physiological and performance-related responses to a resistance training session in terrestrial vs. simulated hypoxia. *PeerJ*, 10, e13469. <https://doi.org/10.7717/peerj.13469>
- Iversen, V., Norum, M., Schoenfeld, B. J., & Fimland, M. S. (2021). No time to lift? Designing time-efficient training programs for strength and hypertrophy: A narrative review. *Sports Medicine*, 51, 2079–2095.
<https://doi.org/10.1007/s40279-021-01490-1>
- Longo, A. R., Silva, C., Pedroso, K., de Salles Painelli, V., Lasevicius, T., Schoenfeld, B. J., Aihara, A. Y., de Almeida Peres, B., Tricoli, V., & Teixeira, E. L. (2022). Volume load rather than resting interval influences muscle hypertrophy during high-intensity resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(6), 1554–1559.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003668>
- Lopez, P., Radaelli, R., Taaffe, D. R., Newton, R. U., Galvão, D. A., Trajano, G. S., Teodoro, J. L., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., & Pinto, R. S. (2021). Resistance training load effects on muscle hypertrophy and strength gain: Systematic review and network meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 53(6), 1206–1216.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002585>
- Mang, Z., Beam, J., & Kravitz, L. (2025). The acute and chronic effects of superset resistance training versus traditional resistance training: A narrative review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 39(11), 1216–1234.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000004543>
- McMahon, G., Best, N., Coulter, T., & Erskine, R. M. (2024). Increased neuromuscular activity, force output, and resistance exercise volume when using 5-minute compared with 2-minute rest intervals between the sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 38(9), 1527–1534.
<https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000004455>
- Nakamura, M., Ikezoe, T., Umehara, J., & Ichihashi, N. (2025). Effects of static stretching and walking during inter-set intervals of resistance training on muscle fatigue of the quadriceps. *Frontiers in Sports*

- and Active Living*, 6, 1483972.
<https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1483972>
- Neto, G., Silva, J., Freitas, E., & Silva, C. (2023). Acute hormonal responses to multi-joint resistance exercises with blood flow restriction. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(1), 11–18.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36648895/>
- Plúa, V., & Herdoiza, G. (2026). Programa de desarrollo de la fuerza máxima para optimizar el rendimiento deportivo competitivo de una competencia fundamental. *Ciencia y Educación*, 7(6.2), 6–13.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.20737663>
- Ramos, D, Scott, B, Alcaraz, P., & Rubio, J. (2023). Efficacy of resistance training in hypoxia on muscle hypertrophy and strength development: A systematic review with meta-analysis. *Scientific Reports*, 13(1), 3676. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30644-8>
- Senna, G., Dantas, E., Scudese, E., Brandão, P. P., Lira, V. A., Baffi, M., Ribeiro, L., Simão, R., Thomas, E., & Bianco, A. (2022). Higher muscle damage triggered by shorter inter-set rest periods in volume-equated resistance exercise. *Frontiers in Physiology*, 13, 827847.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2022.827847>
- Singer, A., Wolf, M., Generoso, L., Arias, E., Delcastillo, K., Echevarria, E., Martinez, A., Androulakis-Korakakis, P., Refalo, M. C., Swinton, P. A., & Schoenfeld, B. J. (2024). Give it a rest: A systematic review with Bayesian meta-analysis on the effect of inter-set rest interval duration on muscle hypertrophy. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1429789.
<https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1429789>
- Velastegui, M, & Paula, M. (2026). Efecto de un programa de actividad física en estudiantes sedentarios de entrenamiento deportivo de la UPSE. *Ciencia y Educación*, 7(6.2), 14–30.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.21184173>
- Wilk, M., Zajac, A., & Tufano, J. (2021). The influence of movement tempo during

resistance training on muscular strength and hypertrophy responses: A review. *Sports Medicine*, 51(8), 1629–1650.
<https://doi.org/10.1007/s40279-021-01465-2>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Christian Alfonso Narváez Morales, Maritza Gisella Paula Chica.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo
Contribución de los autores (Taxonomía CRediT) Christian Alfonso Narváez Morales: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio. Maritza Gisella Paula Chica: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.
Declaración de conflicto de intereses Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.
Declaración de financiamiento La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.
Declaración del editor El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.
Declaración de los revisores Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.
Declaración ética de la investigación Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.
Declaración sobre el uso de inteligencia artificial Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.
Disponibilidad de datos Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

