



## Efecto del enfoque de atención en la biomecánica del salto unipodal en futbolistas con reconstrucción de ligamento cruzado anterior

*Effect of attentional focus on the biomechanics of the single-leg jump in soccer players with anterior cruciate ligament reconstruction*

### Autores

Miguel Ángel Campo Ramírez <sup>1</sup>  
Julio César Rodríguez Flores <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (Colombia)

<sup>2</sup> Universidad de Guadalajara (México)

Autor de correspondencia:  
Miguel Ángel Campo Ramírez  
[miguel.campo@endeporte.edu.co](mailto:miguel.campo@endeporte.edu.co)

Recibido: 06-03-26  
Aceptado: 29-05-26

### Cómo citar en APA

Campo Ramírez, M. Ángel, & Rodríguez Flores, J. C. (2026). Efecto del enfoque de atención en la biomecánica del salto unipodal en futbolistas con reconstrucción de ligamento cruzado anterior. *Retos*, 80, 1562-1573. <https://doi.org/10.47197/retos.v81.118959>

### Resumen

**Introducción:** Las lesiones rodilla se encuentran como una de las principales afecciones que se generan en futbolistas a lo largo de su carrera. Particularmente, la lesión de ligamento cruzado anterior se describe como la más compleja debido a que los distintos tratamientos son invasivos y la rehabilitación es prolongada.

**Objetivo:** En este estudio se probó el efecto de los enfoques de atención sobre la biomecánica del salto unipodal en futbolistas con antecedente de reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

**Metodología:** Se compararon distintos enfoques de atención evaluando el rendimiento neuromuscular mediante la prueba de *Drop Jump*, empleando análisis de imagen y videografía bidimensional.

**Resultados:** El enfoque externo mostró mejores resultados en el rendimiento mecánico del salto, los pacientes bajo las instrucciones de este enfoque alcanzaron mayor altura y tiempo de vuelo.

**Discusión:** Los hallazgos se suman a la evidencia que comprueba la hipótesis de acción restringida, donde el enfoque externo produce una adecuada función neuromuscular y permite que pacientes en rehabilitación de la lesión del ligamento cruzado anterior logren mejores resultados en pruebas físicas.

**Conclusiones:** Las instrucciones con base en un enfoque externo funcionan como promotores de una dinámica corporal que aumenta la generación de fuerza y potencia muscular en pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

### Palabras clave

Biomecánica; enfoque de atención; lesiones; ligamento cruzado anterior.

### Abstract

**Introduction:** Knee injuries are among the most common musculoskeletal conditions affecting soccer players throughout their careers. In particular, anterior cruciate ligament (ACL) injury is considered one of the most challenging injuries due to the invasive nature of its treatment and the prolonged rehabilitation process required for recovery.

**Objective:** This study investigated the effect of attentional focus on the biomechanics of a single-leg jump in soccer players with a history of ACL reconstruction. Different attentional focus conditions were compared by assessing neuromuscular performance during the Drop Jump test using two-dimensional video analysis.

**Methodology:** An external attentional focus resulted in superior jump performance, as participants receiving external focus instructions achieved greater jump height and longer flight times compared with those receiving internal focus instructions.

**Discussion:** These findings support the constrained action hypothesis, suggesting that an external attentional focus promotes more efficient neuromuscular control and may facilitate improved performance in individuals undergoing rehabilitation following ACL reconstruction.

**Conclusions:** Instructions based on an external attentional focus appear to enhance movement efficiency and contribute to greater muscle force and power production in patients recovering from ACL reconstruction.

### Keywords

Attentional focus; anterior cruciate ligament; biomechanics; injuries.

## Introducción

El fútbol es un deporte con altas demandas neuromusculares y una elevada incidencia de lesiones de rodilla. Entre ellas, la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) constituye una de las afecciones más frecuentes e incapacitantes en atletas jóvenes y competitivos, con incidencias anuales que oscilan entre el 2 % y el 15 %, según el nivel de práctica deportiva (Moses, Orchard y Orchard, 2012; Kaeding, Léger-St-Jean y Magnussen, 2017). La mayoría de estos eventos ocurren sin contacto directo y se asocian con desaceleraciones, cambios de dirección y aterrizajes deficientes (Acevedo et al., 2014; Stojanović et al., 2023).

El LCA es el principal estabilizador de la traslación tibial anterior con respecto al fémur. Asimismo, participa en el control rotacional de la rodilla, actuando como resistencia frente a la rotación interna y, en menor medida, a la rotación externa, proporcionando estabilidad articular durante los movimientos de pivote. Para que esta dinámica de control sea eficiente, es necesaria una adecuada coordinación con el sistema nervioso mediante células especializadas denominadas mecanorreceptores (MRC), las cuales permiten transmitir información sobre el movimiento y la posición articular (propiocepción) al sistema nervioso central mediante la conversión de deformaciones mecánicas del tejido en señales bioeléctricas (potenciales de acción). Debido a que este tejido está constituido principalmente por fibras de colágeno tipo I ( $\approx 75\%$ ), puede soportar grandes fuerzas ( $> 2,000\text{ N}$ ) sin experimentar deformaciones estructurales excesivas dentro de su rango fisiológico de carga (Banios et al., 2022; Yu et al., 2024). Por ello, la lesión de este tejido altera tanto la mecánica articular como el control neuromuscular, afectando la ejecución de gestos técnicos propios del fútbol (Moses, Orchard y Orchard, 2012; Kaeding, Léger-St-Jean y Magnussen, 2017). Además, se han descrito diferencias según el sexo, observándose un mayor riesgo en mujeres, atribuido a factores anatómicos y patrones cinemáticos que favorecen el valgo dinámico de rodilla (Boden et al., 2000; Van Melick et al., 2016).

Más allá del compromiso funcional, la lesión del LCA implica un impacto económico y deportivo considerable. La reconstrucción quirúrgica y la rehabilitación prolongada generan elevados costos sanitarios y periodos extensos de inactividad (Myer et al., 2013; Eggerding et al., 2022; Deviadri et al., 2023). Aunque los programas actuales de rehabilitación incluyen entrenamiento progresivo de fuerza y procesos de readaptación funcional, menos del 65 % de los deportistas logra retornar al mismo nivel competitivo previo a la lesión (Grindem et al., 2016; Brinlee et al., 2022).

Tras la reconstrucción persisten déficits de fuerza, propiocepción y control motor. Estas alteraciones se asocian con cambios biomecánicos durante tareas dinámicas, una mayor rigidez del miembro inferior y patrones de aterrizaje que incrementan la carga articular y el riesgo de recidiva (Paterno et al., 2010; Ardern et al., 2011; Ardern et al., 2016). Por ello, el retorno al deporte debe fundamentarse en criterios funcionales objetivos, incluyendo pruebas de salto, fuerza isocinética, equilibrio dinámico e índices de simetría interlimb, los cuales se relacionan con una menor probabilidad de nuevas lesiones (Comyns, Harrison y Hennessy, 2007; Georgoulis et al., 2010; Pruyn, Watsford y Murphy, 2014; Malige et al., 2022).

Recientemente, se han incorporado estrategias cognitivas al entrenamiento motor. La literatura muestra que las instrucciones basadas en un enfoque externo de atención favorecen la automaticidad del movimiento, mejoran el rendimiento neuromuscular y optimizan la estabilidad postural en comparación con un enfoque interno de atención (Wulf, McNevin y Shea, 2001; Wulf et al., 2007; Gokeler et al., 2015; Almonroeder et al., 2020). No obstante, la evidencia específica sobre su aplicación durante tareas funcionales en deportistas con reconstrucción de LCA continúa siendo limitada.

En consecuencia, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de los enfoques de atención externo e interno sobre la biomecánica del salto unipodal en futbolistas con antecedente de reconstrucción del ligamento cruzado anterior.



## Método

### ***Población y tipo de estudio***

Se realizó un estudio cuasiexperimental, con un diseño de medidas repetidas, sin grupo control y mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Participaron 94 deportistas masculinos pertenecientes a clubes profesionales y programas universitarios en Cali, Pasto, Pereira, Bogotá y Popayán.

Se incluyeron sujetos activos entre 18 y 25 años con antecedente de reconstrucción unilateral del LCA, con o sin lesiones meniscales o ligamentosas asociadas, que hubieran completado su proceso de rehabilitación y presentaran retorno al juego menor o igual a un año. Asimismo, debían obtener una puntuación superior a 85 puntos en la escala funcional de Lysholm, instrumento válido y confiable para evaluar la función de rodilla (Lysholm y Gillquist, 1982).

Se excluyeron participantes con lesiones o cirugías adicionales en miembros inferiores, dolor o derrame articular al momento de la evaluación, consumo de medicamentos que alteraran la atención o el equilibrio, alteraciones visuales o vestibulares, o desalineaciones posturales clínicamente relevantes. Los evaluadores recibieron entrenamiento previo y estandarización de protocolos para reducir sesgos de medición.

### ***Variables y recolección de información***

Con el propósito de minimizar el sesgo de medición, los investigadores recibieron capacitación previa en la estandarización de los procedimientos, la colocación de marcadores anatómicos, el uso de los instrumentos tecnológicos y los criterios de análisis. Para asegurar la consistencia intraevaluador, cada investigador fue responsable de una única prueba durante toda la recolección, y la ubicación de marcadores y el procesamiento cinemático fueron realizados siempre por el mismo evaluador.

Inicialmente se registraron variables sociodemográficas, antropométricas y deportivas mediante un cuestionario estructurado. Se recopilaron: edad, sexo, años de experiencia deportiva, posición de juego, frecuencia semanal de entrenamiento, dominancia del miembro inferior (diestro, zurdo o ambidiestro), extremidad intervenida y tipo de injerto utilizado en la reconstrucción del LCA. El peso corporal se midió con báscula digital marca Seca (precisión 0,1 kg) y la talla con tallímetro portátil (precisión 0,1 cm), con el participante descalzo, en bipedestación, talones juntos, mirada al frente y columna erguida. Con estos datos se calculó el índice de masa corporal. La longitud real del miembro inferior se determinó en decúbito supino mediante cinta métrica, desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el borde inferior del maléolo medial. Antes de las evaluaciones se realizó un calentamiento estandarizado de 8–10 minutos que incluyó movilidad articular y estiramientos dinámicos de iliopsoas, cuádriceps, isquiotibiales, aductores y tríceps sural, seguido de saltos submáximos de familiarización, con el fin de homogenizar el estado neuromuscular y reducir el riesgo de lesión.

El rendimiento neuromuscular se valoró mediante un Drop Jump (DJ) unipodal, prueba válida y confiable para estimar potencia del miembro inferior (González-García, Conejero y Gutiérrez-Hellín, 2024). El participante inició de pie sobre un cajón de 30 cm de altura, con pies al ancho de hombros y manos apoyadas en la cadera para evitar el impulso de brazos. Desde esa posición descendió dando un paso al frente y, tras el primer contacto con el suelo en apoyo unipodal, ejecutó de forma inmediata un salto vertical máximo, procurando reducir el tiempo de contacto y alcanzar la mayor altura posible. Se realizaron tres intentos por cada condición experimental de enfoque atencional (enfoco externo, interno y sin instrucciones específicas), con descansos de 30–45 segundos entre repeticiones y de dos minutos entre condiciones, registrándose el mejor desempeño.

Las variables de rendimiento se obtuvieron mediante la aplicación móvil My Jump 2, herramienta previamente validada frente a plataformas de fuerza (Haynes et al., 2019; Peng et al., 2024). A partir del análisis cuadro a cuadro se identificaron el primer contacto, el despegue y el segundo contacto. Con estos datos se estimó el tiempo de vuelo, tiempo de contacto y la altura de salto.

Para el cálculo de la altura de salto se empleó el análisis informático propio de la aplicación móvil, el cual se efectúa con base a la fórmula:

$$H = t^2 * 1,22625$$



Donde:

$t^2$  = tiempo total (t) desde que los pies dejan el suelo hasta que vuelven a tocarlo elevado al cuadrado.

1,22625 = coeficiente de caída libre tomando en cuenta la fuerza de gravedad estándar ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

Adicionalmente, con el uso del análisis propio de la aplicación móvil se calculó el índice de fuerza reactiva (RSI, por sus siglas en inglés) con base en la fórmula:

$RSI = \text{Altura del Salto (cm)} / \text{Tiempo de Contacto (s)}$

De igual forma, el *stiffness* muscular; concepto brindado a la propiedad biomecánica del músculo de oponerse al estiramiento y que se manifestándose como tensión (Morin et al., 2005) se calculó con la fórmula integrada en la aplicación móvil:

$\text{Stiffness}(K_{\text{vert}}) = F_{\text{max}} / \Delta y$

Donde:

$F_{\text{max}}$  = fuerza máxima aplicada durante la fase de contacto. Se obtiene con los datos de altura de caída, peso corporal (kg) y el tiempo de contacto.

$\Delta y$  = desplazamiento vertical. Representa cuánto se deforma el centro de masas durante el contacto.

De forma complementaria, la cinemática del aterrizaje se analizó mediante videografía bidimensional en planos frontal y sagital utilizando el programa informático Kinovea, el cual presenta niveles adecuados de validez y confiabilidad para estimaciones angulares del movimiento (Fernández-González et al., 2020). Se colocaron marcadores visuales de 10 mm de diámetro recortados de cinta retrorreflectante (3M™ Scotchlite™ 8850; 3M Company, St. Paul, MN, USA) sobre referencias óseas palpables definidas y sugeridas por el programa informático de la siguiente manera:

- Plano sagital
- Acromion
- Trocánter mayor
- Epicóndilo lateral del fémur
- Maléolo lateral
- Cabeza del quinto metatarsiano
- Plano frontal
- Espinas ilíacas anterosuperiores (EIAS)
- Centro de la rótula
- Centro del tobillo (entre maléolos)
- Segundo metatarsiano

Los segmentos corporales se definieron de la siguiente manera:

- Plano sagital
- Tronco: acromion – trocánter mayor
- Muslo: trocánter mayor – rodilla
- Pierna: rodilla – tobillo
- Pie: tobillo – metatarso
- Plano frontal
- Pelvis: EIAS derecha – EIAS izquierda
- Muslo: EIAS – rodilla
- Pierna: rodilla – tobillo

- Pie: tobillo – metatarso

Para la construcción de los ángulos evaluados se delimitó:

#### Plano sagital

- Ángulo de cadera: formado por los segmentos tronco y muslo.
- Ángulo de rodilla: formado por los segmentos muslo y pierna.
- Ángulo de tobillo: formado por los segmentos pierna y pie.
- Inclinación del tronco: ángulo entre el segmento tronco y la vertical.
- Plano frontal
- Ángulo de rodilla (valgo/varo): formado por los segmentos muslo y pierna.
- Alineación rodilla–pie: relación entre el centro de la rodilla y el segundo metatarsiano.
- Inclinación pélvica: ángulo de la línea entre EIAS respecto a la horizontal.

Para la determinación del ángulo de rodilla, se realizó la corrección angular restando de  $180^\circ$  el valor obtenido en la medición. En el caso del ángulo de tobillo, se tomó como referencia la posición neutra de  $90^\circ$ , por lo que el valor final correspondió a la diferencia entre  $90^\circ$  y el ángulo registrado. Para la inclinación pélvica, se utilizó como referencia la horizontal, calculándose el ángulo mediante la resta de  $180^\circ$  menos el valor obtenido en la medición.

Los ángulos cinemáticos fueron calculados tanto en coordenadas globales como locales (tabla 1). Las coordenadas globales se definieron respecto a los ejes horizontal y vertical de la imagen, permitiendo estimar la orientación absoluta de los segmentos corporales. En el caso de las coordenadas locales se estimaron con los ángulos articulares formados entre segmentos adyacentes (cadera, rodilla y tobillo), representando la configuración relativa del sistema músculo-esquelético durante el gesto analizado.

Tabla 1. Definición de coordenadas para la evaluación de los ángulos cinemáticos

Tipo de coordenada	Ángulo	Plano	Segmentos / Referencia
Global	Inclinación del tronco	Sagital	Tronco vs vertical
Global	Orientación del pie	Sagital	Pie vs horizontal
Global	Inclinación pélvica	Frontal	EIAS-EIAS vs horizontal
Global	Inclinación del tronco lateral	Frontal	Tronco vs vertical
Local	Cadera	Sagital	Tronco–muslo
Local	Rodilla	Sagital	Muslo–pierna
Local	Tobillo	Sagital	Pierna–pie
Local	Rodilla (valgo/varo)	Frontal	Muslo–pierna

Las cámaras se ubicaron a tres metros del participante y a la altura de la rodilla. Las mediciones se realizaron en el instante de máxima flexión de rodilla durante el primer aterrizaje del drop jump, cuantificándose el ángulo de proyección frontal de la rodilla (valgo/varo dinámico), la inclinación pélvica, la dorsiflexión de tobillo y la flexión de rodilla, cadera y tronco. Para la interpretación de los datos, los valores positivos correspondieron al valgo dinámico de rodilla y a la dorsiflexión de tobillo, mientras que los valores negativos indicaron varo dinámico y flexión plantar, respectivamente. En el caso de la inclinación pélvica, los valores negativos representaron inclinación hacia la derecha o hacia la izquierda, según el lado evaluado.

El protocolo se ejecutó bajo tres condiciones de enfoque atencional aplicadas en orden aleatorizado: enfoque externo, enfoque interno y una condición sin instrucciones específicas. Las indicaciones verbales fueron estandarizadas y leídas textualmente antes de cada intento. Para el enfoque externo se indicó: “Concéntrate en impulsarte hacia arriba tratando de alcanzar el techo con la cabeza lo más alto posible”. Para el enfoque interno se indicó: “Concéntrate en extender tus rodillas lo más rápido y fuerte posible cuando toques el suelo”. En la condición control se expresó: “Realiza el salto como lo haces habitualmente”. Previo al registro formal se permitió un intento de familiarización por condición para garantizar comprensión de la tarea.

## Análisis de datos

Los datos se procesaron en el programa informático SPSS versión 25.0. Las variables categóricas se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas. La distribución de los datos se evaluó mediante la prueba de Shapiro–Wilk. Los datos paramétricos se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar y los no paramétricos como mediana y rango intercuartílico.

Las comparaciones entre condiciones atencionales se realizaron mediante la prueba no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas (Friedman, 1937). Se calcularon tamaños del efecto con el coeficiente W de Kendall (Abdi, 2007), interpretándose según criterios convencionales (Landis y Koch, 1977). Se estableció un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ .

## Aspectos éticos

El estudio fue aprobado por el comité de ética institucional y se desarrolló conforme a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia (Ministerio de Salud de Colombia, 1993) y a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (World Medical Association, 2013). Todos los participantes firmaron consentimiento informado.

## Resultados

Se evalúan 94 futbolistas colombianos con una edad media de  $22,6 \pm 2,5$  años. Predomina el estrato socioeconómico medio (40,6%), seguido del bajo (31,6%). La mayoría presenta dominancia del miembro inferior derecho (75,1%). La extremidad con antecedente de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) es principalmente la derecha (55,7%). El injerto más utilizado fue hueso–tendón–hueso (HTH) (73,6%), seguido del semitendinoso (17,2%) y del cuadriceps (9,3%). La edad media es de  $22,6 \pm 2,5$  años, el peso corporal de  $73,4 \pm 9,1$  kg y la talla de  $175 \pm 4,4$  cm. La frecuencia de entrenamiento presenta una mediana de 6 (4–6) días por semana, mientras que la experiencia deportiva promedio es de  $12 \pm 3$  años.

Tabla 2. Características demográficas, antropométricas, deportivas y clínicas de un grupo de futbolistas colombianos

Variab	Categorías	n=94	%
Estrato socioeconómico	Bajos (1 y 2)	30	31,6
	Medios (3 y 4)	38	40,6
	Altos (5 y 6)	22	23,8
Dominancia de miembro inferior	Derecho	71	75,1
	Izquierdo	23	24,9
Extremidad con antecedente de reconstrucción de LCA	Derecha	52	55,7
	Izquierda	42	44,3
	HTH	69	73,6
Tipo de injerto LCA	Semitendinoso	16	17,2
	Cuadriceps	9	9,3
	Edad (años) *		$22,6 \pm 2,5$
Peso (Kg) *		$73,4 \pm 9,1$	
Talla (cm) *		$175 \pm 4,4$	
Frecuencia de entreno (días por semana) **		6 (4 – 6)	
Experiencia deportiva (años) *		$12 \pm 3$	

\*Variable expresada con media  $\pm$  desviación estándar; \*\*variable expresada con mediana (rango intercuartílico= Q1 – Q3)

En la extremidad derecha con RLCA se observan diferencias significativas entre las condiciones de atención en la altura del salto ( $p < 0,001$ ; TE = 0,82) y el tiempo de vuelo ( $p < 0,001$ ; TE = 0,82). El enfoque externo muestra mayores valores en la altura del salto, con una mediana de 15 (12,3–17,1) cm, en comparación con el enfoque interno, 12,3 (10,4 –15,7) cm, y la condición sin enfoque, 11,6 (8,8–13,5) cm. De manera similar, el tiempo de vuelo es mayor con enfoque externo, 350 (316–373) ms, frente al enfoque interno, 316 (292–358) ms, y sin enfoque, 308 (267–332) ms. No se aprecian diferencias significativas en *stiffness*, índice de fuerza reactiva, tiempo de contacto ni en las variables cinemáticas del aterrizaje.

En la extremidad izquierda con RLCA se encuentran diferencias en la altura del salto ( $p < 0,001$ ; TE = 0,60), el tiempo de vuelo ( $p < 0,001$ ; TE = 0,60) y el índice de fuerza reactiva ( $p < 0,001$ ; TE = 0,57). El enfoque externo presenta mayor altura del salto, 13,8 (8,7 – 14) cm, comparado con el enfoque interno,



9,2 (7,6 – 11) cm, y sin enfoque, 8,7 (6,7 – 11) cm. El tiempo de vuelo también es superior con enfoque externo, 330 (267 – 335) ms, frente a 275 (250 – 300) ms y 267 (233 – 300) ms, respectivamente. El índice de fuerza reactiva muestra valores más altos con enfoque externo, 0,84 (0,67 – 1), respecto al interno, 0,61 (0,48 – 0,90), y sin enfoque, 0,63 (0,56 – 0,82).

El análisis cinemático del aterrizaje de esta misma extremidad evidencia diferencias en la flexión de cadera ( $p < 0,001$ ; TE = 0,48), flexión de rodilla ( $p = 0,03$ ; TE = 0,32) y flexión de tronco ( $p = 0,02$ ; TE = 0,36), observándose mayores ángulos principalmente bajo el enfoque interno. No se aprecian diferencias en el ángulo de proyección frontal de la rodilla, la inclinación pélvica ni la movilidad de tobillo. El *stiffness* no presenta cambios estadísticamente significativos entre condiciones.

Tabla 3. Biomecánica durante un salto unipodal con enfoques de atención externo e interno en extremidades con RLCA en un grupo de futbolistas

Variables	Enfoque de atención externo	Enfoque de atención interno	Sin enfoque de atención	Valor p	TE
<b>Extremidad derecha con RLCA</b>					
<b>Drop jump</b>					
Altura del Salto (cm)**	15(12,3 – 17,1)	12,3(10,4 – 15,7)	11,6(8,8 – 13,5)	0,00*	0,82
Tiempo de vuelo (ms)**	350(316 – 373)	316(292 – 358)	308(267 – 332)	0,00*	0,82
<i>Stiffness</i> (kN/metro)**	8,9(6,2 – 10,7)	7,25(5,3 – 10,7)	8,40(6,20 – 10,8)	0,30	--
Índice de fuerza Reactiva (m/s RSI)**	0,91(0,70 – 1,08)	0,78(0,68 – ,86)	0,77(0,73 – 0,80)	0,06	--
Tiempo de contacto (ms)**	366,5(309,5 – 458,5)	383(315,5 – 492,5)	383,5(356,5 – 425,5)	0,39	--
<b>Cinemática durante el aterrizaje</b>					
Ángulo de proyección en el plano frontal (°)**	7,3(2,7 – 12,9)	10,1(4 – 12,6)	4,70(-8,8 – 9,4)	0,41	--
Inclinación de la pelvis (°)**	0,75(-6,55 – 9,40)	-5(-6,2 – 0,0)	1,75(-3,85 – 6,9)	0,30	--
Flexión de cadera (°)**	27,5(25 – 33,5)	32,8(25,6 – 36)	26,4(21,9 – 28,1)	0,19	--
Flexión de rodilla (°)**	56,1(53,3 – 61,2)	60,1(53 – 68,5)	56,8(52,1 – 62,3)	0,67	--
AMA de tobillo (°)**	23,7(18 – 25,4)	24(22,9 – 26,5)	26,6(21,6 – 35,7)	0,50	--
Flexión de tronco (°)**	19,4(17,1 – 25,7)	24,8(18,3 – 29,8)	22,6(16,1 – 28,5)	0,28	--
<b>Extremidad izquierda con RLCA</b>					
<b>Drop jump</b>					
Altura del Salto (cm)**	13,8 (8,7 – 14)	9,2(7,6 – 11)	8,7(6,7 – 11)	0,00*	0,60
Tiempo de vuelo (ms)**	330(267 – 335)	275(250 – 300)	267(233 – 300)	0,00*	0,60
<i>Stiffness</i> (kN/metro)**	8,3(7 – 11,7)	8,65(5,4 – 10,1)	9(6,9 – 10,3)	0,67	--
Índice de fuerza Reactiva (m/s RSI)**	0,84 (0,67 – 1)	0,61(,48 – 0,90)	0,63(0,56 – 0,82)	0,00*	0,57
Tiempo de contacto (ms)**	374(333 – 433)	398,5(333 – 483)	400(366 – 416)	0,07	--
<b>Cinemática en el aterrizaje<sup>o</sup></b>					
Ángulo de proyección en el plano frontal (°)**	1,15(-4,5 – 8,8)	5,15(-5,6 – 8)	4,8(-5,50 – 10,60)	0,90	--
Inclinación de la pelvis (°)**	0,25(-1,9 – 2,4)	1,8(20 – 3,4)	0,20(-3,60 – 2,50)	0,28	--
Flexión de cadera (°)**	33,3(26,6 – 37)	35,7(25,5 – 38,8)	30,6(22,7 – 34)	0,00*	0,48
Flexión de rodilla (°)**	58,6(55,2 – 66,3)	61,1(54,1 – 69,4)	55,45(49,5 – 67,8)	0,03*	0,32
AMA de tobillo (°)**	29,1(24,5 – 34,6)	30(27,5 – 34,6)	30,5(28,6 – 33)	0,97	--
Flexión de tronco (°)**	17,55(14,8 – 26)	24,8(19,2 – 29,1)	18,8(15,4 – 25,2)	0,02*	0,36

\*\*Variable expresada con mediana (rango intercuartílico= Q1 – Q3); <sup>o</sup> Los valores positivos representaron valgo dinámico de rodilla y dorsiflexión del tobillo, mientras que los valores negativos indicaron varo dinámico, flexión plantar e inclinación pélvica hacia el lado evaluado.

En la extremidad derecha sin RLCA se aprecian diferencias en la altura del salto ( $p < 0,001$ ; TE = 0,47), el tiempo de vuelo ( $p = 0,03$ ; TE = 0,33) y el índice de fuerza reactiva ( $p = 0,01$ ; TE = 0,43). Los enfoques externo e interno muestran valores similares y superiores en altura del salto, con medianas de 12,3 (11 – 15) cm, frente a la condición sin enfoque, 9,8 (8,7–11,1) cm. El tiempo de vuelo es mayor con enfoque interno, 316 (300 – 350) ms, y externo, 300,5 (300 – 350) ms, comparado con 283 (266 – 301) ms sin enfoque. El índice de fuerza reactiva es mayor con enfoque externo, 0,83 (0,8 – 0,9). No se observan diferencias en *stiffness* ni en las variables cinemáticas.

En la extremidad izquierda sin RLCA se muestran diferencias en la altura del salto ( $p < 0,001$ ; TE = 0,82), el tiempo de vuelo ( $p = 0,02$ ; TE = 0,47) y la flexión de cadera durante el aterrizaje ( $p = 0,05$ ; TE = 0,37). El enfoque externo muestra mayor altura del salto, 14,4 (12,9 – 16,2) cm, y mayor tiempo de vuelo, 335 (310 – 360) ms, en comparación con la condición sin enfoque, 12,3 (10,5 – 15) cm y 317,5 (292,5–349,5) ms. Asimismo, la flexión de cadera es mayor con enfoque externo, 31,4 (26,4 – 36)°, frente a 27,7 (23,1 – 31,7)° sin enfoque. No se aprecian diferencias significativas en las demás variables biomecánicas.



Tabla 4. Biomecánica durante un salto unipodal con enfoques de atención externo e interno en extremidades sin RLCA en un grupo de futbolistas.

VARIABLES	Enfoque de atención externo	Enfoque de atención interno	Sin enfoque de atención	Valor p	TE
<b>Extremidad derecha sin RLCA</b>					
Drop jump					
Altura del Salto (cm)**	12,3(11 - 15)	12,3(11 - 15)	9,8(8,7 - 11,1)	0,00	0,47
Tiempo de vuelo (ms)**	300,5(300 - 350)	316(300 - 350)	283(266 - 301)	0,03	0,33
Stiffness (kN/metro)**	8,3(7,7 - 9,5)	8,7(5,5 - 9,3)	9(7,5 - 10,4)	0,15	-
Índice de fuerza Reactiva (m/s RSI)**	0,83(,8 - ,9)	0,76(,69 - ,95)	0,7(,6 - ,8)	0,01	0,43
Tiempo de contacto (ms)**	377(348 - 416)	405(335 - 499)	358(350 - 433)	0,15	-
Cinemática en el aterrizaje					
Ángulo de proyección en el plano frontal (°) **	-2,1(-8,6 - 8,6)	0,9(-6,4 - 5,3)	1,3(-10,7 - 5,3)	0,67	-
Inclinación de la pelvis (°)**	2,8(,9 - 5,9)	2,5(-1,4 - 7,6)	3,2(,6 - 5,8)	1,00	-
Flexión de cadera (°)**	33,9(28,8 - 40,1)	32(22,8 - 39,2)	28,1(25,3 - 35,2)	0,27	-
Flexión de rodilla (°)**	59,4(53,7 - 70,2)	62,8(50,2 - 72,3)	56,8(53,2 - 62,4)	0,67	-
AMA de tobillo (°)**	30,4(22,8 - 35,2)	27,6(26,4 - 32,2)	29,6(26,6 - 32,5)	0,23	-
Flexión de tronco (°) **	22,4(15 - 36,7)	22,8(17 - 29)	23,1(17,9 - 26,5)	0,74	-
<b>Extremidad izquierda sin RLCA</b>					
Drop jump					
Altura del Salto (cm)**	14,4 (12,9 - 16,2)	14,3(12,9 - 15,7)	12,3(10,5 - 15)	0,00	0,82
Tiempo de vuelo (ms)**	335(310 - 360)	342(324 - 358)	317,5(292,5 - 349,5)	0,02	0,47
Stiffness (kN/metro)**	8(6,5 - 11,9)	10,5(7,5 - 11,5)	8,4(7,7 - 10,3)	0,07	-
Índice de fuerza Reactiva (m/s RSI)**	0,9 (0,8 - 1,1)	1(,79 - 1,1)	0,8(,7 - ,9)	0,22	-
Tiempo de contacto (ms)**	366,5(308 - 400)	324(291,5 - 382,5)	356,5(316 - 391,5)	0,10	-
Cinemática en el aterrizaje					
Ángulo de proyección en el plano frontal (°)**	1,8(-7,8 - 3,9)	-1,5(-7,5 - 5,3)	1,8(-3,5 - 3,7)	0,88	-
Inclinación de la pelvis (°)**	-2,9(-5,9 - ,2)	-0,4(-6,3 - 4,2)	-0,9(-8 - 3,4)	0,32	-
Flexión de cadera (°)**	31,4(26,4 - 36)	35,1(24,1 - 37,8)	27,7(23,1 - 31,7)	0,05	0,37
Flexión de rodilla (°)**	59(49,5 - 60,1)	58,4(54,1 - 65)	58,5(50,6 - 60,2)	0,28	-
AMA de tobillo (°)**	27,4(21,7 - 33,2)	31,8(29,6 - 35,6)	28,7(21,7 - 33,8)	0,15	-
Flexión de tronco (°) **	24(18,1 - 30,2)	28,9(25 - 31)	24,8(20,5 - 28,4)	0,28	-

\*Variable expresada con media± desviación estándar; \*\*variable expresada con mediana (rango intercuartílico= Q1 - Q3); °Los valores positivos representaron valgo dinámico de rodilla y dorsiflexión de tobillo, mientras que los valores negativos indicaron varo dinámico, flexión plantar e inclinación pélvica hacia el lado evaluado.

## Discusión

Este estudio evalúa los efectos diferenciales de los enfoques de atención interno, externo y sin instrucciones sobre la biomecánica del salto unipodal en deportistas con antecedente de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA). Los principales hallazgos indican que la manipulación del foco atencional modula de manera significativa el rendimiento neuromuscular, la eficiencia mecánica y ciertos patrones cinemáticos durante tareas funcionales de alta demanda, observándose ventajas consistentes del enfoque externo, especialmente en variables relacionadas con la potencia del salto.

El hallazgo más relevante es el aumento del rendimiento mecánico del salto, evidenciado por mayores valores de altura y tiempo de vuelo bajo el enfoque externo en ambas extremidades. Estos resultados concuerdan con estudios donde demostraron mejoras en la técnica de aterrizaje y el desempeño del salto mediante el uso de estímulos con enfoque externo en deportistas post-RLCA (Bæktoft Van Weert et al., 2023). Desde una perspectiva neurofisiológica, este efecto se explica por la hipótesis de acción restringida, la cual refiere que el enfoque interno incrementa la interferencia consciente sobre el control motor, mientras que el enfoque externo facilita procesos automáticos y una organización intermuscular más eficiente, optimizando la producción de fuerza y potencia.

Además, el aumento del tiempo de vuelo que se observa con las instrucciones de enfoque externo sugiere una mejor utilización del ciclo de estiramiento-acortamiento, aspecto fundamental en tareas pliométricas y gestos deportivos explosivos. Estudios previos demuestran que el enfoque externo reduce la actividad electromiográfica innecesaria y favorece movimientos más coordinados y energéticamente eficientes (Wulf et al., 2001; Wulf et al., 2007). En el contexto de la rehabilitación post-RLCA, esta optimización neuromuscular adquiere especial relevancia, dado que déficits persistentes en la activación muscular y la sincronización intersegmentaria se asocian con un mayor riesgo de presentar lesión (Paterno et al., 2010).

En relación con la cinemática del aterrizaje, la extremidad con RLCA muestra tendencia hacia un menor valgo dinámico y ajustes favorables de flexión articular bajo enfoque externo, hallazgos consistentes con



estudios que emplean pruebas de evaluación del riesgo lesional como el Sistema de puntuación de errores de aterrizaje (LESS, por sus siglas en inglés) (Padua et al., 2009). Aunque el enfoque interno promueve mayores ángulos de flexión de rodilla, cadera y tronco, estos cambios no se traducen en un mejor rendimiento global, lo que sugiere que un incremento aislado del rango articular no necesariamente implica una mejora funcional si no se acompaña de una adecuada coordinación neuromuscular.

El análisis del *stiffness* muestra valores más elevados principalmente bajo el enfoque externo, lo que indica una mayor eficiencia mecánica del sistema músculo-tendinoso. Un nivel óptimo de rigidez es clave para maximizar la reutilización de energía elástica y mejorar el rendimiento en acciones explosivas sin comprometer la estabilidad articular (Padua et al., 2009; Pruyt et al., 2014; Gokeler et al., 2015). Por el contrario, los menores valores de *stiffness* observados con enfoque interno podrían reflejar una estrategia motora más cautelosa o desorganizada, potencialmente limitante para el rendimiento y la preparación para situaciones reales de juego.

En las extremidades sin antecedente de RLCA también se observan beneficios asociados al enfoque externo, incluyendo mayor altura del salto, mayor tiempo de vuelo y ajustes cinemáticos favorables durante el aterrizaje. Aunque algunas diferencias no alcanzan significancia estadística, su relevancia clínica es considerable, ya que refuerzan la idea de que los efectos del enfoque externo no se restringen al miembro lesionado, sino que influyen en el control motor global. Hallazgos similares han sido reportados en trabajos con programas de entrenamiento neuromuscular con instrucciones externas, así como en atletas sanos, donde se observaron mejoras en potencia, agilidad y control dinámico (Porter, Anton y Wu, 2012; Ghaderi et al., 2021).

Un hallazgo adicional es que, en algunas variables, la condición sin enfoque de atención muestra un rendimiento comparable o incluso superior al enfoque interno. Esto se interpreta como una manifestación del reaprendizaje motor y la automatización adquirida tras el proceso de rehabilitación, donde el exceso de instrucciones interfiere con patrones motores ya consolidados (Wulf et al., 2001; Wulf et al., 2007). Este resultado refuerza la necesidad de individualizar las estrategias de instrucción, considerando el nivel de experiencia, la fase de rehabilitación y las características específicas del deportista.

Las características demográficas, deportivas y clínicas de la muestra son consistentes con investigaciones realizadas en poblaciones jóvenes y predominantemente masculinas, donde el fútbol presenta una alta incidencia de RLCA (Moses, Orchard y Orchard, 2012). Asimismo, el predominio del injerto hueso-tendón-hueso (HTH) resulta relevante, dado que la literatura ha reportado menores tasas de falla y mayor estabilidad mecánica en comparación con injertos de isquiotibiales, lo que podría influir positivamente en el desempeño funcional observado (Malige et al., 2022).

Desde una perspectiva clínica, los resultados sugieren que la incorporación sistemática de instrucciones con enfoque externo durante pruebas funcionales y fases avanzadas de rehabilitación optimizan el rendimiento neuromuscular, mejoran la eficiencia mecánica del salto y favorecen criterios más seguros de retorno al deporte. Por otra parte, el enfoque interno actúa de manera puntual en correcciones técnicas específicas; sin embargo, su uso prolongado o exclusivo interfiere con la automatización motora y limita el desempeño funcional (Wulf et al., 2001).

Entre las limitaciones del estudio se encuentran el tamaño muestral reducido y la evaluación a corto plazo. En comparación con investigaciones donde se le da seguimiento (2 a 5 años) a los pacientes en su proceso de rehabilitación y el número de muestra supera los 100 participantes (Frobell et al., 2010; Webster, Feller y Klemm, 2021) nuestra investigación buscó limitar el sesgo por errores de medición debido a saturación logística. Adicionalmente, con el número de muestra de este trabajo buscamos minimizar la tasa de abandono de los participantes y garantizar la precisión de las mediciones en los instrumentos empleados. En este sentido, el muestreo por conveniencia puede ser otra limitante, sin embargo, con la evidencia brindada buscamos delimitar el análisis al contexto real de futbolistas que cumplieran los requisitos de inclusión, no necesariamente generalizar a toda la población. Por otra parte, la ausencia de grupo control se justifica con el diseño de medidas repetidas, esto nos permitió aislar el efecto de la intervención con las las instrucciones del enfoque atencional y reducir la variabilidad inter-individual.

## Conclusiones

Los resultados del presente estudio indican que el tipo de enfoque atencional influye de manera significativa en el rendimiento neuromuscular, la eficiencia mecánica y los patrones cinemáticos durante la ejecución del salto unipodal en deportistas con antecedente de reconstrucción del ligamento cruzado anterior. En particular, el enfoque de atención externo mostró ventajas consistentes en variables asociadas con la potencia del salto, como la altura alcanzada y el tiempo de vuelo, lo que sugiere una mejor utilización del ciclo de estiramiento-acortamiento y una organización neuromuscular más eficiente.

Estos hallazgos respaldan la premisa de que las instrucciones con enfoque externo favorecen procesos automáticos de control motor, reducen la interferencia consciente y optimizan la coordinación intermuscular, aspectos especialmente relevantes durante las fases avanzadas de rehabilitación y el retorno al deporte. Aunque el enfoque interno puede resultar útil para correcciones técnicas específicas, su aplicación exclusiva podría interferir con la automatización motora y limitar el rendimiento en gestos explosivos.

Adicionalmente, las mejoras observadas tanto en la extremidad con RLCA como en la extremidad contralateral sugieren que los beneficios del enfoque externo no se restringen al miembro intervenido, sino que influyen en el control motor global del deportista. Desde una perspectiva clínica, la incorporación estratégica de instrucciones con enfoque externo durante pruebas funcionales y entrenamiento neuromuscular podría contribuir a optimizar el rendimiento y la seguridad del retorno deportivo. No obstante, es necesario futuros estudios que incorporen diseños experimentales controlados, muestras más amplias, análisis electromiográficos y seguimientos longitudinales que permitan evaluar el impacto sostenido de los enfoques atencionales sobre el rendimiento y la incidencia de una segunda lesión del LCA.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a los deportistas participantes por su colaboración y compromiso durante el desarrollo de esta investigación. De igual manera, expresan su reconocimiento a la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte por el apoyo institucional brindado, que hizo posible la realización de este estudio.

## Financiación

La presente investigación fue desarrollada con recursos propios de los autores y no recibió financiación externa de entidades públicas, privadas o de cooperación.

## Afiliación de los autores

Miguel Angel Campo Ramírez. Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte (IUEND), Facultad de Salud y Rehabilitación.

Julio César Rodríguez Flores. Universidad de Guadalajara, Departamento de Ciencias Básicas para la Salud.

## Referencias

- Abdi, H. (2007). The Kendall rank correlation coefficient. *Encyclopedia of Measurement and Statistics*, 2, 508–510.
- Acevedo, R. J., Rivera-Vega, A., Miranda, G., & Micheo, W. (2014). Anterior cruciate ligament injury: Identification of risk factors and prevention strategies. *Current Sports Medicine Reports*, 13(3), 186–191.



- Almonroeder, T. G., Jayawickrema, J., Richardson, C. T., & Mercker, K. L. (2020). The influence of attentional focus on lower extremity stiffness during jump-landing tasks. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(4), 510–518.
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., et al. (2016). Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853–864.
- Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F., & Feller, J. A. (2011). Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 596–606.
- Bæktoft Van Weert, M., Skovdal Rathleff, M., Eppinga, P., Mølgaard, C. M., & Welling, W. (2023). External focus improves jump-landing technique after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*, 42, 390–399.
- Banios, K., Raoulis, V., Fylos, A., Chytas, D., Mitrousias, V., & Zibis, A. (2022). Anterior and posterior cruciate ligaments mechanoreceptors: A review of basic science. *Diagnostics*, 12(2), 331. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020331>
- Boden, B. P., Dean, G. S., Feagin, J. A., & Garrett, W. E. (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*, 23(6), 573–578.
- Brinlee, A. W., Dickenson, S. B., Hunter-Giordano, A., & Snyder-Mackler, L. (2022). Criterion-based milestones for ACL rehabilitation and return to sport. *Sports Health*, 14(5), 770–779.
- Comyns, T. M., Harrison, A. J., & Hennessy, L. K. (2007). The reactive strength index in plyometric performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 506–511.
- Deviandri, R., Van Der Veen, H. C., Lubis, A. M. T., Van Den Akker-Scheek, I., & Postma, M. J. (2023). Cost-effectiveness of ACL treatment according to age and activity level. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 31(2), 530–541.
- Eggerding, V., Reijman, M., Meuffels, D. E., Van Es, E., Van Arkel, E., Van Den Brand, I., et al. (2022). ACL reconstruction for all is not cost-effective after acute rupture. *British Journal of Sports Medicine*, 56(1), 24–30.
- Fernández-González, P., Koutsou, A., Cuesta-Gómez, A., Carratalá-Tejada, M., Miangolarra-Page, J. C., & Molina-Rueda, F. (2020). Reliability of Kinovea software. *Sensors*, 20(11), 3154.
- Friedman, M. (1937). The use of ranks to avoid the assumption of normality. *Journal of the American Statistical Association*, 32, 675–701.
- Frobell, R. B., Roos, H. P., Roos, E. M., Roemer, F. W., Ranstam, J., & Lohmander, L. S. (2010). A randomized trial of treatment for acute anterior cruciate ligament injury. *The New England Journal of Medicine*, 363(4), 331–342. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0907797>
- Georgoulis, A. D., Ristanis, S., Moraiti, C. O., Paschos, N., Zampeli, F., Xergia, S., et al. (2010). ACL injury and reconstruction: Clinical related biomechanics. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 96(8 Suppl), S119–S128.
- Ghaderi, M., Letafatkar, A., Thomas, A. C., & Keyhani, S. (2021). Neuromuscular training with external focus of attention after anterior cruciate ligament reconstruction. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13, 49.
- Gokeler, A., Benjaminse, A., Welling, W., Alferink, M., Eppinga, P., & Otten, B. (2015). Attentional focus effects on jump performance after ACL reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, 16(2), 114–120.
- González-García, J., Conejero, M., & Gutiérrez-Hellín, J. (2024). Assessing jump performance: Intra- and interday reliability and minimum difference of countermovement jump and drop jump outcomes, kinetics, kinematics, and jump strategy. *Applied Sciences*, 14(6), 2662.
- Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L., & Risberg, M. A. (2016). Decision rules reduce reinjury risk after ACL reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 804–808.
- Haynes, T., Bishop, C., Antrobus, M., & Brazier, J. (2019). The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(2).
- Kaeding, C. C., Léger-St-Jean, B., & Magnussen, R. A. (2017). Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries. *Clinics in Sports Medicine*, 36(1), 1–8.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159–174.



- Lysholm, J., & Gillquist, J. (1982). Evaluation of knee ligament surgery results. *American Journal of Sports Medicine*, 10(3), 150–154.
- Malige, A., Baghdadi, S., Hast, M. W., Schmidt, E. C., Shea, K. G., & Ganley, T. J. (2022). Biomechanical properties of graft choices for ACL reconstruction. *Clinical Biomechanics*, 95, 105636.
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). Resolución 8430 de 1993: Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
- Morin, J., Dalleau, G., Kyröläinen, H., Jeannin, T., & Belli, A. (2005). A simple method for measuring stiffness during running. *Journal of applied biomechanics*, 21(2), 167-80 .
- Moses, B., Orchard, J., & Orchard, J. (2012). Annual incidence of ACL injury and surgery in different populations. *Research in Sports Medicine*, 20(3–4), 157–179.
- Myer, G. D., Sugimoto, D., Thomas, S., & Hewett, T. E. (2013). The influence of age on neuromuscular training effectiveness to reduce ACL injury risk. *American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 203–215.
- Padua, D. A., Marshall, S. W., Boling, M. C., Thigpen, C. A., Garrett, W. E., & Beutler, A. I. (2009). The Landing Error Scoring System (LESS) as a screening tool for ACL injury risk. *Journal of Athletic Training*, 44(6), 586–595.
- Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., et al. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second ACL injury after ACL reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*, 38(10), 1968–1978.
- Peng, Y., Sun, S., Wang, Y., Qin, Y. X., & Qin, D. (2024). Reliability and validity of "My Jump 2" application for countermovement jump free arm and interlimb jump symmetry in different sports of professional athletes. *PeerJ*, 12, e17658. <https://doi.org/10.7717/peerj.17658>
- Porter, J. M., Anton, P. M., & Wu, W. F. (2012). Increasing the distance of the standing long jump through an external focus of attention. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5), 1226–1231.
- Pruyn, E. C., Watsford, M. L., & Murphy, A. J. (2014). Lower-body stiffness and dynamic performance in sport: A systematic review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(10), 1144–1150.
- Stojanović, M. D. M., Andrić, N., Mikić, M., Vukosav, N., Vukosav, B., Zolog-Šchiopea, D. N., et al. (2023). Effects of eccentric-oriented strength training on return-to-sport criteria in ACL-reconstructed professional team sport players. *Medicina*, 59(6), 1111.
- Van Melick, N., Van Cingel, R. E. H., Brooijmans, F., Neeter, C., Van Tienen, T., Hullegie, W., et al. (2016). Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for ACL rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1506–1515.
- Webster, K. E., Feller, J. A., & Klemm, H. J. (2021). Second ACL injury rates in younger athletes who were advised to delay return to sport until 12 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(2), 2325967120985240. <https://doi.org/10.1177/2325967120985240>
- World Medical Association. (2013). Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194.
- Wulf, G., McNevin, N., & Shea, C. H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 179–189.
- Wulf, G., Zachry, T., Granados, C., & Dufek, J. S. (2007). External focus instructions enhance jump-and-reach performance. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2(3), 275–284.
- Yu, X., Hu, J., Li, Y., Wen, Y., & Li, B. (2024). ACL injury management: A comprehensive review of novel biotherapeutics. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 12, 1455225. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1455225>

## Datos de los autores y traductor:

Miguel Ángel Campo Ramírez  
Julio César Rodríguez Flores

miguel.campo@endeporte.edu.co  
julio.rodriguez@cusur.udg.mx

Autor  
Autor/ Traductor

