

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios

Bilateral deficit effects on counter-movement jump and back squat in university football players

Marvyn Moya Ortega^{*1, 2}, Inmaculada Aparicio Aparicio¹, Jaime Arenas-Granada², Jose Ignacio Priego-Quesada^{1,3}, Alberto Encarnación-Martínez¹, Pedro Pérez-Soriano¹

¹Research Group in Sports Biomechanics (GIBD), Department of Physical Education and Sports, University of Valencia, St: Gascó Oliag, 3, 46010, Valencia, Spain.

² Management, Administration and Sports Communication Research Group (Grupo de Investigación en Gerencia, Administración y Comunicación Deportiva – GESTAS), Jaime Isaza Cadavid Colombian Polytechnic (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid – Poli), Colombia

³ Research Group in Medical Physics (GIFIME), Department of Physiology, University of Valencia, Ave Blasco Ibáñez, 15, 46010 Valencia, Spain

*Correspondencia: Inmaculada Aparicio: e-mail: Inmaculada.Aparicio@uv.es

Cronograma editorial: *Artículo recibido 28/08/2024 Aceptado 03/12/2024 Publicado: 01/04/2025*

<https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia:

Moya Ortega, M.; Aparicio Aparicio, I.; Arenas-Granada, J.; Priego-Quesada, J.I.; Encarnación-Martínez, A.; Pérez-Soriano, P. (2025). Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. *Sportis Sci J*, 11 (2), 1-19 <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Contribución autores: Todos los autores contribuyeron de forma equitativa al trabajo.

Financiación: El estudio no obtuvo financiación.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto

Aspectos éticos: El estudio declara los aspectos éticos.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Resumen

En el deporte, más concretamente en el fútbol, el déficit bilateral (DBL) tiene efecto sobre el rendimiento físico y la prevención de lesiones. El déficit bilateral puede cambiar los patrones de movimiento, lo que lleva a una mala técnica y a la pérdida de potencia, velocidad y precisión en los jugadores de fútbol. El presente estudio tiene como objetivo evaluar los efectos del DBL en el salto contra movimiento (CMJ) y el rendimiento de la sentadilla trasera con el máximo peso en una repetición máxima (1RM). En total, 40 jugadores de fútbol participaron en este estudio y realizaron CMJ bilaterales y unilaterales y sentadillas traseras 1RM. Se clasificaron en tres grupos en función de su nivel de DBL, que se calculó a partir de la diferencia entre la altura bilateral de CMJ y la suma de las dos alturas unilaterales de CMJ. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos en las variables tiempo de vuelo ($p=.001$), altura de salto ($p=.001$), y potencia ($p=.003$), así como las diferencias entre piernas según el nivel de déficit en la altura del CMJ de una sola pierna (tanto derecha como izquierda) y doble pierna. También se encontraron diferencias significativas entre el DBL y la potencia mecánica en la sentadilla trasera ($F=7.373$, $p=.04$, $\eta^2=0.285$). En conclusión, un DBL alto se asocia con un menor rendimiento en variables del salto como tiempo de vuelo, altura y potencia, así como una menor potencia generada en la sentadilla trasera.

Palabras clave: déficit bilateral, salto contramovimiento, potencia, fuerza máxima, rendimiento.

Abstract

In sports, more specifically in football, bilateral deficit (BLD) has a strong effect on athletic performance and injury prevention. bilateral deficit can change movement patterns, leading to poor technique and loss of power, speed, and accuracy in football players. The present study aims to assess BLD effects on counter-movement jump (CMJ) and one-repetition maximum (1RM) back squat performance. In total, 40 football players participated in this study and performed bilateral and unilateral CMJs and 1RM back squat. They were classified into three groups based on their level of BLD, which was calculated from the difference between bilateral CMJ height and the sum of the two unilateral CMJ heights. The results showed significant differences between groups in the variables flight time ($p=.001$), jump height ($p=.001$) and power ($p=.003$), as well as the differences between legs according to the level of deficit in single- (both right and left) versus double-leg CMJ height. Significant differences were also found between BLD and mechanical power output in the back squat ($F=7.373$, $p=.04$, $\eta^2=0.285$). In conclusion, a high BLD is associated with significant changes in variables such as flight time, jump height, power and with a low power output in the back squat.

Key words: bilateral deficit, counter-movement jump; power; maximum strength; performance.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Introducción

El fútbol es considerado uno de los deportes más populares a nivel mundial. Existen 128.694 futbolistas activos y el número va aumentando progresivamente (FIFA, 2023). Las acciones que representan mayoritariamente este deporte son los cambios de dirección (CoD), aceleraciones, saltos, fintas y entradas (Martínez-Hernández et al., 2023; Rampinini et al., 2011), caracterizándose por generar esfuerzos multidireccional con duraciones cortas (< 10 segundos) con un tiempo de recuperación incompletos (< 60 segundos) lo que es un requisito indispensable para la competencia (Di Salvo et al., 2014). El rendimiento en el fútbol es multifactorial (Bradley et al., 2013), así Buchheit et al. (2014) proponen que el rendimiento óptimo de un futbolista depende, en alta medida, de la capacidad física y la eficacia en las cargas de entrenamiento. Por lo tanto, debido a la naturaleza unilateral de ciertos patrones de movimiento deportivo, es común observar asimetrías musculares por sobrecargas (Bahenský et al., 2020), siendo el déficit bilateral (DBL) una de las descompensaciones musculares más presentes (Bishop et al., 2021).

El término DBL indica una disminución en la producción de fuerza y potencia muscular durante movimientos bilaterales, en comparación con la suma de las fuerzas de ambas extremidades durante movimientos unilaterales (Škarabot et al., 2016). Este fenómeno ha sido estudiado en diversas acciones musculares, como las isocinéticas (Bogdanis et al., 2019), isométricas (Brown et al., 1994) y según la especificidad de cada deporte (Botton et al., 2016). El DBL, se ha destacado como un indicador clave en la evaluación de la potencia mecánica de los futbolistas (Ascenzi et al., 2020), observándose diferencias significativas en altura de salto y potencia estimada entre futbolistas universitarios y profesionales (Cofre et al., 2018).

Más del 80% de las situaciones de gol en el fútbol están precedidas por acciones explosivas (Faude et al., 2012). En este sentido, la evaluación de la fuerza se posiciona como uno de los criterios más válidos en el rendimiento deportivo (González-Badillo et al., 2017), siendo el objetivo principal del entrenamiento de fuerza en futbolistas, el mejorar su capacidad de desplazamiento horizontal (aceleraciones y cambios de dirección), y vertical mediante el salto (Styles et al., 2016). Entre las acciones

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

analizadas para evaluar la potencia mecánica en miembros inferiores, existen múltiples investigaciones que han usado la sentadilla como ejercicio base (Balsalobre-Fernández et al., 2012; Pareja-Blanco et al., 2017; Rodríguez-Rosell et al., 2021), ya que se trabaja la fuerza y la potencia en los músculos extensores de cadera, rodilla y tobillo, lo que contribuye a una mayor capacidad de generación de fuerza en acciones como el esprint y los saltos (Keiner et al., 2013; Silva et al., 2015)

Cabe destacar que el DBL no es necesariamente un indicador negativo o positivo por sí mismo, ya que puede haber variaciones individuales y contextuales en relación con cada deporte y sus demandas específicas (Ascenzi et al., 2020). En este sentido, en el fútbol existe un requerimiento multifacético en términos de fuerza, potencia, velocidad, coordinación y agilidad (Rampinini et al., 2011). Por lo tanto, es necesario comprender cómo el DBL puede influir en el rendimiento, y la forma de abordar el entrenamiento para optimizar su desempeño en el campo (Desgorces et al., 2007). El presente estudio tiene como objetivos: a) Analizar los efectos del DBL sobre variables de rendimiento durante el salto y la sentadilla trasera en futbolistas universitarios y, b) Evaluar el efecto de la interacción entre las extremidades inferiores en estas variables, por lo tanto, se planteó la hipótesis que un alto DBL influye negativamente en el rendimiento en las variables de salto y sentadilla trasera en futbolistas.

Material y método

Diseño del estudio

Se estableció un diseño factorial tanto inter sujetos como intra sujetos, para analizar el impacto de tres variables independientes “clasificación del DBL” en diversas variables dependientes relacionadas con el salto en contramovimiento (CMJ), tanto unilateral como bilateral: tiempo de vuelo, altura del salto, potencia mecánica y velocidad de despegue. Asimismo, se evaluó el efecto del DBL en distintas variables en un test de fuerza con sentadilla trasera barra libre: velocidad media propulsiva, velocidad máxima, potencia mecánica y rango de movimiento.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Participantes

Cuarenta futbolistas masculinos de dos equipos universitarios participaron voluntariamente en el estudio, siendo clasificados en el nivel 3 por su alta capacidad física y participación en competencias a nivel nacional (McKay et al., 2022). Sus características antropométricas se describen en la Tabla 1. El criterio de inclusión fue ser jugador de fútbol en activo en un equipo universitario. Los criterios de exclusión fueron: (i) haber sufrido lesiones graves de miembros inferiores en los últimos 12 meses y ii) haber realizado actividad física intensa 24 horas antes de las pruebas. De acuerdo con los procedimientos establecidos en la Declaración de Helsinki, todos los participantes fueron informados sobre las características del estudio y dieron su consentimiento informado por escrito. Además, este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universitat de València (UV; código de registro UV-INV_ETICA-1995574; 05 de Mayo de 2022).

Tabla 1. *Características antropométricas de los futbolistas participantes*

Variables	(n = 40)	
	M	DE
Edad (años)	22.9	0.6
Estatura (cm)	178.6	0.6
Peso (kg)	78.5	7.9
Porcentaje grasa (%)	10.8	1.0

Nota. M: media; DE: desviación estándar; cm: centímetros; kg: kilogramos.

Procedimiento/protocolos

Las mediciones se realizaron el mismo día y lugar de entrenamiento para cada futbolista aleatorizando la secuencia de aplicación de los test (Figura 1). Tras un calentamiento dinámico (10 min) estandarizado: ejercicios de movilidad específica, 3 series de 10 m. en skipping, 3 series de 10 m. en talones al glúteo, 3 series de 20 m. en segundo paso de triple y sprint de 10 m. Incluyendo recuperación tras cada repetición, la cual consistía en regresar caminando la distancia recorrida.

El test de salto consistió en realizar tres repeticiones de salto CMJ tanto en bipodal como en unipodal (CMJI), registrando el mejor, con 60 segundos de descanso

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

entre cada salto (Pain, 2014). Para el registro, se utilizó la plataforma de contacto Chronojump y el software Boscosystem versión 1.6.2 (Barcelona, España) (Pueo et al., 2020). Durante el CMJ, se orientó a los futbolistas a "estar erguidos, mirar hacia adelante y colocar las manos en las caderas" para garantizar que el movimiento de los brazos no contribuyera al rendimiento del salto. Luego, realizaron una flexión rápida de cadera y rodilla hasta una posición autoseleccionada antes de saltar, manteniendo la extensión completa de la parte inferior del cuerpo durante la fase de vuelo del salto. Para el control de la ejecución técnica del salto se contaba con dos profesionales expertos que seguían una serie de ítems, que cada profesional "Chequeaba" para confirmar si el salto era válido o no, si el salto era inválido se le daba 60 segundos de descanso al sujeto y debía repetir el salto. El cálculo del DBL se realizó mediante la siguiente ecuación, a partir de la altura del salto (Anders et al., 2021). Un índice negativo mostraba un DBL, mientras que un índice positivo una facilitación bilateral.

$$\% \text{ DBL} = \frac{\text{Bipodal} - (P.\text{Izq} + P.\text{Der})}{\text{Bipodal}} * 100$$

Nota. Bipodal = Salto con ambas piernas; P.Izq = Salto unipodal pierna izquierda; P.der = Salto unipodal pierna derecha.

Los participantes fueron clasificados según un modelo de dos niveles (Pleša et al., 2022). En el cual todos presentaron DBL, sin embargo, se observaron variaciones significativas en los rangos. En consecuencia, se conformaron tres grupos, a los cuales se asignaron los descriptores cualitativos de bajo, medio y alto, correspondientes a diferentes rangos cuartiles (Q1, Q2 y Q3). A continuación, se describen la conformación de los grupos.

DBL 1. Bajo = déficit 0 a -9.9 (10 futbolistas)

DBL 2. Medio = déficit -10 a -19.9 (18 futbolistas)

DBL 3. Alto = déficit de -20 a -30 (12 futbolistas)

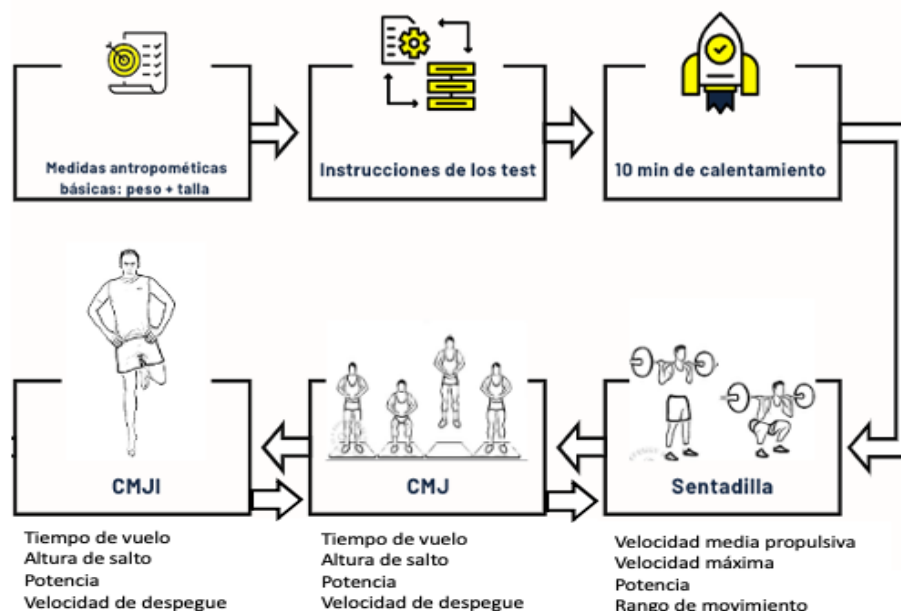
Para realizar el test de sentadilla con carga creciente, los futbolistas debían adoptar una posición vertical, con caderas y rodillas extendidas, y los pies paralelos y separados aproximadamente al ancho de los hombros. La barra se colocaba sobre sus

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

hombros. Se les pedía que descendieran de manera continua y controlada hasta que los muslos y la cadera quedaran paralelos al suelo, formando aproximadamente un ángulo de 90° en las rodillas. Posteriormente, debían regresar lo más rápido posible a la posición inicial, manteniéndose completamente verticales, demostrando control sobre la carga. El registro de los datos se obtuvo mediante un encoder de posición lineal (Vitruve, Madrid, España), el cual permite registrar la velocidad de ejecución, especialmente con cargas medias a altas (García-Ramos et al., 2018; Pérez-Castilla et al., 2019). Cada futbolista realizó una repetición con una carga de 20 kg con el fin de estimar la carga con la cual podía hacer una repetición máxima (1RM) según la velocidad de ejecución (VMP) y ajustar la carga inicial del protocolo, se determinó la realización de 8 series, de las cuales: la 1ª y 2ª serie deberían realizarse con pesos ligeros del 35% al 50%, la 3ª y 4ª serie con pesos medios entre el 55% y el 65%, la 5ª y 6ª serie con pesos medios-altos entre el 70% y el 80%, y la 7ª y 8ª serie con pesos casi máximos y máximos, entre el 85% y el 100% (Pareja-Blanco et al., 2017). Los valores que se analizaron en este estudio fue el que arrojó la última repetición realizada por los futbolistas durante la medición del RM siguiendo el protocolo mencionado previamente.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Figura 1. Representación esquemática del protocolo y variables analizadas en CMJ/Sentadilla



Tratamiento estadístico

Este estudio de diseño comparativo fue sometido al siguiente tratamiento estadístico: se ejecutó un análisis exploratorio de datos a partir de las recomendaciones técnicas (Hair et al., 2014). Se comprobó la normalidad de los datos (Shapiro-Wilk) en las variables del salto y sentadilla trasera. En el salto, las variables analizadas (Altura del salto, Tiempo vuelo, Velocidad de despegue y Potencia) tuvieron una distribución no normal en los tres déficits, analizándose los efectos de los factores entre sujetos (según el DBL) en cada una de las variables (Kruskal-Wallis, K-muestras independientes), con un nivel de significación de $p < .05$. En las variables que hubo diferencias significativas, se analizó las diferencias intra sujetos entre cada pierna (Friedman), ajustando los niveles de significación a $p < .05$, y mediante la comparación por pares (Post hoc: Wilcoxon), se identificaron las diferencias significativas, empleándose la corrección de Bonferroni $p < .02$.

Para el análisis de la sentadilla, las variables analizadas (velocidad media propulsiva, velocidad máxima, potencia, rango de movimiento) tuvieron una distribución normal en los tres déficits, y se analizaron los efectos de los factores entre

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

sujetos según el DBL mediante un análisis de varianza Anova multivariante, $p < .05$, el cual permitió identificar entre que déficit estaban las diferencias sobre la variable/s significativa observada. Mediante la prueba de igualdad de Levene, se identificaron las diferencias entre las varianzas, y se analizó la significación $p < .05$, mediante el post hoc (Games-Howell). Por último, el tratamiento estadístico fue realizado en el software SPSS versión 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

Resultados

Análisis del CMJ según DBL

La tabla 2 presenta los valores descriptivos de las variables analizadas en cada uno de los grupos, clasificados en tres niveles según el DBL, así como las diferencias entre ellos. Se encontraron diferencias significativas ($p < .05$) en todas las variables, excepto en la velocidad de despegue ($p = .185$).

Tabla 2. Diferencias entre los 3 niveles de DBL en las variables analizadas del CMJ bilateral

Variable	DBL 1 ($n = 10$)		DBL 2 ($n = 18$)		DBL 3 ($n = 12$)		p
	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>M</i>	<i>DE</i>	
Tiempo de vuelo (ms)	593.7 ⁺⁺	15.2	548.5 ⁺	23.6	530.8 ⁺⁺	25.2	.001 ⁺⁺ .001 ⁺
Altura de salto (cm)	42.7 ⁺⁺	2.3	36.5 ⁺	3.4	35.1 ⁺⁺	12.8	.001 ⁺⁺ .001 ⁺
Potencia (vatios)	1031.5 ⁺⁺	113.5	859.7 ⁺	82.0	704.9 ⁺⁺	68.1	.001 ⁺⁺ .003 ⁺
Velocidad de despegue (m/s)	2.89	0.1	2.63	0.2	2.68	0.2	.185

Nota. + = diferencias significativas entre déficits 1 vs 2; ++ = diferencias significativas entre déficit 1 vs 3; +++ = diferencias significativas entre déficits 2 vs 3. M: media; DE: desviación estándar. *Diferencias significativas entre medias $p < .05$.

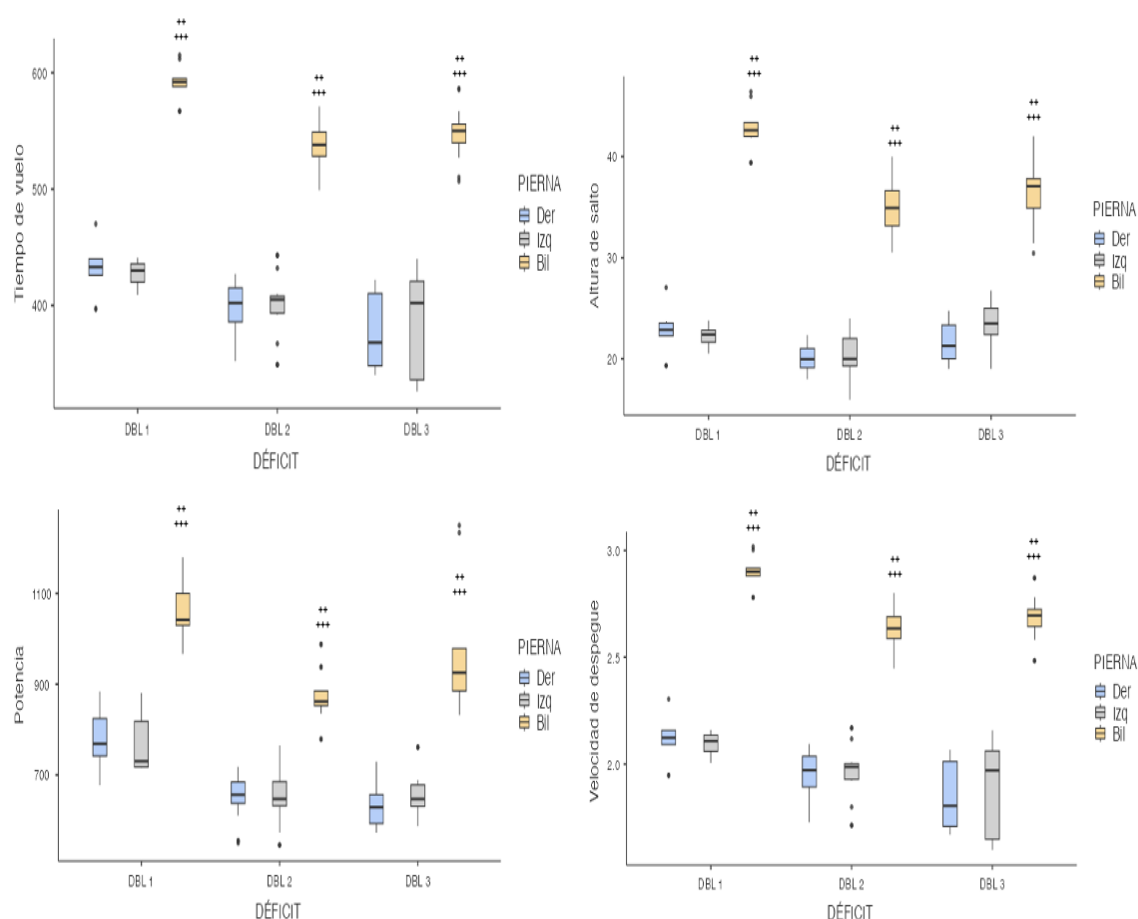
Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos ($p < .05$) en cuanto al tiempo de vuelo, altura de salto y potencia al comparar el DBL 1 con el DBL 2, y de manera similar al comparar el DBL 1 con el DBL 3. Por otro lado, no se

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

encontraron diferencias significativas ($p > .05$) en las variables de salto al comparar el DBL 2 con el DBL 3.

En la figura 2, se comparan las diferencias entre las piernas según la clasificación del DBL en los futbolistas. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en las medias del CMJ con la pierna derecha (Der), pierna izquierda (Izq) y ambas piernas (Bil) para cada grupo. Sin embargo, al comparar los saltos entre piernas en los diferentes grupos, no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$).

Figura 2. Diferencias entre piernas en tiempo de vuelo, altura, potencia y velocidad de despegue del CMJ en los 3 niveles de DBL



Nota. + = Diferencias entre pierna (pier_D) vs (pier_I); ++ = Diferencia entre pierna (pier_D) vs (pier_BIL); +++ = Diferencia entre pierna (pier_I) vs (pier_BIL), * $p < .05$.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Se identificaron diferencias significativas ($p < .05$) en las variables tiempo de vuelo, altura de salto, potencia y velocidad de despegue dentro de los grupos, con diferencias entre los CMJ unilaterales al compararlos individualmente con los bilaterales.

Análisis en la sentadilla según el DBL

La Tabla 3 muestra las diferencias en las variables de la sentadilla trasera según la clasificación del DBL. Se encontró un efecto principal significativo en la potencia mecánica ($F = 7.373$, $p = .04$, $\eta^2 = .29$). Las comparaciones múltiples por pares revelaron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) en el DBL entre el grupo 1 ($M = 655.7$, $DE = 210.0$) y el grupo 3 ($M = 458.9$, $DE = 46.3$).

Tabla 3. Diferencias entre los 3 niveles de DBL en la velocidad media propulsiva, velocidad máxima, potencia y rango de movimiento en sentadilla

Variable	DBL 1 ($n = 10$)		DBL 2 ($n = 18$)		DBL 3 ($n = 12$)		$F(2)$	p	η^2
	M	DE	M	DE	M	DE			
Velocidad media propulsiva (m/s)	0.52	0.16	0.52	0.14	0.49	0.09	0.239	.78	.01
Velocidad máxima (m/s)	0.95	0.26	1.00	0.29	0.99	0.15	0.127	.88	.01
Potencia (vatios)	655.7	210.0	507.1	94.0	458.9	46.3	7.373	.04 ⁺⁺	.29
Rango de movimiento (cm)	40.2	8.8	46.8	10.7	48.0	13.3	1.554	.22	.08

Nota. + = diferencias significativas entre déficits 1 vs 2; ++ = diferencias significativas entre déficit 1 vs 3; +++ = diferencias significativas entre déficits 2 vs 3. M: media; DE: desviación estándar. *Diferencias significativas entre medias $p < .05$.

Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del DBL sobre variables cuantitativas de salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios, así como evaluar la interacción entre ambas extremidades inferiores en estas variables. Los resultados principales indican menor altura de salto y producción de potencia mecánica en el grupo de DBL alto, apoyando así las hipótesis planteadas.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Los resultados del estudio revelan diferencias significativas entre grupos con bajo nivel de DBL respecto a los altos. Específicamente, el grupo con DBL 3 mostró un menor tiempo de vuelo, lo que se asocia a una menor altura de salto y producción de potencia en comparación con los otros grupos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Kons et al. (2022), quienes indicaron que el DBL está presente en todas las variables del salto CMJ, incluyendo altura, potencia pico y velocidad pico, en un rango del 20 al 31%. Además, se observó una correlación entre valores más elevados de DBL y un rendimiento deficiente en acciones específicas (Kons et al., 2022).

No obstante, estos resultados discrepan de los encontrados por Madruga-Parera et al. (2021), en los cuales se asoció un DBL alto a un mejor rendimiento. En esta misma línea, el DBL en el CMJ fue mayor en velocistas élite en comparación con deportistas de equipo, asociándose el DBL con una mayor producción de fuerza pico de la pierna trasera en la salida baja del sprint ($r = -.630$; $p = .000$) y con un mayor impulso total de fuerza en los bloques ($r = -.550$; $p = .000$) (Bračić et al., 2010). Una posible explicación a las diferencias encontradas entre estudios podría estar relacionada con el tipo de deporte evaluado (Bishop et al., 2021).

Por otro lado, las diferencias entre piernas y el salto bilateral, muestran diferencias significativas ($p < .05$) en todos los grupos al comparar las variables del salto CMJ unilateral tanto de derecha e izquierda versus bilateral, y no así al comparar los saltos unilaterales entre ellos. Cohen et al. (2020) verificaron que la velocidad de movimiento es más lenta y la producción de fuerza es mayor durante el CMJ unilateral en comparación con bilateral, debido a la dificultad de mantener el equilibrio y una posible influencia de la flexión de la rodilla durante la preparación del CMJ, sin embargo, no se manifiesta en una mayor altura del salto (Gheller et al., 2015). Esto puede ayudar en parte, a explicar por qué se mostraron diferencias significativas para el CMJ unilateral y el CMJ bilateral, estando en concordancia con Bobber et al. (2006), donde la altura de salto en todos los grupos fue mayor en el salto bilateral al compararlo con los saltos unilaterales, aproximadamente el 75% del DBL en el trabajo por pierna se explicó por mayores velocidades de acortamiento en el salto con dos piernas, y el resto se explicó por un menor estado activo de los músculos. Al analizar los saltos entre

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

grupos, el grupo 3 (con mayor DBL) obtuvo una potencia de 704.9 ± 68.1 W la cual no mostro diferencia significativa con el grupo 2, con una potencia de 859.7 ± 82.0 w. Sin embargo, ambos grupos presentaron diferencias significativas respecto al grupo 1 (con menor DBL), con una potencia de 1031.5 ± 113.5 w. Por tanto, un mayor DBL afecta el rendimiento en el trabajo con ambas extremidades.

La influencia del DBL sobre los resultados de la sentadilla trasera, presentan diferencias significativas entre déficits en la variable de potencia mecánica al realizar 1RM, igualmente se analizó entre que déficits se encontraban las desigualdades, lo cual evidencia diferencias significativas ($p=.039$) en la potencia mecánica entre el grupo DBL 1 (655.7 w ± 210.0) y el grupo DBL3 (458.4 w ± 46.3), concordando estos resultados con los encontrados por Cofre et al. (2018) en el cual mencionan que al tener un menor DBL en la altura de salto sirve de apoyo para un mayor rendimiento de potencia mecánica al comparar con personas con mayor DBL. En la misma línea Gonzalo-Skok et al. (2017) encontraron resultados que indican mejoras en la producción de potencia mecánica en la sentadilla unilateral al seguir un entrenamiento unilateral, evidenciado por el aumento del DBL ($0,85$ [CL90%: $0,64$; $0,94$]). Esto contrasta con el efecto observado en el entrenamiento bilateral, el cual mostró una mayor producción de potencia mecánica en la sentadilla unilateral pero una disminución del DBL. Sin embargo, la literatura que evidencie la relación entre el DBL y la producción de potencia mecánica medida directamente en 1RM es escasa. Por su parte, Ascenzi et al. (2020) en sus resultados encontraron que a medida que aumentaban la carga, el DBL se reducida debido a la falta de fuerza unilateral para producir niveles óptimos de potencia, contrario a los datos de esta investigación, por lo que podría ser que el DBL tiene influencia sobre la producción de fuerza y potencia ante cargas altas. Llevando estos resultados a una aplicación práctica, podría considerarse iniciar los programas de entrenamiento de potencia y fuerza con cargas bajas unilaterales y posteriormente trabajar de manera bilateral ante cargas más altas.

Es importante reconocer y discutir algunas limitaciones, así como considerar aspectos para investigaciones futuras. Este estudio se realizó en jugadores de fútbol

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

universitario; Sin embargo, no se estandarizó el nivel de rendimiento físico previo entre los jugadores y equipos que participan, lo que dificulta la generalización de los resultados obtenidos. Aun así, estos hallazgos sirven como base para futuras investigaciones en el tema. Además, dado el potencial impacto del DBL en la producción de potencia mecánica en diferentes deportes, sería valioso evaluar otros parámetros cinemáticos y cinéticos en acciones deportivas específicas, como los cambios de dirección y las aceleraciones.

Conclusiones

Un mayor nivel de DBL en futbolistas universitarios se evidencia con un descenso del rendimiento físico en variables relacionadas con el salto CMJ, tales como el tiempo de vuelo, la altura y potencia, afectando de forma diferente según la lateralidad de la extremidad analizada (derecha/izquierda) con el salto bilateral. En cuanto al efecto de un mayor DBL sobre las variables analizadas en sentadilla trasera, se observa una menor producción de potencia mecánica, aunque sin afectar a la velocidad media propulsiva de ejecución.

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Referencias

- Anders, J. P. V., Keller, J. L., Neltner, T. J., Housh, T. J., Schmidt, R. J., & Johnson, G. O. (2021). Task-specific performance fatigability and the bilateral deficit during isokinetic leg extensions. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 21(1), 4–12.
- Ascenzi, G., Ruscello, B., Filetti, C., Bonanno, D., Di Salvo, V., Nuñez, F. J., Mendez-Villanueva, A., & Suarez-Arrones, L. (2020). Bilateral Deficit and Bilateral Performance: Relationship with Sprinting and Change of Direction in Elite Youth Soccer Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(6), 82. <https://doi.org/10.3390/sports8060082>
- Bahenský, P., Marko, D., Bunc, V., & Tlustý, P. (2020). Power, Muscle, and Take-Off Asymmetry in Young Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6040. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176040>
- Balsalobre-Fernández, C., del Campo-Vecino, J., Tejero-González, C. M., & Alonso-Curiel, D. (2010). Relación Entre Potencia máxima, Fuerza máxima, Salto Vertical Y Sprint De 30 Metros En Atletas Cuatrocentistas De Alto Rendimiento». *Apunts. Educación física y Deportes*, 2(108), 63-69. <https://raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/261139>
- Bishop, C., Berney, J., Lake, J., Loturco, I., Blagrove, R., Turner, A., & Read, P. (2021). Bilateral Deficit During Jumping Tasks: Relationship With Speed and Change of Direction Speed Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7). 1833–1840. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003075>
- Bishop, C., Lake, J., Loturco, I., Papadopoulos, K., Turner, A., & Read, P. (2021). Interlimb Asymmetries: The Need for an Individual Approach to Data Analysis. *Journal of strength and conditioning research*, 35(3). 695–701. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002729>

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

- Bobbert, M. F., de Graaf, W. W., Jonk, J. N., & Casius, L. J. (2006). Explanation of the bilateral deficit in human vertical squat jumping. *Journal of applied physiology*, 100(2), 493–499. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00637.2005>
- Bogdanis, G. C., Tsoukos, A., Kaloheri, O., Terzis, G., Veligekas, P., & Brown, L. E. (2019). Comparison Between Unilateral and Bilateral Plyometric Training on Single- and Double-Leg Jumping Performance and Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 633–640. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001962>
- Botton, C. E., Radaelli, R., Wilhelm, E. N., Rech, A., Brown, L. E., & Pinto, R. S. (2016). Neuromuscular Adaptations to Unilateral vs. Bilateral Strength Training in Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(7), 1924–1932. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001125>
- Bračič, M., Supej, M., Peharec, S., Bačič, P., & Čoh, M. (2010). An investigation of the influence of bilateral deficit on the counter-movement jump performance in elite sprinters. *Kinesiology*, 42(1), 73-81.
- Bradley, P. S., & Noakes, T. D. (2013). Match running performance fluctuations in elite soccer: indicative of fatigue, pacing or situational influences. *Journal of Sports Sciences*, 31(15), 1627–1638. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.796062>
- Brown, Lee E. (1994). Effect of Velocity on the Bilateral Deficit During Dynamic Knee Extension and Flexion Exercise in Females. *Journal Isokinetics and Exercise Science*, 4(4), 153-156.
- Buchheit M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome. *Frontiers in Physiology*, 5, 73. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>
- Cofre, C., Ramírez-Campillo, R., Herrera-Valenzuela, T., Espinoza, A., & Valdivia-Moral, P. (2018). Comparison of the bilateral deficit in muscle power of soccer players and students. *Sports. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 4(1), 3-15. <https://doi.org/10.17979/sportis.2018.4.1.2031>

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

- Cohen, D. D., Burton, A., Wells, C., Taberner, M., Diaz, M. A., & Graham-Smith, P. (2020). Single v double leg countermovement jump tests; not half an apple. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 9 (3), 341
- Desgorces, F. D., Sénégas, X., Garcia, J., Decker, L., & Noirez, P. (2007). Methods to quantify intermittent exercises. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(4), 762–769. <https://doi.org/10.1139/H07-037>
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(03), 222-227.
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625–631. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>
- FIFA. (2023). *Professional Football Report 2023*. Retrieved May 23, 2024 from: FIFA publishes Professional Football Report 2023.
- García-Ramos, A., Pestaña-Melero, F. L., Pérez-Castilla, A., Rojas, F. J., & Gregory Haff, G. (2018). Mean Velocity vs. Mean Propulsive Velocity vs. Peak Velocity: Which Variable Determines Bench Press Relative Load With Higher Reliability? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(5). 1273–1279. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001998>
- Gheller, R. G., Dal Pupo, J., Ache-Dias, J., Detanico, D., Padulo, J., & dos Santos, S. G. (2015). Effect of different knee starting angles on intersegmental coordination and performance in vertical jumps. *Human Movement Science*, 42, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.04.010>
- González-Badillo, J. J., Sánchez Medina, L., Pareja Blanco, F., & Rodríguez Rosell, D. (2017). *Execution speed as a reference for programming, control and evaluation of strength training*. Ergotech Consulting, S.L.
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2017). Single-Leg Power Output and Between-

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Limbs Imbalances in Team-Sport Players: Unilateral Versus Bilateral Combined Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(1), 106–114. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0743>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis*. (6th ed). Pearson.

Keiner, M., Sander, A., Wirth, K., Caruso, O., Immesberger, P., & Zawieja, M. (2013). Strength performance in youth: trainability of adolescents and children in the back and front squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 357–362. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182576fbf>

Kons, R. L., Ache-Dias, J., Gheller, R. G., Bishop, C., & Detanico, D. (2022). Bilateral deficit in the countermovement jump and its associations with judo-specific performance. *Research in Sports Medicine (Print)*, 1–12. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.2024542>

Martínez-Hernández, D., Quinn, M., & Jones, P. (2023). Linear advancing actions followed by deceleration and turn are the most common movements preceding goals in male professional soccer. *Science & Medicine in Football*, 7(1), 25–33. <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2030064>

McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., Sheppard, J., & Burke, L. M. (2022). Defining Training and Performance Caliber: A Participant Classification Framework. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(2), 317–331. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0451>

Pain, M. T. (2014). Considerations for single and double leg drop jumps: bilateral deficit, standardizing drop height, and equalizing training load. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(6), 722-727.

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

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

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>

Pérez-Castilla, A., Piepoli, A., Delgado-García, G., Garrido-Blanca, G., & García-Ramos, A. (2019). Reliability and Concurrent Validity of Seven Commercially Available Devices for the Assessment of Movement Velocity at Different Intensities During the Bench Press. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(5), 1258–1265. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003118>

Pleša, J., Kozinc, Ž., & Šarabon, N. (2022). Bilateral Deficit in Countermovement Jump and Its Influence on Linear Sprinting, Jumping, and Change of Direction Ability in Volleyball Players. *Frontiers in Physiology*, 13, 768906. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.768906>

Psycharakis, S. G., Eagle, S. R., Moir, G. L., Rawcliffe, A., McKenzie, C., Graham, S. M., Lamont, H. S., & Connaboy, C. (2019). Effects of Additional Load on the Occurrence of Bilateral Deficit in Counter-Movement and Squat Jumps. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 90(4), 461–469. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1617394>

Pueo, B., Penichet-Tomas, A., & Jimenez-Olmedo, J. M. (2020). Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biology of Sport*, 37(3), 255–259. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.95636>

Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., y Sassi, A. (2011). Match-related fatigue in soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(11), 2161-70.

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>

Artículo original. Efectos del déficit bilateral sobre el salto y sentadilla trasera en futbolistas universitarios. Vol. 11, n.º 2; p. 1-19, Abril 2025. <https://doi.org/10.17979/sportis.2025.11.2.9744>

Silva, J. R., Nassis, G. P., & Rebelo, A. (2015). Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. *Sports medicine - open*, 1(1), 17.

<https://doi.org/10.1186/s40798-015-0006-z>

Škarabot, J., Cronin, N., Strojnik, V., & Avela, J. (2016). Bilateral deficit in maximal force production. *European Journal of Applied Physiology*, 116(11-12), 2057–

2084. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3458-z>

Styles, W. J., Matthews, M. J., & Comfort, P. (2016). Effects of Strength Training on Squat and Sprint Performance in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1534–1539.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001243>