

Entrenamiento basado en control de la velocidad: impacto fisiológico y rendimiento

Velocity-based training: physiological impact and performance

Oxner Arturo Martínez-Botello

Maestro en fisiología del ejercicio, Norden Sud y ClínicaVitaser, Guanajuato, México. 0009-0008-7665-3995 , oxner.fisio@gmail.com

RESUMEN

El entrenamiento basado en la velocidad (VBT) surge como un cambio de paradigma frente a la prescripción tradicional por porcentajes. El objetivo de esta revisión es analizar la correlación entre los umbrales de pérdida de velocidad intra-serie y la respuesta de biomarcadores metabólicos (lactato y amonio) y de daño muscular (creatina quinasa) con el fin de determinar la dosis óptima de entrenamiento. Se seleccionaron 9 artículos científicos desde 2020-2026, con excepción de un artículo base de 2011. Los resultados indican que umbrales bajos de pérdida de velocidad (10-20%) permiten maximizar la fuerza con un menor estrés biológico y daño muscular. Por el contrario, umbrales superiores al 30% disparan la concentración de amonio y cortisol sin beneficios adicionales en el rendimiento. Se concluye que la velocidad de ejecución actúa como un biomarcador mecánico no invasivo de alta precisión para la autorregulación de la carga, con aplicaciones fundamentales tanto en el rendimiento deportivo como en la seguridad clínica en procesos de rehabilitación neuromuscular.

Palabras clave: entrenamiento de fuerza; biomarcadores; lactato; creatina quinasa; fatiga.

ABSTRACT

Velocity-based training (VBT) emerges as a paradigm shift against traditional percentage-based prescription. The objective of this review is to analyze the correlation between intra-set velocity loss thresholds and the response of metabolic biomarkers (lactate and ammonium) and muscle damage markers (creatine kinase) in order to determine the optimal training dose. Nine scientific articles published between 2020 and 2026 were selected, with the exception of one baseline article from 2011. The results indicate that low velocity loss thresholds (10-20%) allow for maximizing strength with lower biological stress and muscle damage. Conversely, thresholds exceeding 30% trigger ammonium and cortisol concentrations without additional performance benefits. It is concluded that execution velocity acts as a highly precise, non-invasive mechanical biomarker for load autoregulation, with fundamental applications in both sports performance and clinical safety during neuromuscular rehabilitation processes.

Keywords: resistance training; biomarkers; lactate; creatine kinase; fatigue.

Citar como: Martínez-Botello, O. A. (2026). Entrenamiento basado en control de la velocidad: impacto fisiológico y rendimiento. CDEFIS Revista Científica, 4(7).

Recibido: 14 de abril de 2026 / Aceptado: 23 de mayo de 2026 / Publicado: 04 de junio de 2026.



INTRODUCCIÓN

Dentro del área del entrenamiento, fisioterapia y rehabilitación a menudo se implementan programas de entrenamiento de fuerza, los cuales dependen de la combinación y control de tres variables, la intensidad, el volumen y el tipo de ejercicio, sin embargo existen carencias en el control de la carga de entrenamiento, debido a que se estos programas se realizan mediante metodologías tradicionales como el uso de porcentajes de una repetición máxima (1RM), la cual es una variable inestable y difícil de medir con precisión, o con el número máximo de repeticiones de cada serie (XRM) estos métodos suelen variar debido a que cambian en función al estado fisiológico de la persona como la ingesta nutricional, fatiga acumulada del entrenamiento y la calidad de sueño además de que estas metodologías presentan otros inconvenientes en su aplicación ya que pueden generar una excesiva fatiga, provocando dolor, adaptaciones inadecuadas y estancamiento en el entrenamiento (González-Badillo et al., 2011; Wang et al., 2026)

El entrenamiento basado en control de la velocidad (VBT) surge como una solución a los inconvenientes de las metodologías tradicionales ya que ajusta las cargas de entrenamiento en el momento de la ejecución por medio de una retroalimentación instantánea, sin necesidad de test máximos y ajustando la carga a un determinado porcentaje de pérdida de velocidad se podrá entrenar con un menor volumen de entrenamiento y sin producir una fatiga excesiva (Loturco et al., 2025; Wang et al., 2026; Zhang et al., 2023).

El objetivo del presente trabajo se basa en analizar la correlación entre los umbrales de pérdida de velocidad intra-serie y la respuesta de biomarcadores metabólicos (lactato y amonio) y de daño muscular (creatina quinasa), con el fin de determinar la dosis de entrenamiento óptima para maximizar las adaptaciones de fuerza minimizando la fatiga neuromuscular

DESARROLLO

Los hallazgos nos indican que la velocidad de ejecución intra-serie es un predictor del estrés metabólico e indicador del nivel de esfuerzo Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011 encontraron una relación lineal entre el lactato en sangre post-ejercicio y la pérdida de velocidad, además de que encontraron que el amonio se eleva cuando se supera el 30-35% de pérdida de velocidad respecto a la primera serie. Zhang et al., 2023 observaron que los umbrales entre el 10 y 20 % de la pérdida de velocidad son eficientes para el aumento de la fuerza (Tabla 1). Específicamente, autores como:

- Rodríguez-Rosell et al., 2020 reportan que entrenar con una de perdida de velocidad del 10% logra una mejora similar o incluso superior (en salto y sprint) en rendimiento que entrenar al 30%, además de que el daño muscular fue superior al entrenar con 30% de pérdida de velocidad, sin embargo, las concentraciones de cortisol no mostraron cambios significativos, aunque menciona un incremento porcentual mayor al entrenar con mayor pérdida de velocidad.

- Fitas et al., 2026 menciona que el entrenamiento con el control de velocidad provocaría menos estrés metabólico y se reduce la contribución del sistema anaeróbico.
- Rodiles-Guerrero et al., 2026 demostraron que con umbrales por debajo del 25% se mejora la capacidad de producción de fuerza, describen que a mayor umbral en pérdida de velocidad (50%) mejores efectos sobre la hipertrofia muscular sin embargo mencionan que la fosforilación de la proteína CaMKII y la reducción de los tipos de fibras musculares IIX parecen estar interconectadas.
- Rossi et al., 2024 descubrieron que el VBT produjo mejoras en fuerza que métodos tradicionales, sin embargo, no encontraron diferencias significativas en los marcadores de creatina quinasa (CK) por lo que se encontraron efectos similares en términos de daño muscular entre ambas metodologías de entrenamiento.
- Wang et al., 2026 encontraron al VBT como una mejor metodología para mejorar salto y agilidad que el entrenamiento tradicional, sin embargo, coinciden con el estudio de Zhang et al., 2023 donde mencionan que el umbral debajo del 30% de pérdida de velocidad como óptimo para desarrollar la fuerza máxima.

Para finalizar con las aplicaciones prácticas recientes del VBT se destacan dos artículos, por un lado, Forelli et al., 2025 estudiaron la aplicación de VBT en rehabilitación de ligamento cruzado anterior (LCA) y proponen guías para su uso mencionando como beneficio el feedback para ajustar las cargas mientras se minimiza la fatiga, por otra parte Colado et al., 2024 validan la escala RISE (Resistance Intensity Scale for Exercise) para monitorear la intensidad del VBT cuando se entrena con bandas elásticas en lugar de pesos libres.

Tabla 1.

Efectos fisiológicos, mecánicos y clínicos asociados a diferentes umbrales de pérdida de velocidad durante el entrenamiento basado en la velocidad (VBT).

Respuestas fisiológicas	Efectos Biológicos	Cita
Respuesta Metabólica	El lactato aumenta de forma lineal con la fatiga.	
	El amonio (marcador de fatiga) sólo se eleva exponencialmente al superar el 30-35% de VL. El VBT reduce el déficit de oxígeno y la demanda anaeróbica frente a métodos de ritmo controlado.	González-Badillo et al. (2011) / Sánchez-Medina (2011) / Fitas et al. (2026)
Respuesta Endocrina	Umbrales de 10% de VL mantienen niveles de cortisol significativamente menores que el 30% de VL, preservando un entorno anabólico óptimo para la potencia neuromuscular.	Rodríguez-Rosell et al. (2020)
Daño Muscular y Estructura	En mujeres, umbrales de 50% de VL disparan la creatina quinasa (CK) y reducen el porcentaje de fibras rápidas IIX. Umbrales bajos (<20%) inducen menores concentraciones séricas de CK.	Rossi et al. (2024) / Rodiles-Guerrero et al. (2026)

Eficiencia de Fuerza (IRM)	Existe una relación de "U invertida": el pico de ganancia de fuerza máxima se sitúa entre el 20% y 30% de VL. El VBT de bajo volumen es más eficiente (ganancia por repetición) que el entrenamiento al fallo.	Zhang <i>et al.</i> (2023) / Kalmus <i>et al.</i> (2021)
Rendimiento Explosivo	El VBT supera al método tradicional en la mejora del salto vertical (CMJ) y la agilidad. Umbrales de 10% VL optimizan la aceleración y la potenciación aguda.	Wang <i>et al.</i> (2026) / Tutar <i>et al.</i> (2025) / Rojas-Jaramillo <i>et al.</i> (2024)
Aplicación Clínica y Subjetiva	La escala RISE permite monitorizar la intensidad del VBT con bandas elásticas en entornos de rehabilitación. El VBT es la herramienta de seguridad biológica clave en la recuperación post-LCA.	Colado <i>et al.</i> (2024) / Forelli <i>et al.</i> (2025)

Nota: VBT: Velocity Training Based. VL: Velocidad. CK: Creatina Quinasa. CMJ: Salto con Contramovimiento. LCA: Ligamento Cruzado Anterior. RISE: Resistance Intensity Scale for Exercise.

La interpretación de los datos revela que el monitoreo de la pérdida de velocidad de ejecución intra-serie actúa como un biomarcador mecánico no invasivo, la caída de la velocidad representa de manera externa la carga interna o fatiga neuromuscular.

Loturco *et al.*, (2025) defienden la estabilidad y efectividad del método, González-Badillo *et al.* (2011) aportan como justificación bioquímica: la pérdida de velocidad indica el inicio del estrés metabólico crítico. Un punto de debate es el volumen de entrenamiento; Rodríguez-Rosell *et al.* (2020) y Zhang *et al.* (2023) coinciden en que entrenar por encima del 30% de pérdida de velocidad es ineficiente y hormonalmente costoso (Rojas-Jaramillo *et al.*, 2024).

En el área de rehabilitación, el aporte de Colado *et al.*, 2024 es fundamental, ya que permite la aplicación del VBT con bandas elásticas en entornos clínicos. Esto se complementa con las propuestas de Forelli *et al.* (2025), quien menciona que el VBT es la herramienta segura y beneficiosa en rehabilitación de reconstrucción de LCA al objetivar la carga y fatiga. Asimismo, otros estudios como los de (Tutar *et al.*, 2025) y Rojas-Jaramillo *et al.* (2024) refuerzan que solo umbrales bajos (10% VL) permiten mantener la calidad neuromuscular necesaria para el rendimiento, reduciendo la fatiga elevada que caracteriza al entrenamiento al fallo analizado por Kalmus *et al.*, 2021.

Limitaciones del estudio: A pesar del crecimiento de nuevos estudios sobre VBT, la evidencia presenta algunas barreras, ya que la mayoría de los estudios se realizan en hombres entrenados jóvenes, eso no es trasladable del todo en poblaciones con patologías crónicas o en otras lesiones musculoesqueléticas además de la mencionada en estudios como la lesión de LCA. También se presenta una limitación práctica, debido a la necesidad de adquirir dispositivos tecnológicos para la aplicación del VBT sin embargo dado a que su aplicación puede presentar una metodología segura para no afectar a los tejidos en procesos de readaptación, existen otras alternativas para la aplicación del VBT como el Carácter de Esfuerzo (CE) o escalas RISE

CONCLUSIONES

El control de la velocidad de ejecución es una herramienta en el entrenamiento que es equivalente a un biomarcador mecánico preciso para cuantificar la intensidad y la fatiga.

Respecto a los umbrales óptimos para aplicación de esta metodología se concluye como hallazgo principal que el uso de rangos de pérdida de velocidad de los 10-20% permite maximizar los beneficios del entrenamiento minimizando el daño tisular y estrés metabólico.

La aplicación práctica del entrenamiento basado en el control de la velocidad (VBT) se ha expandido significativamente, abarcando desde el uso de dispositivos tecnológicos avanzados hasta escalas de esfuerzo percibido validadas, como la escala RISE. Actualmente la aplicación del VBT no se limita al ámbito del alto rendimiento, se consolida como una herramienta segura y con gran beneficio en entornos clínicos y de readaptación de lesiones.

Se aconsejaría a los fisioterapeutas y readaptadores seguir los protocolos implementados de los autores para poder desarrollar practicas seguras en contextos clínicos, debido a la amplia variabilidad de las condiciones de los pacientes y la evidencia aun limitada de la aplicación de VBT en patologías musculoesqueléticas y sistémicas.

Se sugiere que futuras investigaciones exploren los umbrales en otro tipo de poblaciones con diferentes lesiones o en condiciones con patologías crónicas, además de la relación del carácter del esfuerzo con las respuestas en biomarcadores de fatiga y rendimiento.

La aplicación práctica del entrenamiento basado en el control de la velocidad (VBT) se ha expandido significativamente, abarcando desde el uso de dispositivos tecnológicos avanzados hasta escalas de esfuerzo percibido validadas, como la escala RISE. Actualmente la aplicación del VBT no se limita al ámbito del alto rendimiento, se consolida como una herramienta segura y con gran beneficio en entornos clínicos y de readaptación de lesiones.

Se aconsejaría a los fisioterapeutas y readaptadores seguir los protocolos implementados de los autores para poder desarrollar practicas seguras en contextos clínicos, debido a la amplia variabilidad de las condiciones de los pacientes y la evidencia aun limitada de la aplicación de VBT en patologías musculoesqueléticas y sistémicas.

Se sugiere que futuras investigaciones exploren los umbrales en otro tipo de poblaciones con diferentes lesiones o en condiciones con patologías crónicas, además de la relación del carácter del esfuerzo con las respuestas en biomarcadores de fatiga y rendimiento.

REFERENCIAS

- Colado, J. C., Gene-Morales, J., Jiménez-Martínez, P., Saez-Berlanga, A., Ferri-Caruana, A. M., Garcia-Ramos, A., Flandez, J., & Babiloni-Lopez, C. (2024). Concurrent validation of the resistance intensity scale for exercise for monitoring velocity-based training with elastic bands. *Heliyon*, 10(7).
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28298>
- Fitas, A., Miras-Moreno, S., Oliveira, J. H., Cidrais, M., Pezarat-Correia, P., Schoenfeld, B. J., & Mendonca, G. V. (2026). Bench-Press Performed With a Velocity- and Tempo-Based Approach: Are There Differences in Volume Load, Time Under Tension, and Metabolic Demands? *Sports Health*. <https://doi.org/10.1177/19417381261416535>
- Forelli, F., Marine, P., Moiroux-Sahraoui, A., Mazeas, J., Thoelen, M., Swinnen, B., Bizzini, M., Van Melick, N., & Rambaud, A. (2025). Velocity-based training in mid- and late-stage rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a narrative review and practical guidelines. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2025;11:e002503.
<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2025-002503>
- González-Badillo, J. 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*,.
<https://doi.org/10.2478/v10078-011-0053-6>
- Kalmus, O. E., Viru, M., Alvar, B., & Naclerio, F. (2021). Impact of low volume velocity-controlled vs. Repetition to failure resistance training session on measures of explosive performance in a team of adolescents basketball players. *Sports*, 9(8). 115.
<https://doi.org/10.3390/sports9080115>
- Loturco, I., Pereira, L. A., & Pareja-Blanco, F. (2025). Training at Different Velocity Zones: Does It Really Matter? In *International Journal of Sports Physiology and Performance* (Vol. 21, Number 1, pp. 153–157). Human Kinetics Publishers Inc.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2025-0044>
- Rodiles-Guerrero, L., Cano-Castillo, C., Cornejo-Daza, P. J., Sánchez-Valdepeñas, J., Sañudo, B., Sánchez-Moreno, M., Bachero-Mena, B., & Pareja-Blanco, F. (2026). Effects of different velocity loss thresholds on strength, neuromuscular adaptations, and muscle hypertrophy during bench press training in women. *Biology of Sport*.
<https://doi.org/10.5114/biolSport.2026.152347>
- Rodríguez-Rosell, D., Yáñez-García, J. M., Mora-Custodio, R., Pareja-Blanco, F., Ravelo-García, A. G., Ribas-Serna, J., & González-Badillo, J. J. (2020). Velocity-based resistance training: impact of velocity loss in the set on neuromuscular performance and hormonal response. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 45(8), 817–828.
<https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0829>
- 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). <https://doi.org/10.3390/sports12020043>
- Rossi, C., Vasiljevic, I., Manojlovic, M., Trivic, T., Ranisavljev, M., Stajer, V., Thomas, E., Bianco, A., & Drid, P. (2024). Optimizing strength training protocols in young females: A comparative study of velocity-based and percentage-based training programs. *Heliyon*, 10(9).<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e306444>
- 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>
- Wang, Y., Qiu, J., Dai, D., Li, Q., Wang, X., & Luo, Q. (2026). The effects of velocity-based vs. percentage-based resistance training on sports performance in trained individuals: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*.
<https://doi.org/10.1186/s13102-025-01504-9>
- Zhang, X., Feng, S., & Li, H. (2023). The Effect of Velocity Loss on Strength Development and Related Training Efficiency: A Dose–Response Meta–Analysis. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(3), 337. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030337>