



Relación optima entre fuerza-velocidad para mejorar la fuerza aplicada en el deporte

Optimal force-velocity relationship to improve applied force in sports

Autores

Mauricio Tauda Tauda¹

Eduardo Cruzat Bravo²

David Ergas Schleef³

¹ Universidad Santo Tomás Valdivia

² Universidad Santo Tomás Valdivia

³ Universidad Santo Tomás Valdivia (Chile)

Autor de correspondencia:

Mauricio Tauda

Mauro.tauda@gmail.com

Cómo citar en APA

Tauda, M., Cruzat Bravo, E., & Ergas Schleef, D. (2025). Relación optima entre fuerza-velocidad para mejorar la fuerza aplicada en el deporte. *Retos*, 65, 161-177.

<https://doi.org/10.47197/retos.v65.109362>

Resumen

Introducción: El análisis de la relación fuerza-velocidad es crucial para optimizar el rendimiento deportivo en basquetbolistas, ya que permite ajustar las cargas de entrenamiento de manera precisa para mejorar la fuerza aplicada en situaciones de juego real. **Objetivos:** El objetivo principal de este artículo es determinar la mejor relación entre fuerza y velocidad para estimar tanto los porcentajes de carga relativos como absolutos que optimizan la mejora de la fuerza en los jugadores de baloncesto. **Métodos:** A través de un muestreo probabilístico aleatorio simple, se seleccionarán 65 participantes, todos basquetbolistas de edad media (19.42 ± 0.5). estatura (1.74 ± 11.4). peso (72.91 ± 4.05). Vo2max (53.32 ± 7.27). Fcmax (196.5 ± 5.90). % grasa (25.38 ± 3.77). % masa muscular (39.75 ± 3.58). Los participantes realizarán dos pruebas de fuerza máxima: sentadilla media y press de banca, utilizando un encoder lineal para medir la fuerza y velocidad de los movimientos. **Resultados:** La mejor relación entre fuerza y velocidad en sentadilla media se encuentra con una carga media (53.38 kg), velocidad de (1.05 m/s). En el press banca (37.58 kg), velocidad (0.99) m/s. y los rangos relativos para desarrollar la potencia, varían entre (46.3% y 73.6%) en sentadilla media, y el (34.8% y 55.8%) press banca. **Conclusiones:** EL estudio identifica los rangos ideales de peso y velocidad para la ejecución en sentadilla y press banca, determinando los porcentajes de carga relativa más efectivos para maximizar la potencia muscular. Además, enfatiza la importancia de adaptar tanto la carga como la velocidad según los objetivos específicos del entrenamiento.

Palabras clave

Condición física 1; fuerza muscular 2; deporte 3; basquetbol 4; nivel de esfuerzo 5.

Abstract

Introduction: The analysis of the force-velocity relationship is crucial to optimize sports performance in basketball players, since it allows training loads to be adjusted precisely to improve the force applied in real game situations. **Objectives:** The main objective of this article is to determine the best relationship between strength and speed to estimate both the relative and absolute load percentages that optimize the improvement of strength in basketball players. **Methods:** Through simple random probabilistic sampling, 65 participants will be selected, all basketball players with an average age of (19.42 ± 0.5). height (1.74 ± 11.4). weight (72.91 ± 4.05). Vo2max (53.32 ± 7.27). Fcmax (196.5 ± 5.90). % fat (25.38 ± 3.77). % muscle mass (39.75 ± 3.58). Participants will perform two maximum strength tests: half squat and bench press, using a linear encoder to measure the strength and speed of the movements. **Results:** The best relationship between strength and speed in the medium squat is found with an average load of (53.38 kg), speed of (1.05) m/s. In the bench press (37.58 kg), speed (0.99) m/s. and the relative ranges to develop power vary between (46.3 and 73.6%) in the middle squat, and (34.8 and 55.8%) in the bench press. **Conclusions:** The study identifies the ideal ranges of weight and speed for performing the squat and bench press, determining the most effective relative load percentages to maximize muscular power. Additionally, it emphasizes the importance of adapting both load and speed according to the specific training objectives.

Keywords

Physical condition 1; muscular strength 2; sport 3; basketball 4; level of effort 5.



Introducción

La capacidad de aplicar fuerza en un tiempo determinado es fundamental para el rendimiento en la mayoría de las disciplinas deportivas (Badillo et al., 2011). No obstante, uno de los principales desafíos en el entrenamiento de fuerza radica en medir el esfuerzo real de cada sesión para garantizar que se alcancen los objetivos previstos, entre las principales variables que influyen en el nivel de esfuerzo se encuentran la intensidad relativa del entrenamiento, el volumen, la frecuencia y la velocidad de ejecución (Sánchez et al., 2011; Rodríguez et al., 2022; Peña-Brito et al., 2023). Ajustar estas variables permite modificar los estímulos de entrenamiento, generando efectos mecánicos y adaptaciones neuromusculares distintas (Sáez et al., 2023; Chen et al., 2024) lo que se traduce en una mayor capacidad del organismo para desarrollar velocidad ante cualquier carga absoluta. Actualmente, la carga de entrenamiento puede evaluarse mediante la intensidad relativa, que se expresa como un porcentaje de la fuerza máxima dinámica (%1RM) y se vincula con la resistencia utilizada, o mediante la carga absoluta, que corresponde al peso total levantado (Drinkwater et al., 2007; Le-Cerf et al., 2022; Kurniawan et al., 2024).

En el ámbito deportivo, uno de los objetivos más relevantes es optimizar las distintas manifestaciones de la fuerza muscular, particularmente al incrementar la velocidad de movimiento frente a cargas absolutas, especialmente aquellas propias de la competición (Jiménez et al., 2021; Fernández-Ozcorta et al., 2024). Para alcanzar este objetivo, es crucial realizar una evaluación progresiva de la fuerza y analizar tanto la velocidad como el tiempo necesario para lograr una relación ideal entre fuerza-tiempo y fuerza-velocidad. Este enfoque permite mejorar de manera continua la curva de fuerza-velocidad, facilitando el desarrollo de mayor velocidad ante cualquier resistencia (Alfonso et al., 2022; Rojas et al., 2024). Así, aumentar la fuerza aplicada o la velocidad generada contra una carga absoluta específica en una distancia dada, se consigue un aumento de la potencia, es decir, se desarrolla más fuerza en menos tiempo (Mancilla et al., 2023).

Sin embargo, al valorar el rendimiento de fuerza en función de la carga absoluta y la velocidad específica, surgen distintos rangos relativos que permiten diseñar planes de entrenamiento específicos para maximizar la potencia. Esta relación, sin embargo, no es simple; factores como el tipo de ejercicio, el ángulo de inicio, el tipo de contracción principal y la preactivación influyen significativamente en la relación fuerza-tiempo (Scott et al., 2023; Barón et al., 2024). En este contexto, varios estudios, incluidos los de Kraemer et al. (2004), Maroto et al. (2023) y Marqués et al. (2023), destacan que no existe un modelo único o prescriptivo para optimizar el rendimiento, estos autores enfatizan la importancia de diseñar programas de entrenamiento que sean adaptables y personalizados, considerando aspectos fundamentales como las intensidades relativas, la progresión o secuenciación de cargas y los objetivos específicos de cada uno. atleta. Este enfoque permite ajustar el entrenamiento de acuerdo con las características individuales, maximizando así las adaptaciones y el rendimiento.

Por su parte, González Badillo et al. (2021), destacan que, a través del uso adecuado de la intensidad relativa, se pueden tomar decisiones precisas que optimizan la metodología en esta manifestación específica de la fuerza y además establecer una relación adecuada entre la carga y la velocidad de ejecución. Al adoptar este enfoque, no solo se maximiza la efectividad del entrenamiento, sino que también se minimiza el riesgo de lesiones, garantizando un desarrollo físico más seguro y eficiente. Además, resaltan que la velocidad de movimiento puede emplearse como un indicador para predecir la carga relativa que un atleta puede manejar de manera eficiente. Esto significa que, al monitorear la velocidad en tiempo real durante los ejercicios, los entrenadores pueden ajustar la carga de trabajo en función de la capacidad real del atleta, garantizando así que se mantenga un nivel óptimo de esfuerzo y se logren las adaptaciones deseadas.

En una línea similar, Moran Navarro et al. (2019), exploran el uso de la velocidad como un parámetro clave en el entrenamiento de fuerza. Estos autores proponen métodos de monitoreo en tiempo real que permiten adaptar la carga de manera efectiva, lo que puede resultar en un aumento significativo en el rendimiento del atleta. Su investigación sugiere que la utilización de tecnologías avanzadas, como dispositivos de seguimiento de la velocidad, puede proporcionar datos instantáneos que los entrenadores pueden utilizar para ajustar el entrenamiento sobre la marcha. Este enfoque destaca la importancia de la intensidad y la velocidad en la planificación del entrenamiento, lo que puede conducir a mejoras significativas en el rendimiento deportivo. Al integrar estas estrategias, los entrenadores no solo optimizan los resultados físicos, sino que también fomentan una cultura de adaptabilidad y progreso continuo en



el entrenamiento de fuerza, lo que es esencial para el desarrollo integral de los atletas. (Rodríguez et al., 2021; Díaz-Aroca et al., 2022).

La importancia de la velocidad de ejecución en el entrenamiento de fuerza se respalda aún más por estudios como los de Marqués et al. (2021) y Marcos et al. (2019), que han demostrado su capacidad para predecir de manera precisa la carga relativa en ejercicios de prensa de piernas horizontales, tanto en mujeres como en hombres. Estos estudios encontraron relaciones lineales muy fuertes entre la velocidad de ejecución y la carga relativa, con coeficientes de determinación (r^2) que oscilan entre (0,93 y 0,94), lo que indica una alta elevación. Además, los errores estándar de estimación (SEE) fueron de aproximadamente (5,96)% del 1RM, lo que sugiere que las predicciones de carga son altamente confiables. Al analizar los valores de 1RM reales y estimados, calculados a partir de la velocidad pico (PV) y la velocidad máxima (MV), se observaron diferencias triviales y relaciones extremadamente fuertes ($r=0,98-0,99$) en ambos sexos. Sin embargo, es relevante mencionar que los hombres alcanzaron valores de PV y MV significativamente más altos en comparación con las mujeres, lo que subraya la necesidad de los adaptar programas de entrenamiento según las capacidades individuales. Según García et al., 2023, este enfoque, alineado con lo que se ha discutido previamente sobre la personalización de los programas de entrenamiento, refuerza la idea de que una relación adecuada entre la carga y la velocidad de ejecución no solo maximiza la efectividad del entrenamiento, sino que también ofrece una herramienta valiosa para minimizar el riesgo de lesiones y optimizar el rendimiento atlético individual.

El estudio de Samozino et al. (2012), refuerza la importancia de personalizar el entrenamiento de fuerza y velocidad. Sugieren que no existe una relación universal de fuerza-velocidad aplicable a todos los atletas; en cambio, el perfil de fuerza-velocidad y la carga óptima deben ajustarse según el equilibrio específico de cada atleta en relación con el perfil ideal para el movimiento requerido. Así, un atleta con un perfil Fv inclinado hacia la fuerza (es decir, con mayores capacidades de fuerza en comparación con la velocidad) debería priorizar el desarrollo de la velocidad mediante entrenamientos con cargas ligeras (<30)% de 1RM y esfuerzos máximos. Por otro lado, un atleta con un perfil orientado a la velocidad debería trabajar con cargas pesadas (>75-80)% de 1RM para mejorar sus capacidades de fuerza. Este enfoque individualizado resalta la necesidad de adaptar las cargas y velocidades de entrenamiento al perfil específico del atleta, optimizando las adaptaciones y el rendimiento.

En cuanto a la carga óptima para maximizar la potencia, Soriano et al. (2017), realizó un metaanálisis que abarcó 11 estudios y recopiló datos de un total de 434 participantes. Su investigación establece que la carga óptima en el ejercicio press de banca se encuentra entre el (30 y 70)% del 1RM. Además, destaca que el uso de cargas submáximas permite incorporar variaciones en el entrenamiento, lo que ayuda a evitar la monotonía y favorece la progresión continua. Esta flexibilidad en el diseño del programa de entrenamiento no solo contribuye a un mejor rendimiento a largo plazo, sino que también asegura que los deportistas optimicen su potencia mientras mantienen la seguridad y efectividad en su régimen de entrenamiento.

En esta línea de investigación Marqués et al. (2022), analizan la relación óptima entre fuerza y velocidad en ejercicios de prensa de piernas y press de banca en una muestra de 32 adultos mayores ex deportistas activos, edad media: (79,3±7,3) años. En la prensa de banca, los hombres lograron una relación óptima entre el (40 y 65)% del 1RM, alcanzando un valor medio máximo de (60 kg). Por otro lado, las mujeres presentaron una relación óptima entre el (55 y 60)% del 1RM, con un valor medio máximo de (55 kg). En cuanto a la prensa de piernas, los hombres mostraron una relación óptima al (62,7±3,5)% del 1RM, con un promedio de (100) kg, mientras que las mujeres lograron un (62,1±2,9)% del 1RM, con un promedio de (70) kg. Los resultados reflejaron similitudes significativas entre hombres y mujeres en ambos ejercicios ($p<0,01$).

Bajo este escenario el estudio de González-Badillo et al. (2021), evalúan los efectos del entrenamiento de fuerza con cargas moderadas (40-60)% del 1RM en sentadilla media en 24 jugadores de baloncesto juvenil (edad media: 16,4 ± 1,1 años) a lo largo de un programa de 8 semanas. El estudio incluyó pruebas de salto vertical y sprints de velocidad a 10 y 20 metros para medir la potencia y la rapidez de desplazamiento. Tras el programa, los participantes lograron una mejora en la altura de salto vertical del (7,5%), pasando de una media de (40,2 a 43,2) cm, lo cual indica una capacidad de impulso optimizada en movimientos verticales. En cuanto a la velocidad de desplazamiento, los resultados mostraron un incremento de rendimiento en los sprints: la velocidad en el sprint de (10) metros mejoró en un (5,3)%,

mientras que en el sprint de 20 metros hubo una mejora del (4,8)%. Estas cifras sugieren que el entrenamiento con cargas moderadas es particularmente eficaz para mejorar tanto la potencia de salto como la velocidad inicial y de aceleración en distancias cortas, cualidades esenciales en propias del baloncesto como los rebotes, bloqueos y movimientos defensivos. El estudio también destacó que el entrenamiento en este rango de cargas fue adecuado para minimizar el riesgo de fatiga y sobrecarga en los jugadores, permitiendo un desarrollo efectivo de la fuerza explosiva y la velocidad sin comprometer la recuperación o predisponer a los atletas a lesiones. Los investigadores concluyen que el enfoque de cargas moderadas puede ser un componente clave en programas de entrenamiento para jugadores juveniles, ayudando a mejorar su rendimiento en actividades de alta intensidad dentro del juego.

Es interesante señalar el trabajo de Aagaard et al. (2002), que establece que la relación óptima entre fuerza y velocidad en la contracción muscular se produce durante la latencia temporal de (0 a 300) ms. Esta latencia temporal tiene una importancia funcional significativa en diversos deportes, como la carrera de velocidad, el kárate, boxeo y principalmente en el baloncesto donde los tiempos de contracción oscilan entre (50 y 250) ms (Häkkinen et al., 1998). Por lo tanto, mejorar la relación fuerza-velocidad se vuelve crucial, ya que permite alcanzar niveles más altos de fuerza muscular en las fases iniciales de la contracción. En particular, se ha observado que en los primeros (100-300) ms de contracción, una mejor relación fuerza-velocidad puede marcar la diferencia en el rendimiento deportivo (Baker et al., 1994; Aagaard et al., 1994).

Bajo esta premisa, Suchomel et al. (2018), realizaron un análisis exhaustivo sobre la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) y su impacto en el rendimiento de jugadores de baloncesto de alto nivel. Los resultados del estudio revelaron que aquellos atletas con una RFD superior a (6,500) N/s, lograron un salto vertical promedio de (68±5) cm, en comparación con los (55±4) cm alcanzados por aquellos con una RFD más baja. Además, los jugadores con mayor RFD completaron una distancia de 5 m en (1.1±0.05) segundos, mientras que los que presentaban un menor RFD tardaron aproximadamente 1.3 segundos en recorrer la misma distancia. Estas diferencias indican que los atletas capaces de desarrollar fuerza explosiva rápidamente se destacan en específicas del baloncesto, como el salto acciones y el cambio rápido de dirección, que son fundamentales tanto en situaciones defensivas como en contraataques. Este estudio subraya la necesidad de incluir el entrenamiento explosivo dentro de los programas de fuerza destinados a mejorar el rendimiento en baloncesto. Al hacerlo, se pueden optimizar tanto las capacidades de salto como la velocidad en distancias cortas, habilidades esenciales para realizar maniobras defensivas y transiciones rápidas durante el juego, especialmente crítico en el baloncesto, dado los tipos de gestos y movimientos que predominan en esta disciplina.

Sin embargo, actualmente existe una escasez de evidencia acerca de la relación entre fuerza y velocidad en este deporte. Por lo tanto, el objetivo principal de este artículo es determinar la mejor relación entre fuerza y velocidad para estimar tanto los porcentajes de carga relativos como absolutos que optimizan la mejora de la fuerza en los jugadores de baloncesto.

Método

Descripción de diseño de investigación

Este estudio, de enfoque cuantitativo y transversal, emplea un diseño cuasi-experimental con un alcance descriptivo y correlacional. Se seleccionaron 65 participantes, para analizar la relación entre variables y describir patrones específicos en esta población. Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito y fueron informados sobre los riesgos y beneficios de participar en el estudio. Se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki y se cumplieron las regulaciones chilenas pertinentes (Asociación Médica Mundial 2013).

Criterios de Inclusión

Los participantes deben estar inscritos y participar regularmente en un club de baloncesto, demostrando un compromiso continuo con la práctica de este deporte. Rango de edad entre 18 y 40 años.

Criterios de Exclusión

Contraindicaciones médicas para la actividad física: Se excluirán los participantes que presenten condiciones médicas que limiten o impidan la realización segura de ejercicios físicos intensos, según lo determine un profesional de la salud. Lesiones musculoesqueléticas recientes o historial de cirugías: Aquellos con lesiones musculoesqueléticas que hayan ocurrido en los últimos seis meses, o con antecedentes de cirugías recientes, serán excluidos para evitar riesgos de exacerbación de la lesión o interferencia en los resultados del estudio. Trastornos cardiovasculares graves: Participantes con diagnósticos de enfermedades cardiovasculares severas, como insuficiencia cardíaca, arritmias significativas o angina inestable, serán excluidos debido al riesgo elevado asociado con la práctica de ejercicios intensos. Hipertensión no controlada, glicemia no controlada.

Instrumentos de medición

Para el Vo2max se utilizó el analizador de gases ergo espirómetro Metalyzer Cortex 3B-R3 Asociado al sistema la cinta rodante motorizada con capacidad máxima de 200 kg, modelo H/P/cosmos Mercury® (Alemania). Para cuantificar las variables de fuerza de manera directa el encoder lineal marca Chronojump (Boscosystem) España.

Protocolo Vo2max

El protocolo de medición directa sigue los lineamientos expuestos por Kokkinos et al. (2018), inicio con un calentamiento de (10) minutos en la trotadora a (5) kph con una inclinación de (0°). Al finalizar esta actividad, la evaluación comenzó a (69 kph, con una duración de 1 min, inclinación constante de 1° y con aumentos progresivos de velocidad de (0.7) kph. hasta el agotamiento y con una fase de recuperación de 5 min a (4) kph. con inclinación 0.

Protocolo de fuerza incremental

El procedimiento de 1RM seguirá las recomendaciones propuestas por la National Strength and Conditioning Association (2016). Calentamiento de (5) minutos de carrera en tapiz rodante a una velocidad de (6) kph. (5) minutos de ejercicios de movilidad articular y estiramientos dinámicos previos, luego se efectuó un calentamiento específico de (3) serie de (10) repeticiones del miembro inferior y superior con una carga de (5) kilos. La prueba principal fue el ejercicio de sentadilla media. Que inicio con (10) kg. repeticiones (15). descanso (2) minutos entre series. Los aumentos de carga fueron de (5) kilos. en cada intento se registraron las variables de fuerza en newton, velocidad (m/s), y el tiempo en (ms). Además de la carga absoluta hasta la repetición máxima. Se utilizó el mismo protocolo para el press banca en un día diferente.

Plan de análisis estadístico de los resultados

El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo en varias etapas, como se detalla a continuación: Se realizaron cálculos de medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico) para describir los datos generales de las variables analizadas, incluyendo fuerza máxima y velocidad. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos. Esto permitió determinar si las variables seguían una distribución normal, lo cual es un supuesto importante para algunas pruebas estadísticas. Se evaluó la bondad de ajuste de las variables mediante el coeficiente de determinación R, que indica la proporción de la variación en la variable dependiente que puede explicarse por las variables independientes. Se utilizó la prueba de correlación de Pearson para analizar la relación entre las variables de fuerza máxima y velocidad. Esta prueba permitió determinar si existe una asociación lineal significativa entre ambas variables. Se determinó el tamaño del efecto utilizando el d de Cohen (Cohen 1988), para evaluar la magnitud de las diferencias entre grupos en términos de fuerza máxima y velocidad. Se interpretará de la siguiente manera: Pequeño: (d=0.2). Mediano: (d=0.5). Grande: (d=0.8). Se calculó el poder estadístico para determinar la probabilidad de detectar una diferencia real entre los grupos si está realmente existe. Se considerará un poder adecuado si es mayor del (80)%. Se utilizó el programa Jamovi versión (18.0) España. para realizar todas las pruebas estadísticas y análisis de datos. Se fijó un nivel de significancia de $p(<0,05)$, lo que significa que se consideraron estadísticamente significativas las diferencias con un valor de p menor a este umbral. Todos los datos se expresaron como media (M) y desviación estándar (DE) en los análisis estadísticos, lo que facilita la interpretación de los resultados.

Resultados

El análisis descriptivo de la muestra (Tabla 1) indica que los participantes presentan una edad media de (19.42) años, un peso promedio de (72.91) kg y una talla de (1.74) m. El Vo2máx medio es de (53.32) ml/kg/min, mientras que la frecuencia cardíaca máxima promedio es de (196.5) lpm. El porcentaje de grasa corporal es del (25,38)%, mientras que el porcentaje de masa muscular alcanza un (39,75)%. Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk evidencian que la mayoría de las variables no presentan una distribución normal. En cuanto a la fuerza máxima (Tabla 2), los resultados muestran que los valores promedio de 1RM son similares en la sentadilla media y la prensa de banca (63.1) kg, aunque el peso absoluto levantado es mayor en la sentadilla media (59.9) kg que en la prensa de banca (45.3) kg, con una mayor variabilidad en la sentadilla, reflejando diferencias individuales significativas. La relación fuerza-velocidad (Tablas 3 y 4) evidencia que en la sentadilla media el peso promedio levantado es de (53.38) kg con una velocidad de (1.05) m/s y una fuerza generada de (1421.5) N, mientras que en la prensa de banca estos valores son de (37.58) kg, (0.99) m/s y (427.7) N, respectivamente, con una notable variabilidad en ambos ejercicios. El análisis de correlaciones (Tabla 5) muestra que la fuerza máxima (1RM) tiene una valoración positiva significativa con el peso levantado y la velocidad de ejecución tanto en la sentadilla media $R^2=(0.534)$, $p<(0.001)$ y $R^2=(0.256)$, $p=(0.039)$ como en el press de banca ($R^2=(0.578)$, $p=(0.001)$ y $R^2=(0.651)$, $p<(0.001)$), aunque la relación con el tiempo de ejecución es más débil. Asimismo, el cálculo del tamaño del efecto (d de Cohen) evidencia diferencias significativas entre la fuerza máxima, la velocidad y la fuerza generada en ambos ejercicios, con valores que superan ampliamente los umbrales estándar, lo que subraya la relevancia de estos parámetros en el rendimiento muscular. En términos prácticos, estos hallazgos resaltan la importancia de un equilibrio óptimo entre la carga y la velocidad de ejecución para maximizar la potencia muscular en la sentadilla media y la prensa de banca, proporcionando información clave para el diseño de programas de entrenamiento personalizados orientados a mejorar el rendimiento.

Tabla 1. Análisis descriptivo de la muestra. (n65).

Variables	Media	EE	Intervalo Confianza 95%					Shapiro-Wilk		
			Inferior	Superior	Mediana	DE	Mín	Máx	W	p
Peso (kg)	72.91	1.415	70.09	75.74	67.80	11.40	46.0	98.00	0.933	0.002
Talla (cm)	1.74	0.007	1.73	1.75	1.75	0.05	1.56	1.87	0.895	<.001
Edad (años)	19.42	0.502	18.41	20.42	19	4.05	19	42	0.650	<.001
Vo2max (ml/kg)	53.32	0.902	51.52	55.13	55.00	7.27	39.0	65.0	0.922	<.001
Fcmax	196.5	0.732	195.1	198.05	195	5.90	182	207	0.914	<.001
% Grasa	25.38	0.468	24.45	26.32	27	3.77	18	32	0.929	0.001
% Masa m	39.75	0.444	38.86	40.64	39.60	3.58	33.5	46.00	0.951	0.012
Envergadura	1.61	0.018	1.58	1.65	1.56	0.152	1.34	1.91	0.931	0.001

Nota: % Masa m: porcentaje de masa muscular. Min: mínimo. Max: máximo. EE: error estándar de la media. DE: Desviación estandar.

La Tabla 1 presenta el análisis descriptivo de la muestra (n=65), detallando variables antropométricas, fisiológicas y de composición corporal. El peso promedio de los participantes fue de (72.91±11.40) kg, con valores mínimos y máximos de (46) kg y (98) kg, respectivamente. La talla media se situó en (1.74±0.05) m, con un rango de (1.56 a 1.87) m. La edad promedio fue de (19.42±4.05) años, con un mínimo de (19) y un máximo de (42) años, reflejando una muestra predominantemente joven. En cuanto a la capacidad aeróbica, el Vo2máx mostró un promedio de (53.32±7.27) ml/kg/min, con valores mínimos de (39) ml/kg/min y máximos de (65) ml/kg/min, indicando un nivel cardiorrespiratorio adecuado para la población evaluada. La frecuencia cardiaca máxima media fue de (196.5±5.90) lpm, con un rango de (182 a 207) lpm. En términos de composición corporal, el porcentaje de grasa corporal promedio fue de (25.38±3.77)%, mientras que el porcentaje de masa muscular se situó en (39.75±3.58)%, evidenciando una distribución relativamente equilibrada en la muestra. Finalmente, la envergadura media fue de (1.61±0.152) m, con valores que oscilaron entre (1.34 y 1.91) m. En cuanto a la normalidad de los datos, la prueba de Shapiro-Wilk arrojó valores de $p<(0.05)$ para todas las variables, indicando que la mayoría de ellas no siguen una distribución normal, lo que sugiere la necesidad de pruebas estadísticas no paramétricas para ciertos análisis.

Tabla 2. Análisis descriptiva prueba fuerza máxima.

		IC 95%							
Ejercicios	Media	EE	Inferior	Superior	Mediana	DE	Mínimo	Máximo	
Sentadilla media	Peso	59.9	6.27	46.3	73.6	62	22.6	19	95
	IRM	63.1	6.59	48.7	77.4	65	23.8	20	100
Press banca	Peso	45.3	4.81	34.8	55.8	47	17.4	14	72
	IRM	63.1	6.59	48.7	77.4	65	23.8	20	100

Nota: IRM describe la fuerza máxima alcanzada en un ejercicio. % representa un valor del IRM. EE: error estándar de la media. DE: desviación estándar.

La Tabla 2 muestra los resultados del análisis descriptivo de la fuerza máxima, destacando una mayor capacidad de levantamiento en la sentadilla media en comparación con el press de banca. Los valores medios de peso levantado son más altos en la sentadilla media (59.9) kg, que en el press de banca (45.3) kg. Además, la variabilidad en los resultados, indicada por las desviaciones estándar y los intervalos de confianza, es mayor en la sentadilla media, lo que sugiere diferencias individuales más amplias en este ejercicio.

Tabla 3. Media análisis de fuerza -velocidad.

		IC 95%							
Variables	Media	EE	Inferior	Superior	Mediana	DE	Varianza	Mínimo	Máximo
IRM (kg)	95.08	2.778	89.525	100.63	80.00	22.404	501.94	75.00	150.0
Peso (kg)	53.38	1.686	50.016	56.75	56.00	13.595	184.83	32.00	86.0
Velocidad (m/s)	1.05	0.027	0.994	1.10	1.00	0.217	0.0472	0.800	1.50
Fuerza (N)	1421.5	38.15	1345.342	1497.80	1536.0	307.630	94636.2	894.0	1891.0
Tiempo (m/s)	333.7	15.51	302.784	364.75	318.0	125.047	15636.7	165.0	350.0

Nota: En esta prueba se utilizó el encoder lineal para reconocer la relación entre carga, velocidad y tiempo (n65). EE: error estándar de media. DE: Desviación estándar.

La Tabla 3 muestra que la fuerza máxima promedio en la sentadilla es de (95.08) kg. Y que la mejor relación entre fuerza y velocidad se encuentra en el peso levantado promedio es de (53.38) kg, con una velocidad media de (1.05) m/s y una fuerza generada de (1421.5) N. La variabilidad en los datos es considerable, reflejando diferencias individuales en el rendimiento, con un rango de fuerza de (894 N a 1891) N y una velocidad que varía de (0.800 a 1.50) m/s.

Tabla 4. Media análisis de fuerza -velocidad.

		IC 95%						
Variables	Media	EE	Inferior	Superior	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
IRM (kg)	72.15	1.92	68.31	75.99	65	15.48	55	110
Peso (kg)	37.58	1.47	34.64	40.52	35	11.86	26	62
Velocidad (m/s)	0.99	0.03	0.931	1.06	1.03	0.270	0.439	1.36
Fuerza (N)	427.7	14.24	399.2	456.1	399.8	115.7	279.0	704.6
Tiempo (m/s)	253.3	8.530	236.2	270.3	270	68.77	100	350

Nota: IRM corresponde a la prueba de fuerza máxima dinámica. (n65). EE: error estándar de la media. DE: desviación estándar.

La Tabla 4 muestra que el promedio de fuerza máxima en la prensa de banca es de (72.15) kg, y que la relación efectiva entre fuerza-velocidad se encuentra en el peso promedio de (37.58) kg, con una velocidad media de (0.99) m/s. La variabilidad es notable, con fuerzas que van de (279.0) N a (704.6) N y velocidades entre (0.439) m/s y (1.36) m/s. La amplia dispersión en los datos refleja diferencias significativas en el rendimiento entre los participantes.

Tabla 5. Correlación Pearson sentadilla (2) vs press banca (1) (N65).

Variables									
1RM2	1RM2								
1RM1	R p-value	0.117 0.355	1RM1						
PESO2	R p-value	0.269 0.030	-0.113 0.368	PESO2					
PESO1	R p-value	-0.073 0.563	0.578 0.001	0.237 0.057	PESO1				
V(M/S)2	R p-value	0.256 0.039	0.006 0.963	0.223 0.074	-0.030 0.811	V(M/S)2			
V(M/S)1	R p-value	0.163 0.194	0.023 0.855	0.044 0.728	-0.263 0.035	0.235 0.059	V(M/S)1		
F(N)2	R p-value	0.534 0.001	-0.087 0.490	0.819 0.001	0.059 0.639	0.075 0.551	0.121 0.336	F(N)2	
F(N)1	R p-value	-0.137 0.277	0.651 0.001	0.150 0.232	0.943 0.001	-0.063 0.621	-0.174 0.162	F(N)1	
TIEMPO2	R p-value	0.186 0.139	-0.050 0.694	0.633 0.001	0.183 0.144	0.049 0.697	-0.024 0.849	0.147 0.001	TIEMPO2

TIEMPO1	R	-0.202	-0.293	0.019	-0.111	-0.308	-0.464	-0.014	-0.019	-0.009	TIEMPO1
	p-value	0.106	0.018	0.878	0.378	0.012	0.001	0.914	0.880	0.941	

Nota: 2 asociado a un concepto describe el ejercicio de sentadilla media y 1 al ejercicio press banca. 1RM2: Fuerza máxima en sentadilla. 1RM1: Fuerza máxima en press banca.

El análisis de los datos presentados en la Tabla 5 revela correlaciones clave entre fuerza máxima, peso levantado, velocidad y tiempo de ejecución en los ejercicios de sentadilla y press de banca, destacando especialmente la relación entre fuerza y velocidad. En el ejercicio de sentadilla media, se observa una ponderación positiva fuerte entre la fuerza máxima (1RM2) y el peso levantado $R=(0.534, p<0.001)$, lo que sugiere que a medida que aumenta el peso levantado, también lo hace la fuerza máxima en este ejercicio. Además, la fuerza máxima muestra una aceleración positiva moderada con la velocidad de ejecución $R=(0.256, p<=0.039)$, lo que indica que una mayor velocidad de ejecución se asocia con una mayor fuerza, aunque en menor medida. La relación entre el tiempo de ejecución y la fuerza máxima es más débil $R=(0.186, p<=0.139)$, sugiriendo un impacto menos significativo. En el caso del press de banca, la 1RM1, muestra una compensación fuerte con el peso levantado $R=(0.578, p<=0.001)$, lo que implica que un aumento en el peso levantado se relaciona con un incremento en la fuerza máxima. Asimismo, la velocidad de ejecución presenta una fuerte compresión con la fuerza máxima $R=0.651, p<0.001$), indicando que una mayor velocidad en el movimiento está asociada con un aumento en la fuerza en este ejercicio. Sin embargo, la relación entre el tiempo de ejecución y la fuerza máxima es débil $R=(p<-0.202, p = 0.106)$, lo que sugiere un impacto menor en la fuerza en el press de banca.

En cuanto a la relación fuerza-velocidad, se determina que, en la sentadilla, la mejor combinación de fuerza y velocidad se alcanza con un peso promedio de (53,38) kg y una velocidad de (1,05) m/s. Para la prensa de banca, la combinación óptima se presenta con un peso promedio de 37,58 kg y una velocidad de (0,99) m/s. Estos resultados sugieren que un equilibrio entre el peso levantado y la velocidad de ejecución en ambos ejercicios puede maximizar la potencia muscular. Finalmente, los rangos relativos para cada ejercicio oscilan entre el (46.3)% y el (73.6)% en la sentadilla media, y entre el (34.8)% y el (55.8)% en la prensa de banca, proporcionando una guía útil para ajustar la carga y la velocidad en el entrenamiento, optimizando el desarrollo de la potencia muscular de los atletas.

Tamaño del efecto (Cohen's d)

El cálculo del tamaño del efecto (Cohen's d) es una herramienta fundamental para evaluar la magnitud de las diferencias entre variables como IRM, la velocidad, y la fuerza generada en ejercicios de fuerza como la sentadilla y el press banca. En el contexto del análisis de fuerza-velocidad, se obtuvieron valores de Cohen's d muy significativos. Por ejemplo, en la sentadilla, la comparación entre la fuerza máxima y la velocidad arrojó un Cohen's d de 5.94, mientras que la comparación entre la fuerza máxima y la fuerza generada resultó en un Cohen's d de -6.07. Para el press banca, se encontraron valores de 6.5 y -4.35 para las mismas comparaciones, respectivamente. Estos valores superan con creces los umbrales estándar de 0.2, 0.5, y 0.8, que indican tamaños del efecto pequeños, medianos, y grandes respectivamente.

Discusión

El artículo analiza la relación óptima entre fuerza y velocidad para determinar los porcentajes de carga necesarios para mejorar la fuerza en jugadores de baloncesto. Según los hallazgos, los valores relativos varían entre (46.3-73.6)% en la sentadilla media y (34.8-55.8)% en la press banca, lo que evidencia la necesidad de ajustar las cargas según el movimiento. Estos resultados coinciden con investigaciones previas (García-Sillero et al., 2023; Benavides-Ubric et al., 2020; Sánchez et al., 2017), que establecieron rangos óptimos de (30-70)% del 1RM, dependiendo del tipo de ejercicio y las características individuales. Además, se refuerza que diferentes porcentajes afectan la potencia muscular, destacando la personalización en el entrenamiento. Las conclusiones también son consistentes con las directrices del ACSM (2021) y la NSCA (2017), que sugieren trabajar con un (30-60)% del 1RM para el tren superior y (40-70)% para el inferior, proporcionando un marco eficaz para planificar entrenamientos y optimizar el desarrollo de la fuerza.

La relevancia de esta información radica en la dinámica de la prescripción y programación del entrenamiento al poder diseñar programas de entrenamiento más personalizados y efectivos, mejorando así los resultados y el rendimiento general de sus atletas. Por lo tanto, es razonable esperar que este estudio ofrezca recomendaciones equivalentes para atletas de baloncesto, enfatizando la importancia de una

manipulación adecuada de las cargas en función de las características específicas de este deporte. Un enfoque adaptado que contemple las particularidades del entrenamiento de baloncesto no solo puede incrementar la fuerza y potencia de los atletas, sino también contribuir a la prevención de lesiones y mejorar su desempeño en competencias (Balsalobre-Fernández et al., 2017).

El entrenamiento de fuerza busca inducir adaptaciones en el sistema neuromuscular, optimizando tanto las respuestas reflejas como la estructura de las fibras musculares y el perfil metabólico del atleta (Folland y Williams, 2007). Para diseñar un programa efectivo y lograr mejoras específicas en el rendimiento deportivo, es crucial considerar tanto la carga aplicada como la tasa de desarrollo de fuerza, lo que requiere enfoques diferenciados de entrenamiento (Fox et al., 2019). En este sentido, Muller et al. (2021), destacan la importancia de manipular variables clave como la carga relativa, el número de repeticiones, la velocidad de ejecución y la selección de ejercicios, adaptándolos a las necesidades individuales de cada atleta (Badillo et al., 2014; Loturco et al., 2024). En particular, aumentar la velocidad de movimiento, en lugar de centrarse exclusivamente en cargas absolutas, es especialmente relevante en contextos competitivos (Rojas et al., 2024; Ilham et al., 2024). Según Rodríguez et al. (2017), para lograr un aumento en la velocidad, es fundamental que el atleta sea capaz de mover cargas submáximas a velocidades crecientes. Además, Lesinski et al. (2017) y Velásquez et al. (2023) señalan que aumentar la velocidad de ejecución no solo incrementa la potencia de salida, sino que también permite realizar el mismo trabajo en menos tiempo, aplicando mayor fuerza en un período más corto. Por lo tanto, optimizar la relación entre fuerza y velocidad, junto con un monitoreo continuo de la velocidad de ejecución, se convierte en un elemento esencial para lograr mejoras significativas en el rendimiento deportivo.

En este contexto, González et al. (2010), llevaron a cabo una investigación sobre el uso de la velocidad de movimiento como un indicador de carga relativa en ejercicio press banca y sentadilla media, en su estudio, un grupo de (120) hombres entrenados en fuerza se sometió a una prueba diseñada para determinar su perfil de velocidad y carga máxima. Después de un período de seis semanas de entrenamiento específico, (56) de estos participantes repitieron la prueba para evaluar los cambios en sus capacidades. Los resultados revelaron una relación muy estrecha entre la velocidad propulsiva media (MPV) y la carga expresada como porcentaje del 1RM con un coeficiente de evaluación $R^2=0,98$. A pesar de que se observara un aumento promedio del (9,3)% en la carga máxima levantada, el MPV para cada porcentaje de 1RM se mantuvo constante. Este hallazgo sugiere que el MPV puede considerarse un indicador confiable para evaluar la fuerza máxima y prescribir cargas de entrenamiento basadas en la velocidad.

Estos resultados fueron corroborados por Loturco et al. (2017), quienes exploran la relación entre fuerza y velocidad, así como la viabilidad de calcular el 1RM en el press de banca utilizando tanto pesos libres como máquinas Smith. En este estudio, un total de (36) atletas masculinos de alto rendimiento, procedentes de tres disciplinas deportivas distintas, realizaron pruebas de 1RM en ambas modalidades. Durante las pruebas, se midió el VPM en todos los intentos y se aplicó una regresión lineal para establecer la relación entre el VPM y los distintos porcentajes del 1RM. La relación lineal observada, que presentó un coeficiente de determinación superior al (95)%, permite a los entrenadores utilizar el VPM como una herramienta precisa para determinar el 1RM, esto elimina la necesidad de recurrir a evaluaciones tradicionales de fuerza máxima, facilitando a su vez un control más efectivo de la intensidad del entrenamiento. Además, la capacidad de utilizar la velocidad de movimiento como parámetro de entrenamiento abre nuevas oportunidades para personalizar y optimizar los programas de entrenamiento. La utilización del VPM no solo mejora la precisión en la prescripción de cargas, sino que también puede contribuir a una mejor adaptación del atleta a las demandas específicas de su deporte.

En el estudio de McBride et al. (2002), examinan cómo diferentes porcentajes de carga en sentadillas con salto impactan el desarrollo de fuerza, potencia y velocidad, factores clave en el rendimiento explosivo para deportes como el baloncesto. Los participantes se dividieron en dos grupos: uno entrenó con cargas pesadas (80-90)% del 1RM y el otro con cargas ligeras (30-40)% del 1RM a una alta velocidad de ejecución. Los resultados mostraron que los atletas que utilizaron cargas ligeras (30-40)% del 1-RM lograron mejoras significativas en la potencia y velocidad. En cambio, el grupo que entrenó con cargas pesadas (80-90)% del 1RM ganó en fuerza general, pero tuvo menos mejoras en potencia explosiva y velocidad, lo que limita su aplicación a movimientos rápidos en el juego. Este estudio sugiere que, para optimizar el rendimiento en baloncesto, es ideal integrar en el entrenamiento saltos de sentadilla con cargas ligeras (30-40)% del 1RM a alta velocidad, favoreciendo una mejor transferencia a las demandas

competitivas y maximizando la capacidad de los jugadores para realizar movimientos explosivos en cancha.

Dentro del mismo contexto el estudio de Suchomel et al. (2016), subrayan la importancia de la fuerza muscular y el entrenamiento a alta velocidad para el rendimiento en deportes como el baloncesto, donde los movimientos explosivos son esenciales. En su revisión, se recomienda el uso de cargas submáximas (30-70)% de 1RM ejecutadas a máxima velocidad para optimizar la potencia muscular, lo que mejora la capacidad de los atletas para realizar saltos, sprints y cambios de dirección con mayor eficacia. Este enfoque permite no solo incrementar la producción de potencia, sino también una mejor adaptación neuromuscular y un menor riesgo de lesiones, maximizando la transferencia del entrenamiento a situaciones competitivas y potenciando la continuidad en el rendimiento deportivo.

Dentro de la dinámica de la aplicación del método de entrenamiento, diversos artículos han documentado mejoras significativas en la fuerza al considerar la velocidad y el tiempo como parámetros relevantes. Estos cambios se han observado en una variedad de ejercicios, lo que subraya la versatilidad y eficacia del enfoque (Conceição et al., 2016; Pareja et al., 2017; Cormie et al., 2011; Pareja et al., 2020; García et al., 2021; Cosic et al., 2021; Alcázar et al., 2021; González et al., 2011; Nuzzo et al., 2023; Bastos et al., 2024; Bird et al., 2005).

En relación con la secuencia temporal donde establece la mejor relación entre fuerza y velocidad Sánchez et al. (2017) y Shimano et al. (2006), sugieren que los intervalos de tiempo ideales para esta interacción oscilarían entre los (50 y 300) ms. Según Martínez et al. (2018), estos tiempos son críticos, ya que son el marco dentro del cual se desarrollan las acciones musculares más efectivas. Además, se ha estimado que estos intervalos temporales se corresponden con porcentajes específicos de carga: alrededor del (30 al 65)% del 1RM para el tren superior y entre el (40 y 75)% para el tren inferior (Pestaña et al., 2018; Alcázar et al., 2021; Alfonso et al., 2022; Ramadhan et al., 2024). Estos hallazgos destacan la importancia de ajustar las cargas y los tiempos de recuperación durante las sesiones de entrenamiento. Al optimizar la relación entre fuerza y velocidad a través de un manejo cuidadoso de la temporalidad, los entrenadores pueden inducir mejoras significativas en la fuerza muscular y en la potencia de salida de los atletas. Esta estrategia no solo maximiza la eficacia del entrenamiento, sino que también puede ayudar a prevenir lesiones al asegurar que los músculos y tendones estén adecuadamente preparados para las demandas específicas de la actividad física (Pareja-Blanco et al., 2014; Chen et al., 2024; Reis et al., 2022; Jiménez-Reyes et al., 2021).

Jiménez-Reyes et al. (2019), destacan que, en el contexto del baloncesto, la integración de velocidad y tiempo como parámetros de entrenamiento ofrece un enfoque eficaz para maximizar el rendimiento en ejercicios específicos. La aplicación estratégica de estas variables permite un progreso físico más rápido y sostenido, lo cual se refleja en un desempeño superior en situaciones de competencia. La identificación de valores óptimos para cada ejercicio resulta esencial para incrementar la efectividad del entrenamiento de fuerza, como han demostrado estudios previos centrados en el baloncesto. En esta misma línea Berkelmans et al. (2018), el baloncesto exige un desarrollo eficaz de habilidades explosivas y de fuerza tanto en la parte superior como en la parte inferior del cuerpo, elementos esenciales para el éxito en la cancha. El estudio enfatiza la importancia de un enfoque integral en el entrenamiento de fuerza y potencia, ya que estas capacidades impactan directamente en acciones clave como los saltos, los sprints y los cambios de dirección, necesarios para el rendimiento (Latino et al., 2024; Shurley et al., 2017).

Este enfoque basado en evidencia fortalece la preparación física de los jugadores de baloncesto, permitiéndoles alcanzar su máximo potencial en la cancha. Integrar la carga relativa y la monitorización de la velocidad en los programas de entrenamiento representa un avance metodológico significativo que optimiza el desarrollo de la fuerza y potencia muscular. Estos aspectos no solo mejoran el rendimiento en competiciones, sino que también reducen el riesgo de lesiones. Al proporcionar un marco claro y fundamentado científicamente, estas recomendaciones promueven el desarrollo integral de los deportistas, beneficiando tanto su fuerza y potencia como su capacidad para competir competitivamente (Polevoy et al., 2024). Además, al adoptar un enfoque personalizado adaptado a las necesidades individuales de cada atleta, se facilita una preparación más efectiva y orientada a resultados (Yewen et al., 2024; De la cruz et al., 2024). En resumen, la implementación de estas prácticas metodológicas no solo mejora la metodología de entrenamiento, sino que también maximiza el potencial de los atletas, ayudándolos a alcanzar sus objetivos y superar sus límites en el deporte principalmente en el baloncesto.

Conclusiones

Este estudio destaca la importancia del entrenamiento de fuerza basado en la relación fuerza-velocidad como un factor clave para mejorar el rendimiento en deportes como el baloncesto. Los resultados muestran que la monitorización de la velocidad de ejecución es una herramienta eficaz para ajustar las cargas de entrenamiento de forma precisa, potenciando significativamente la producción de potencia muscular. Este enfoque optimiza no solo el desarrollo de fuerza y potencia, sino que también reduce el riesgo de lesiones al regular las cargas de forma segura y fundamentada en datos objetivos. Además, el monitoreo de la velocidad permite una planificación de entrenamiento más individualizada, lo que aumenta la eficiencia del proceso y acelera la adaptación de los atletas. La utilización de la velocidad de ejecución como variable central en el entrenamiento de fuerza se presenta como una alternativa menos invasiva y más específica en comparación con evaluaciones tradicionales que suelen ser más exigentes y menos precisas. Este método proporciona a los entrenadores una herramienta valiosa para optimizar el rendimiento deportivo, permitiéndoles ajustar el volumen y la intensidad de manera precisa, maximizando las ganancias en fuerza y potencia sin comprometer la salud de los atletas. En resumen, la incorporación de la monitorización de la velocidad de ejecución en el entrenamiento de fuerza mejora no solo el rendimiento deportivo, sino que también ofrece un método eficiente, seguro y personalizado para la planificación del entrenamiento. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para entrenadores y deportistas, resaltando la necesidad de adoptar este enfoque para maximizar los resultados y garantizar un desarrollo atlético sostenible.

Agradecimientos

Al departamento de kinesiología sede Valdivia.

Financiación

Financiación interna.

Referencias

- Aagaard, P., Trolle, M., Simonsen, E. B., Bangsbo, J., & Klausen, K. (1994). Efectos de diferentes regímenes de entrenamiento de fuerza en la generación de momento y potencia durante la extensión dinámica de la rodilla. *European Journal of Applied Physiology*, 69, 382–386.
- Aagaard, Per. (2003). Training-induced changes in neural function. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 31(2), 61–67. <https://doi.org/10.1097/00003677-200304000-00002>
- Alcazar, J., Cornejo-Daza, P. J., Sánchez-Valdepeñas, J., Alegre, L. M., & Pareja-Blanco, F. (2021). Dose-response relationship between velocity loss during resistance training and changes in the squat force-velocity relationship. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(12), 1736–1745. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2020-0692>
- Alcazar, J., Csapo, R., Ara, I., & Alegre, L. M. (2019). On the shape of the force-velocity relationship in skeletal muscles: The linear, the hyperbolic, and the double-hyperbolic. *Frontiers in Physiology*, 10, 769. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00769>
- Alfonso, L., Delgado, T., & Pérez, E. (2022). La curva de fuerza-velocidad en el entrenamiento de fuerza: Evaluación y aplicaciones. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 15(2), 112–125.
- Alfonso-Asencio, M., Gea García, G. M., Fuentes-García, J. P., & Menayo Antúnez, R. (2022). Variability and specificity training programs: Differences in backhand stroke of amateur tennis players (Programas de entrenamiento en variabilidad y especificidad: Diferencias en el golpe de revés de tenistas amateurs). *Retos digital*, 45, 306–317. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.91939>
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>.

- Baker, D., Wilson, G., & Carlyon, B. (1994). Generalidad versus especificidad: una comparación de medidas dinámicas e isométricas de fuerza y velocidad-fuerza. *European Journal of Applied Physiology*, 68, 350-355.
- Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., Vecino, J. del C., & Ganancias-Gómez, P. (2017). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts Educació Física i Esports*, 128, 52-57. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2015/2\).120.07](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2015/2).120.07)
- Barón Barón, A. C., Fernandez Ortega, J. A., & Camargo Rojas, D. A. (2023). Efectos de dos programas de entrenamiento de fuerza sobre la capacidad física funcional y activación muscular en un grupo de adultos mayores (Effects of two strength training programs on functional physical capacity and muscle activation in a group of older adults). *Retos digital*, 51, 741-748. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.99901>
- Bastos, V., Machado, S., & Teixeira, D. S. (2024). Feasibility and usefulness of repetitions-in-reserve scales for selecting exercise intensity: A scoping review. *Perceptual and Motor Skills*, 131(3), 940-970. <https://doi.org/10.1177/00315125241241785>
- Benavides-Ubric, A., Díez-Fernández, D. M., Rodríguez-Pérez, M. A., Ortega-Becerra, M., & Pareja-Blanco, F. (2020). Analysis of the load-velocity relationship in deadlift exercise. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(3), 452-459.
- Berkelmans, D. M., Dalbo, V. J., Kean, C. O., Milanović, Z., Stojanović, E., Stojiljković, N., & Scanlan, A. T. (2018). Heart rate monitoring in basketball: Applications, player responses, and practical recommendations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(8), 2383-2399. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002194>
- Bird, S. P., Tarpenning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: A review of the acute programme variables. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(10), 841-851. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535100-00002>
- Chen, Y., Feng, X., Huang, L., Wang, K., & Mi, J. (2024). Comparative efficacy of concurrent training types on lower limb strength and muscular hypertrophy: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 22(1), 86-96. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2023.12.005>
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>.
- Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J. J., & Jiménez-Reyes, P. (2016). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1099-1106. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1090010>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 2 - training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 41(2), 125-146. <https://doi.org/10.2165/11538500-00000000-00000>
- Cosic, M., Knezevic, O. M., Nedeljkovic, A., Djuric, S., Zivkovic, M. Z., & Garcia-Ramos, A. (2021). Effect of different types of loads on the force-velocity relationship obtained during the bench press throw exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(9), 2401-2406. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003183>
- de la Cruz, V. M., Carranza, V. R., & González Ravé, J. M. (2024). Road to Paris 2024: force-velocity profile in different speed climbers' abilities. *Biology of Sport*, 41(2), 131-137. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.131824>
- Díaz-Aroca, Á., & Arias-Esterio, J. L. (2021). Free throw technical analysis and its relationship with success in Under-12 basketball players (Análisis técnico de los tiros libres y su relación con el éxito en jugadores de baloncesto menores de 12 años). *Retos*, 43, 836-844. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89975>
- Fernández-Ozcorta, E. J., Ramos-Véliz, R., & Nour-Frías, D. I. (2023). Prácticas de entrenamiento de fuerza en deportes de equipo (Strength Training Practices in Team Sports). *Retos*, 51, 1395-1403. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.100966>
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training: Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(2), 145-168. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737020-00004>
- Fox, J. L., Stanton, R., Sargent, C., O'Grady, C. J., & Scanlan, A. T. (2020). The impact of contextual factors on game demands in starting, semiprofessional, male basketball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(4), 450-456. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2019-0203>

- García-Ramos, A., Suzovic, D., & Pérez-Castilla, A. (2021). The load-velocity profiles of three upper-body pushing exercises in men and women. *Sports Biomechanics*, 20(6), 693-705. <https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1597155>
- García-Sillero, M., Maroto-Izquierdo, S., Galván-García, M., Benítez-Porres, J., Vargas-Molina, S., & Jurado-Castro, J. M. (2023). Acute effects of blood flow restriction training on movement velocity and neuromuscular signal during the back squat exercise. *Journal of Clinical Medicine*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/jcm12144824>
- González-Badillo, J. J., Marques, M. C., & Sánchez-Moreno, M. (2021). El uso de la intensidad relativa en el entrenamiento de fuerza: Implicaciones para la mejora del rendimiento deportivo. *Journal of Sports Sciences*, 39(3), 225-234. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1878573>
- González-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333>
- González-Badillo, Juan J., Marques, M. C., & Sánchez-Medina, L. (2011). The importance of movement velocity as a measure to control resistance training intensity. *Journal of Human Kinetics*, 29A(Special-Issue), 15-19. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0053-6>
- González-Badillo, Juan José, Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Gorostiaga, E. M., & Pareja-Blanco, F. (2014). Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. *European Journal of Sport Science: EJSS: Official Journal of the European College of Sport Science*, 14(8), 772-781. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.905987>
- Hakkinen, K., Newton, R. U., Gordon, S. E., McCormick, M., Volek, J. S., Nindl, B. C., Gotshalk, L. A., Campbell, W. W., Evans, W. J., Hakkinen, A., Humphries, B. J., & Kraemer, W. J. (1998). Changes in muscle morphology, electromyographic activity, and force production characteristics during progressive strength training in young and older men. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 53A(6), B415-B423. <https://doi.org/10.1093/gerona/53a.6.b415>
- Human kinetics – physical activity and health publisher. (2000, enero 1). Human-Kinetics; Human Kinetics, Inc. <https://www.humankinetics.com>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., & Brughelli, M. (2019). Efecto del entrenamiento de fuerza en el rendimiento de salto y sprint en jugadores de baloncesto. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2302-2310. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002340>
- Jiménez-Reyes, Pedro, Castaño-Zambudio, A., Cuadrado-Peñaflor, V., González-Hernández, J. M., Capelo-Ramírez, F., Martínez-Aranda, L. M., & González-Badillo, J. J. (2021). Differences between adjusted vs. non-adjusted loads in velocity-based training: consequences for strength training control and programming. *PeerJ*, 9(e10942), e10942. <https://doi.org/10.7717/peerj.10942>
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(4), 674-688. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000121945.36635.61>
- Kurniawan, A. W., Wiguno, L. T. H., Mu'arifin, M., Setyawan, H., Shidiq, A. A. P., García-Jiménez, J. V., Eken, Ö., Latino, F., Tafuri, F., Pranoto, N. W., Rahmatullah, M. I., & Anam, K. (2024). Article RETRACTED due to manipulation by the authors I-Spring Assisted Development of a Basketball Shooting Technique Program: Article RETRACTED due to manipulation by the authors. *Retos*, 55, 874-881. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.105437>
- La relación fuerza-velocidad para la optimización del entrenamiento y prevención de lesiones. Ciencia-digital.org. Recuperado el 13 de febrero de 2025, de <https://cienciadigital.org/revistaciendigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1462/3972>
- Latino, F., Martínez-Roig, R., Setyawan, H., Susanto, N., Anam, K., Saraiello, E., & Tafuri, F. (2024). Article RETRACTED: include references that are unrelated to the subject of the article and/or the context in which they are cited Physiological Responses of Wheelchair Basketball Athletes to a Combined Aerobic and Anaerobic Training Program: Article RETRACTED: include references that are unrelated to the subject of the article and/or the context in which they are cited. *Retos*, 57, 800-808. <https://doi.org/10.47197/retos.v57.107483>
- Le-Cerf Paredes, L., Valdés-Badilla, P., & Guzman Muñoz, E. (2021). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la condición física en niños y niñas con sobrepeso y obesidad: una revisión sistemática

- (Effects of strength training on the fitness in boys and girls with overweight and obesity: a systematic review). *Retos*, 43, 233–242. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.87756>
- Lesinski, M., Prieske, O., Chaabene, H., & Granacher, U. (2021). Seasonal effects of strength endurance vs. Power training in young female soccer athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(12S), S90–S96. <https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000003564>
- Loturco, I., Kobal, R., Moraes, J. E., Kitamura, K., Cal Abad, C. C., Pereira, L. A., & Nakamura, F. Y. (2017). Predicting the maximum dynamic strength in bench press: The high precision of the bar velocity approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1127–1131. <https://doi.org/10.1519/JSCR.00000000000001670>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Moura, T. B. M. A., Mercer, V. P., Betelli, M. T., Ramos, M. S., Zabaloy, S., & Pareja-Blanco, F. (2024). Jump squats performed with both light and heavy loads have similar effects on the physical performance of elite rugby players during the initial phase of the competitive period. *Journal of Human Kinetics*, 91(Spec Issue), 175–188. <https://doi.org/10.5114/jhk/186340>
- Marcos-Pardo, P. J., González-Hernández, J. M., García-Ramos, A., López-Vivancos, A., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Movement velocity can be used to estimate the relative load during the bench press and leg press exercises in older women. *PeerJ*, 7(e7533), e7533. <https://doi.org/10.7717/peerj.7533>
- Maroto-Izquierdo, S., Nosaka, K., Alarcón-Gómez, J., & Martín-Rivera, F. (2023). Validity and reliability of Inertial Measurement System for linear movement velocity in flywheel squat exercise. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(4). <https://doi.org/10.3390/s23042193>
- Marques, D. L., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Nunes, C., & Marques, M. C. (2021). Load-velocity relationship in the horizontal leg-press exercise in older women and men. *Experimental Gerontology*, 151(111391), 111391. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111391>
- Marques, D. L., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Pires, I. M., Nunes, C., & Marques, M. C. (2022). Load-power relationship in older adults: The influence of maximal mean and peak power values and their associations with lower and upper-limb functional capacity. *Frontiers in Physiology*, 13, 1007772. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1007772>
- Marques, D. L., Neiva, H. P., Marinho, D. A., Pires, I. M., Nunes, C., & Marques, M. C. (2023). Estimating the relative load from movement velocity in the seated chest press exercise in older adults. *PloS One*, 18(5), e0285386. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285386>
- Martínez-Cava, A., Morán-Navarro, R., Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J. J., & Pallarés, J. G. (2019). Velocity- and power-load relationships in the half, parallel and full back squat. *Journal of Sports Sciences*, 37(10), 1088–1096. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1544187>
- Mcbride, J. M., Triplett-Mcbride, T., & Davie, A. (2002). Efecto de las sentadillas con salto con peso ligero y pesado en el desarrollo de fuerza, potencia y velocidad. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(1), 75–82.
- Moran-Navarro, R., González-Badillo, JJ, y Rodríguez-Rosell, D. (2019). Entrenamiento basado en la velocidad: una revisión de la efectividad de la monitorización de la velocidad en el entrenamiento de fuerza. *Strength and Conditioning Journal*, 41 (6), 77<https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000457>
- Mueller, S., Winzer, E. B., Duvinage, A., Gevaert, A. B., Edelmann, F., Haller, B., Pieske-Kraigher, E., Beckers, P., Bobenko, A., Hommel, J., Van de Heyning, C. M., Esefeld, K., von Korn, P., Christle, J. W., Haykowsky, M. J., Linke, A., Wisløff, U., Adams, V., Pieske, B., ... OptimEx-Clin Study Group. (2021). Effect of high-intensity interval training, moderate continuous training, or guideline-based physical activity advice on peak oxygen consumption in patients with heart failure with preserved ejection fraction: A randomized clinical trial: A randomized clinical trial. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 325(6), 542–551. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.26812>
- Nuzzo, J. L., Pinto, M. D., Nosaka, K., & Steele, J. (2024). Maximal number of repetitions at percentages of the one repetition maximum: A meta-regression and moderator analysis of sex, age, training status, and exercise. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 54(2), 303–321. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01937-7>
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Gorostiaga, E., & González-Badillo, J. (2014). Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. *International Journal of Sports Medicine*, 35(11), 916–924. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1363985>

- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, J. M., Morales-Alamo, D., Pérez-Suárez, I., Calbet, J. A. L., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(7), 724–735. <https://doi.org/10.1111/sms.12678>
- Pareja-Blanco, Fernando, Alcazar, J., Sánchez-Valdepeñas, J., Cornejo-Daza, P. J., Piqueras-Sanchiz, F., Mora-Vela, R., Sánchez-Moreno, M., Bachero-Mena, B., Ortega-Becerra, M., & Alegre, L. M. (2020). Velocity loss as a critical variable determining the adaptations to strength training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(8), 1752–1762. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002295>
- Pestaña-Melero, F. L., Haff, G. G., Rojas, F. J., Pérez-Castilla, A., & García-Ramos, A. (2018). Reliability of the load-velocity relationship obtained through linear and polynomial regression models to predict the 1-repetition maximum load. *Journal of Applied Biomechanics*, 34(3), 184–190. <https://doi.org/10.1123/jab.2017-0266>
- Polevoy, G., Fuentes-Barría, H., & Aguilera-Rguía, R. (2024). Efectos de 52 semanas de un programa de ejercicio físico sobre la velocidad y fuerza muscular de jugadores rusos de baloncesto de entre 12 a 13 años. Ensayo Controlado Aleatorizado (Effects of 52 weeks of a physical exercise program on the speed and muscle strength of Russian basketball players aged 12 to 13 years. Randomized Controlled Trial). *Retos*, 55, 908–914. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.106261>
- Pulido, R. O., Ortiz-Pulido, R., Gómez-Figueroa, J. A., & Ortiz-Pulido, R. (2022). Efecto del entrenamiento de intervalo en jugadores mexicanos juveniles de fútbol soccer (Effect of interval training in the performance of mexican juvenile soccer players). *Retos*, 44, 907–917. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.89997>
- Ramadhan, M. N., Sukarmin, Y., Arovah, N. I., Anwar, N. I. A., & Aksir, M. I. (2023). The effect of imagery training on the accuracy of free throws in basketball players in terms of concentration. *Retos*, 51, 603–609. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.100554>
- Reis, C. P., Correia Neto, A. S., Freitas, M. M. de, Assis Bizerra, H., Dos Santos, E. C., Bazani, A. A., Araujo, L. T. de, & Morales, J. C. P. (2021). Instrumento para mensuração do conhecimento tático declarativo no basquetebol feminino: validade de conteúdo da versão preliminar (Instrument for measurement of declarative tactical knowledge in women's basketball: validity of preliminary version content). *Retos*, 44, 568–576. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90468>
- Rodríguez Cayetano, A., Martín Martín, Ó., Hernández Merchán, F., & Pérez Muñoz, S. (2021). Carga interna y externa en el tenis de competición: comparación de tres tipos de entrenamiento (Internal and external load in competitive tennis: comparison of three types of training). *Retos*, 44, 534–541. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90583>
- Rodríguez-Rosell, D., Torres-Torrelo, J., Franco-Márquez, F., González-Suárez, J. M., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of light-load maximal lifting velocity weight training vs. combined weight training and plyometrics on sprint, vertical jump and strength performance in adult soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(7), 695–699. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.010>
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Sánchez-Medina, L., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2021). Effect of velocity loss during squat training on neuromuscular performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(8), 1621–1635. <https://doi.org/10.1111/sms.13967>
- Rojas, V., Ortega, H., & Ruiz, A. (2024). Relación fuerza-velocidad en atletas de alto rendimiento. *Revista de ciencia de la fuerza y el acondicionamiento*, 12 (8), 20043. <https://doi.org/10.3390/sports1287520043>
- Rojas-Jaramillo, A., León-Sánchez, G., Calvo-Lluch, Á., González-Badillo, J. J., & Rodríguez-Rosell, D. (2024). Comparison of 10% vs. 30% velocity loss during squat training with low loads on strength and sport-specific performance in young soccer players. *Sports*, 12(2), 43. <https://doi.org/10.3390/sports12020043>
- S. Mancilla, C., Hood Maldonado, K., Hebel Lorca, M., Castro Pérez, J., Muñoz Albarrán, P., Martínez-Lema, D., López Pinilla, J. P., & Guede-Rojas, F. (2023). Effects of a sprint and plyometric warm-up protocol on vertical jump height and power in adolescent fe-male volleyball players. A randomized crossover study. *Retos*, 48, 304–311. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.93852>

- Sáez-Michea, E., Alarcón-Rivera, M., Valdés-Badilla, P., & Guzman Muñoz, E. (2023). Efectos de seis semanas de entrenamiento isoinercial sobre la capacidad de salto, velocidad de carrera y equilibrio postural dinámico (Effects of six weeks of isoinertial training on vertical jump performance, running velocity, and dynamic postural balance). *Retos*, 48, 291–297. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.95284>
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, PE, y Morin, JB (2016). Estimación de perfiles de fuerza-velocidad de movimientos humanos utilizando únicamente el tiempo de despegue y el tiempo de vuelo. *Revista Europea de Fisiología Aplicada*, 116 (1),<https://doi.org/10.1007/s00421-015-3225-0>
- Sampson, J. A., Murray, A., Williams, S., Sullivan, A., & Fullagar, H. H. K. (2019). Subjective wellness, acute: Chronic workloads, and injury risk in college football. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(12), 3367–3373. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003000>
- Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(9), 1725–1734. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213f880>
- Sánchez-Medina, L., Pallarés, J. G., Pérez, C. E., Morán-Navarro, R., & González-Badillo, J. J. (2017). E80-E88 10.1055/s-0043-102933 Sánchez-Medina Luis L instituto Navarro de deporte y juventud (INDJ), studies, research and sports medicine centre, Pamplona, Spain. Pallarés Jesús G JG university of Murcia, human performance and sports science laboratory, Murcia, Spain. Pérez Carlos E CE university of Murcia, sports medicine centre, Murcia, Spain. Morán-Navarro Ricardo R university of Murcia, human performance and sports science laboratory, Murcia, Spain. González-Badillo Juan José JJ Pablo de olavide university, faculty of sport, Seville, Spain. Ger journal article estimation of relative load from bar velocity in the full back squat exercise. 2017 03 28. *Sports medicine international open*, 1(2), E80–E88. <https://doi.org/10.1055/s-0043-102933>
- Sánchez-Moreno, M., Rodríguez-Rosell, D., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., & González-Badillo, J. J. (2017). Movement velocity as indicator of relative intensity and level of effort attained during the set in pull-up exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1378–1384. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2016-0791>
- Scott, B. R., Marston, K. J., Teo, S. Y. M., Forrest, M. R. L., Jonson, A., Walden, T. P., Galna, B., & Peiffer, J. J. (2023). The intensity of a resistance exercise session can be quantified by the work rate of exercise. *PloS One*, 18(10), e0291857. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291857>
- Shimano, T., Kraemer, W. J., Spiering, B. A., Volek, J. S., Hatfield, D. L., Silvestre, R., Vingren, J. L., Fragala, M. S., Maresh, C. M., Fleck, S. J., Newton, R. U., Spreuwenberg, L. P. B., & Häkkinen, K. (2006). Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 819–823. <https://doi.org/10.1519/R-18195.1>
- Shurley, J. P., Todd, J. S., & Todd, T. C. (2017). The science of strength: Reflections on the National Strength and Conditioning Association and the emergence of research-based strength and conditioning. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 517–530. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001676>
- Soriano, M. A., Suchomel, T. J., & Marín, P. J. (2017). The optimal load for maximal power production during upper-body resistance exercises: A meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(4), 757–768. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0626-6>
- Soto, G. M. (2023). Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13-15 años masculino (Effect of modified plyometric exercises in volleyball 13-15 years old male category). *Retos digital*, 48, 244–251. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.94226>
- Suchomel, T. J., & Nimphius, S. (2016). La importancia de la fuerza muscular en el rendimiento atlético. *Medicina del deporte*, 46(10). <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Suchomel, T. J., & Nimphius, S. (2018). La importancia de la fuerza muscular: consideraciones sobre el entrenamiento. *Medicina deportiva*, *, 448(4). <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Tauda, M. (2024). Análisis de la correlación entre consumo máximo de oxígeno la potencia de salto y parámetros fisiológicos en jugadores de baloncesto (Analysis of the correlation between maximum oxygen consumption, jumping power and physiological parameters in basketball players). *Retos*, 59, 864–880. <https://doi.org/10.47197/retos.v59.107603>
- Velásquez-González, H., Peña-Troncoso, S., Hernández-Mosqueira, C., Pavez-Adasme, G., Gómez-Álvarez, N., & Sáez de Villarreal, E. (2023). Perfil de esfuerzos de alta velocidad considerando la posición de juego de futbolistas profesionales chile-nos, registrados por un dispositivo GPS: un estudio

- piloto (Profile of high-speed efforts considering the playing position of Chilean professional soccer players, recorded by a GPS device: A Pilot Study). *Retos*, 48, 590-597. <https://doi.org/10.47197/retos.v48.97014>
- Chen, Y., Feng, X., Huang, L., Wang, K. y Mi, J. (2024). Eficacia comparativa de los tipos de entrenamiento concurrente en la fuerza de las extremidades inferiores y la hipertrofia muscular: una revisión sistemática y un metanálisis en red. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 22 (1), 86-96. <https://doi.org/10.101>
- Chen, Y., Li, X. y Zhang, H. (2024). Adaptaciones neuromusculares al entrenamiento de resistencia variable. *Revista de ciencia y medicina del deporte*, 23 (4), 230-239.

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Mauricio Ernesto Tauda Tauda
Eduardo Joel Cruzat Bravo
David Ismael Ergas Schleef

Mauro.tauda@gmail.com
ecruzat@santotomas.cl
dergas@santotomas.cl

Autor/a
Autor/a
Autor/a