# Valores normativos de la fuerza excéntrica de isquiotibiales durante el ejercicio nórdico en futbolistas colombianos de categoría sub-20

*Normative values of eccentric hamstring strength during the Nordic hamstring exercise in Colombian under-20 soccer players*


## Autores

Roberto Carlos Rebolledo-Cobos[1,4]
Raúl Polo Gallardo[2]
Cristian Banguera-Moreno[1]
Paola Florez Pacheco[3]
Eulalia Amador Rodero[3]
Jheifer Páez-Almentero[2,4]
Carlos Rolong Donado[5]
Bruno Manfredini Baroni[4]

[1] Universidad Metropolitana (Colombia)
[2] Universidad Simón Bolívar (Colombia)
[3] Universidad Libre (Colombia)
[4] Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Brasil)
[5] Club Deportivo Popular Junior de Barranquilla F.C.

Autor de correspondencia:
Roberto Rebolledo-Cobos
rrebolledo@unimetro.edu.co



Recibido: 27-09-26
Aceptado: 09-10-26


## Cómo citar en APA


Rebolledo Cobos, R. C., Polo Gallardo, R., Banguera Moreno, C., Florez Pacheco, P., Amador Rodero, E., Paez Almentero, J., Rolong Donado, C., & Manfredini Baroni, B. (2026). Valores normativos de la fuerza excéntrica de isquiotibiales durante el ejercicio nórdico en futbolistas colombianos de categoría sub-20. *Retos, 85*, 153-163. https://doi.org/10.47197/retos.v85.120149



## Resumen

Introducción: la fuerza excéntrica de los isquiotibiales medidas durante el ejercicio nórdico se utiliza para caracterizar y monitorizar a futbolistas, pero su interpretación individual requiere referencias específicas de la población, el dispositivo y el protocolo.
Objetivo: describir la distribución de la fuerza excéntrica máxima de los isquiotibiales, absoluta y relativa a la masa corporal, durante el curl nórdico en futbolistas colombianos sub-20 y proponer una clasificación percentilar descriptiva.
Metodología: en este estudio transversal se evaluó a 142 futbolistas varones de 17 a 20 años de cinco clubes del departamento del Atlántico al final de la pretemporada de 2025. El pico de fuerza de cada extremidad se registró en tres repeticiones con un dispositivo de células de carga de fiabilidad conocida (CCI (3,1) = 0,85) y se expresó en newtons (N) y en N/kg. Se calcularon los percentiles 5 a 95 y se definieron cinco categorías descriptivas.
Resultados: la extremidad dominante, definida como la de mayor pico de fuerza, registró 387,34 ± 109,60 N (5,45 ± 1,36 N/kg) y la no dominante, 339,52 ± 92,69 N (4,78 ± 1,16 N/kg). La mediana del promedio bilateral fue de 360,14 N (RIC: 287,73–424,40) y de 5,04 N/kg (RIC: 4,31–5,92). La masa corporal se correlacionó con la fuerza absoluta (r = 0,43; p < 0,001), pero no con la fuerza relativa.
Conclusiones: los valores obtenidos son una referencia descriptiva para futbolistas sub-20 evaluados con el mismo dispositivo y protocolo; las categorías no están validadas clínicamente y no deben utilizarse para predecir lesiones.



## Palabras clave

Músculos isquiotibiales; fuerza muscular; fútbol; valores de referencia; deportes juveniles.



## Abstract

Introduction: eccentric hamstring strength measured during the Nordic hamstring exercise is used to profile and monitor soccer players, but its individual interpretation requires reference values obtained in the same population and with the same device and protocol.
Objective: to describe the distribution of absolute and body mass-normalized peak eccentric hamstring strength during the Nordic hamstring exercise in Colombian under-20 soccer players and to propose a descriptive percentile-based classification.
Methodology: in this cross-sectional study, 142 male players aged 17 to 20 years from five clubs in the department of Atlántico, Colombia, were assessed at the end of the 2025 preseason. Peak force of each limb was recorded over three repetitions with a load cell device of known reliability (ICC (3,1) = 0.85) and expressed in newtons (N) and N/kg. Percentiles 5 to 95 were calculated, and five categories were defined using the 10th, 25th, 75th and 90th percentiles as cut-off points.
Results: the dominant limb, defined as the limb with the higher peak force, produced 387.34 ± 109.60 N (5.45 ± 1.36 N/kg) and the non-dominant limb 339.52 ± 92.69 N (4.78 ± 1.16 N/kg). The median bilateral average was 360.14 N (IQR: 287.73–424.40) and 5.04 N/kg (IQR: 4.31–5.92). Body mass correlated with absolute strength (r = 0.43; p < 0.001) but not with relative strength.
Conclusion: these values are a descriptive reference for under-20 players assessed with the same device and protocol; the categories are not clinically validated and should not be used to predict injuries.



## Keywords

Hamstring muscles; muscle strength; soccer; reference values; youth sports.

## Introducción

Las lesiones de los isquiotibiales son una de las más frecuentes en el fútbol masculino. En el UEFA Elite Club Injury Study, su proporción pasó del 12 % al 24 % del total de lesiones entre las temporadas 2001/02 y 2021/22 (Ekstrand et al., 2023), y una revisión sistemática estimó una incidencia de 0,3 a 1,9 lesiones agudas por cada 1000 horas de exposición en varones, con tasas de recidiva del 4 % al 68 % según la definición empleada (Diemer et al., 2021). En el fútbol formativo masculino, las lesiones musculotendinosas son las más frecuentes y su incidencia aumenta en las categorías de mayor edad (Robles-Palazón et al., 2022; Wik et al., 2021). En una academia argentina, la lesión estructural de los isquiotibiales fue el diagnóstico con mayor carga lesional en los jugadores que se encontraban en torno al pico de velocidad de crecimiento o después de él (Dominguez et al., 2025).

Las acciones rápidas con alta demanda excéntrica de la musculatura posterior del muslo parecen ser el principal mecanismo de estas lesiones (Gronwald et al., 2022), y este mecanismo justifica el interés por cuantificar la fuerza excéntrica de los flexores de la rodilla. Los dispositivos instrumentados con células de carga permiten medirla en el campo durante el curl nórdico, y esta prueba figura entre las evaluaciones de fuerza más utilizadas en el fútbol masculino de élite (Asimakidis et al., 2024). Estos equipos surgieron como alternativas de menor costo a la dinamometría isocinética (Claudino et al., 2021), y tanto el NordBord como otros dispositivos portátiles, comerciales o de fabricación propia, muestran una fiabilidad entre sesiones de moderada a alta (Chavarro-Nieto et al., 2022; Costa et al., 2023; Ferguson et al., 2024). La medición permite describir el perfil de fuerza del jugador, detectar déficits persistentes en la extremidad lesionada (Ribeiro-Alvares et al., 2021) y monitorizar la fatiga residual después de la competición (Bueno et al., 2021; Rebolledo-Cobos et al., 2026). Describir la fuerza no equivale a predecir lesiones, un metaanálisis con 1100 deportistas no encontró diferencias en la fuerza medida en pretemporada entre quienes se lesionaron y quienes no lo hicieron (Opar et al., 2021), y la repetición de las evaluaciones durante la temporada tampoco mejoró la identificación del riesgo (Opar et al., 2022). El presente estudio se sitúa en el ámbito descriptivo.

La interpretación de un valor individual depende de varios factores. La fuerza registrada durante el curl nórdico se asocia con la masa corporal (Capaverde et al., 2024; Tondelli et al., 2026) y, en las categorías formativas, con la edad y el estado madurativo, como se ha descrito en deportistas jóvenes varones (Jeanguyot et al., 2023) y en futbolistas mujeres sub-15 y sub-16 (Hickey et al., 2026). Los valores publicados difieren también según el nivel competitivo, el dispositivo y el protocolo de evaluación, y proceden de poblaciones de Europa, Asia, Oriente Medio y Sudamérica (Bishop et al., 2022; Capaverde et al., 2024; Jeanguyot et al., 2023; Ribeiro-Alvares et al., 2021; Tondelli et al., 2026; Wang et al., 2026). Las referencias obtenidas en otros contextos no son, por ello, directamente transferibles. Según nuestra búsqueda, no identificamos estudios publicados que hayan establecido valores de referencia específicos para futbolistas colombianos sub-20 evaluados con este protocolo.

Los percentiles resultan adecuados para este propósito porque describen la posición de cada jugador dentro de la distribución observada sin exigir normalidad, y se emplean en el fútbol formativo para interpretar otras capacidades físicas (Portella et al., 2023; Ruf et al., 2024). Una clasificación construida a partir de ellos es descriptiva, indica cómo se sitúa un jugador respecto de sus pares, pero no establece un déficit clínico ni un riesgo de lesión. En este estudio, la categoría sub-20 corresponde a los futbolistas inscritos en los equipos que preparaban el Torneo Nacional Sub-20, con edades de 17 a 20 años en el momento de la evaluación y el objetivo fue describir esa distribución y proponer valores de referencia descriptivos basados en percentiles para la extremidad dominante o con mayor producción de fuerza, la no dominante y el promedio bilateral.

## Método

Este estudio descriptivo de corte transversal utilizó datos recopilados durante las evaluaciones de cribado realizadas de forma rutinaria al final de la pretemporada por cinco clubes de fútbol masculino de Colombia, entre febrero y marzo de 2025.

### *Participantes*

La muestra estuvo conformada por futbolistas varones de la categoría sub-20, con edades comprendidas entre los 17 y los 20 años, pertenecientes a clubes deportivos del departamento del Atlántico, Colombia. Durante el periodo de estudio, se invitó a participar a diez clubes de fútbol con reconocimiento deportivo vigente, todos en fase de preparación para el Torneo Nacional Sub-20, el principal torneo de fútbol juvenil de Colombia. Según el marco de clasificación de participantes de McKay et al. (2022), los jugadores se clasificaron en el nivel 3, correspondiente a atletas altamente entrenados que compiten en el ámbito nacional. Se seleccionó una muestra por conveniencia entre los jugadores de los clubes que aceptaron participar, en función de la disponibilidad de los equipos, la autorización de sus cuerpos técnico y médico y el cumplimiento de los criterios de elegibilidad. Para ser incluidos, los jugadores debían acreditar al menos dos años consecutivos de participación previa en torneos juveniles, no haber presentado lesiones de isquiotibiales durante el último año, participar activamente en todas las actividades de entrenamiento de pretemporada del equipo, con una frecuencia mínima de cuatro sesiones semanales por cinco semanas y una sesión adicional semanal de entrenamiento de fuerza, y asistir a las evaluaciones de cribado de pretemporada. Fueron excluidos los sujetos con molestias físicas que dificultaran la ejecución de los protocolos de evaluación y aquellos con preparación de pretemporada incompleta.

### *Procedimiento*

Dado que el curl nórdico no formaba parte de la evaluación rutinaria de los equipos, los deportistas recibieron instrucciones, con al menos una semana de anticipación, sobre el control y la duración de la ejecución del ejercicio como prueba. Los jugadores estaban familiarizados con el curl nórdico, ya que lo empleaban habitualmente para el fortalecimiento específico de los isquiotibiales en la preparación física de pretemporada de todos los clubes.

La recopilación de datos se llevó a cabo en las instalaciones de entrenamiento de cada club y bajo condiciones climáticas favorables, entre las 6:30 y las 7:30 h, tras un día de descanso. Todas las evaluaciones fueron realizadas por el mismo equipo de investigadores en colaboración con los fisioterapeutas de los clubes. Se indicó a los participantes que durmieran al menos 8 horas la noche anterior a la jornada de evaluación y que evitaran esfuerzos que implicaran carreras de alta velocidad o ejercicios de fortalecimiento muscular de los miembros inferiores o del tronco durante el día libre previo. Inicialmente se determinaron las características antropométricas, determinando la talla y la masa corporal con una báscula marca Tánita (BC 585 Fit Scan) y un tallímetro marca Kramer, respectivamente, así como el porcentaje de grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica (Tanita, TBF-300WA Wrestling Body Composition Analyzer). Posteriormente, un médico especialista en medicina del deporte realizaba un examen físico orientado a identificar signos y síntomas musculoesqueléticos en el tronco y los miembros inferiores. A continuación, revisaba los antecedentes de lesiones registrados en la historia clínica del club. Para complementar los antecedentes de salud, se recopilaba el autorreporte de eventos traumáticos no relacionados con la práctica deportiva, como accidentes domésticos o de tránsito. Una vez obtenida la autorización médica, el deportista se sometía a la evaluación específica de fuerza.

#### *Evaluación de la fuerza excéntrica de los músculos isquiotibiales*

La fuerza generada por los músculos isquiotibiales durante la ejecución del curl nórdico se evaluó mediante registros en tiempo real obtenidos con un dispositivo de fabricación propia, descrito previamente por Rebolledo-Cobos et al. (2026). El dispositivo reproduce el principio de medición de los sistemas instrumentados con células de carga para el curl nórdico, de amplio uso en el fútbol (Asimakidis et al., 2024; Claudino et al., 2021). Esta herramienta incorpora dos células de carga tipo S, separadas a 22 cm, cada una con una capacidad máxima de 980 N y una precisión de 0,02 N. Las células de carga están conectadas a tarjetas de adquisición de datos equipadas con convertidores analógico-digitales de 24 bits y una frecuencia de muestreo de 80 Hz, integradas en un ordenador de placa única de 32 bits. La transmisión de los datos se realiza de forma inalámbrica mediante Bluetooth de baja energía (Bluetooth Low Energy) a un software específico que muestra en tiempo real la fuerza de tensión ejercida por cada miembro durante el ejercicio. El sistema genera una matriz sincronizada compuesta por tres datos: la fuerza del miembro inferior izquierdo, la fuerza del miembro inferior derecho y la correspondiente marca temporal. El software identifica automáticamente el pico de fuerza máxima de cada extremidad por separado al finalizar cada intento.

Antes de la prueba, los participantes realizaron un calentamiento general estandarizado, diseñado y supervisado por el preparador físico del equipo. Las pruebas fueron aplicadas por los mismos dos investigadores, ambos con amplia experiencia en los procedimientos empleados. Los participantes iniciaron la prueba arrodillados sobre una plataforma acolchada, con las caderas extendidas y el tronco erguido. Los tobillos se aseguraron con correas de doble velcro conectadas directamente a las células de carga. Se les indicó que descendieran el torso hacia el suelo a una velocidad constante hasta alcanzar el fallo, con una duración mínima de 3 segundos por repetición, controlando la ejecución con un metrónomo colocado a 60 PPM. Durante el descenso debían mantener alineadas las caderas y la columna vertebral, con los codos flexionados, de modo que las palmas de las manos quedaran orientadas hacia delante a la altura de los hombros. Los miembros superiores se utilizaron para amortiguar la caída y regresar a la posición inicial.

Cada jugador realizó tres repeticiones, separadas por intervalos de descanso de 15 segundos, de acuerdo con el protocolo adoptado por Bueno et al. (2021). Este intervalo entre repeticiones se estandarizó en todas las evaluaciones y se seleccionó para garantizar la consistencia metodológica con los antecedentes, al tiempo que se preservaba la viabilidad logística en el contexto aplicado de campo. La limitación a tres repeticiones es coherente con la reducción del pico de fuerza observada a partir de la cuarta repetición consecutiva del curl nórdico (Drury et al., 2021). Ante el incumplimiento de las indicaciones de ejecución, la repetición se consideraba inválida y no se reemplazaba por una repetición adicional. Para cada miembro, la fuerza máxima se definió como el valor más elevado obtenido en las tres repeticiones.

La fiabilidad test-retest frente a la variable fuerza máxima del dispositivo de fabricación propia se determinó antes del presente estudio en 21 futbolistas sub-20 pertenecientes a los mismos clubes, durante el periodo inicial de la pretemporada (Rebolledo-Cobos et al., 2026). Ninguno de los participantes presentaba molestias musculoesqueléticas ni limitaciones que pudieran afectar la evaluación de la fuerza máxima. Las sesiones de prueba y repetición se llevaron a cabo con un intervalo de 48 horas y bajo las mismas condiciones de evaluación, incluidas la aplicación del calentamiento estandarizado, los procedimientos de prueba, los evaluadores, el número de repeticiones, el intervalo de descanso entre repeticiones y la configuración del dispositivo utilizados en el estudio principal.

La fiabilidad se evaluó mediante un coeficiente de correlación intraclase de medida única y efectos mixtos bidireccionales, CCI (3,1), con un intervalo de confianza del 95 %. Los resultados mostraron una buena fiabilidad test-retest: prueba inicial = 367,1 N (IC del 95 %: 349,8–384,5); repetición de la prueba = 359,5 N (IC del 95 %: 344,5–374,6); CCI (3,1) = 0,85 (IC del 95 %: 0,71–0,92); error típico = 21,03 N; y coeficiente de variación = 5,8 %, calculado como el error típico expresado en porcentaje de la media de ambas sesiones. El cambio mínimo detectable al 95 % de confianza, calculado como error típico × 1,96 × √2, fue de 58,3 N, equivalente al 15,9 % del valor medio de la prueba inicial.

### *Análisis de datos*

Los valores normativos del pico de fuerza excéntrica de los isquiotibiales se establecieron a partir de los registros validados por los evaluadores. Las variables continuas se describieron mediante media ± desviación estándar (DE), mediana, rango intercuartílico (RIC), valores mínimo y máximo e intervalo de confianza del 95 % (IC95%) de la media, calculado con la distribución t de Student. La fuerza de cada extremidad se expresó en valores absolutos, en newtons (N), y relativos a la masa corporal (N/kg), obtenidos al dividir el pico de fuerza por la masa corporal. Para cada jugador se calcularon el promedio y la suma bilaterales. En consonancia con los antecedentes, se consideró denominar “dominante” a la extremidad que registró el mayor pico de fuerza y “no dominante” a la extremidad con resultados inferiores (Bueno et al., 2021; Rebolledo-Cobos et al., 2026).

La asociación entre la masa corporal y los indicadores de fuerza excéntrica de los isquiotibiales se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r). Se analizaron las correlaciones de la masa corporal con el pico de fuerza de la extremidad dominante, el de la extremidad no dominante, el promedio bilateral y la suma bilateral, tanto en valores absolutos (N) como normalizados por la masa corporal (N/kg). Se estableció un nivel de significación estadística de $p < 0,05$. La presentación de los valores relativos en N/kg se consideró especialmente relevante, debido a que la fuerza excéntrica absoluta durante el ejercicio nórdico se asocia con la masa corporal del deportista (Capaverde et al., 2024; Jeanguyot et al., 2023). La normalización por la masa corporal permite una comparación más proporcional entre futbolistas con diferentes características antropométricas.

La distribución de las variables cuantitativas se examinó mediante histogramas y gráficos cuantil–cuantil de normalidad. Los datos se describieron mediante media y desviación estándar, mediana, percentiles 25 y 75, y valores mínimo y máximo. Las observaciones potencialmente atípicas se identificaron mediante el criterio de 1,5 veces el rango intercuartílico por debajo del primer cuartil o por encima del tercer cuartil. Estas observaciones se contrastaron con los registros originales y no se excluyeron únicamente por su carácter estadísticamente extremo; se estableció que cualquier corrección o exclusión debía sustentarse en errores comprobados o en el incumplimiento de los criterios de elegibilidad y quedar documentada. Los percentiles P5, P10, P25, P50, P75, P90 y P95 se calcularon sobre las observaciones individuales mediante interpolación lineal, utilizando el método tipo 7 de Hyndman y Fan, sin asumir una distribución normal. No se calcularon intervalos de confianza para los percentiles, por lo que estos se presentan como estimaciones descriptivas y exploratorias de la muestra; los percentiles extremos (P5 y P95) son los menos estables con este tamaño muestral. Se empleó el software estadístico SPSS versión 20.0 para los análisis.

### *Consideraciones éticas*

Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado por escrito antes de la recopilación de datos; en el caso de los menores de edad, el consentimiento también fue firmado por sus representantes legales. El estudio fue aprobado por el Comité Científico y de Bioética de la Universidad Metropolitana de Barranquilla (aprobación n.º 575 del 2025) y se desarrolló conforme a los principios de la Declaración de Helsinki.

## Resultados

De los diez clubes invitados a participar en el estudio, ocho aceptaron la invitación. De estos, dos fueron excluidos por dificultades logísticas durante la pretemporada y cambios importantes en sus nóminas, que dificultaban la verificación del tiempo de participación continua de sus futbolistas en competiciones. Un tercer club fue excluido debido a la decisión del cuerpo técnico de no realizar evaluaciones al finalizar la pretemporada. Los cinco clubes restantes aportaron 151 futbolistas potencialmente elegibles: Barranquilla FC (n = 23), Junior FC (n = 28), Atlético Colombia FC (n = 32), Club Nuevo Horizonte (n = 33) y Cruzeiro FC Puerto Colombia (n = 35). Del total de individuos, nueve fueron excluidos por no cumplir los criterios de elegibilidad: siete por antecedentes de lesiones de isquiotibiales durante el último año y dos por molestias físicas. La muestra final estuvo conformada por 142 futbolistas. En cuanto a la posición de juego, predominaron los defensas y los mediocampistas, con 50 jugadores en cada grupo (35,21 %), seguidos de los delanteros (n = 24; 16,90 %) y los arqueros (n = 18; 12,68 %).

Tabla 1. Características generales de los futbolistas evaluados.

| Variable | Media ± DE | Mediana | RIC | Mín–Máx | IC95% |
|---|---|---|---|---|---|
| Edad (años) | 18,75 ± 1,05 | 18,00 | 18,00–19,00 | 17,00–20,00 | 18,58–18,92 |
| Talla (m) | 1,76 ± 0,07 | 1,75 | 1,71–1,80 | 1,60–1,94 | 1,75–1,77 |
| Masa corporal (kg) | 71,05 ± 8,80 | 71,05 | 66,32–75,80 | 44,70–91,00 | 69,59–72,51 |
| IMC (kg/m$^2$) | 22,99 ± 2,14 | 23,01 | 21,54–24,68 | 16,03–29,13 | 22,63–23,34 |
| Porcentaje graso (%) | 14,20 ± 4,11 | 14,00 | 11,05–17,65 | 5,50–23,80 | 13,51–14,88 |

DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartílico; IC95%: intervalo de confianza del 95%; IMC: índice de masa corporal.

El pico de fuerza excéntrica de los isquiotibiales se analizó en valores absolutos y relativos a la masa corporal (tabla 2). La diferencia entre las medias de la extremidad dominante y la no dominante fue de 47,82 N (0,67 N/kg). Dado que la extremidad dominante se definió como la de mayor pico de fuerza, esta diferencia es positiva por definición y no expresa una asimetría funcional independiente. Los valores normativos se establecieron mediante la distribución percentilar de la fuerza excéntrica de isquiotibiales en la muestra total. Para la extremidad dominante, la mediana fue de 375,00 N, con un rango intercuartílico entre 302,61 y 453,38 N (5,30 N/kg; RIC: 4,49–6,37). En la extremidad no dominante, la mediana fue de 341,25 N, con valores entre 274,72 y 395,81 N para los percentiles 25 y 75, respectivamente (4,75 N/kg; RIC: 3,97–5,42). La mediana del promedio bilateral fue de 360,14 N y de 5,04 N/kg (tabla 3).

Tabla 2. Fuerza excéntrica de isquiotibiales en la extremidad dominante (mayor fuerza) y no dominante (menor fuerza)

| Variable | Media ± DE | Mediana | RIC | Mín–Máx | IC95% |
|---|---|---|---|---|---|
| Extremidad dominante (N) | 387,34 ± 109,60 | 375,00 | 302,61–453,38 | 162,28–708,51 | 369,16–405,52 |
| Extremidad no dominante (N) | 339,52 ± 92,69 | 341,25 | 274,72–395,81 | 144,47–643,40 | 324,14–354,90 |
| Promedio bilateral (N) | 363,43 ± 99,50 | 360,14 | 287,73–424,40 | 158,16–675,96 | 346,92–379,94 |
| Suma bilateral (N) | 726,86 ± 199,01 | 720,29 | 575,45–848,81 | 316,32–1351,91 | 693,84–759,88 |
| Extremidad dominante (N/kg) | 5,45 ± 1,36 | 5,30 | 4,49–6,37 | 2,32–8,62 | 5,22–5,67 |
| Extremidad no dominante (N/kg) | 4,78 ± 1,16 | 4,75 | 3,97–5,42 | 2,19–8,31 | 4,59–4,97 |
| Promedio bilateral (N/kg) | 5,11 ± 1,23 | 5,04 | 4,31–5,92 | 2,26–8,36 | 4,91–5,32 |
| Suma bilateral (N/kg) | 10,23 ± 2,47 | 10,09 | 8,63–11,85 | 4,52–16,72 | 9,82–10,64 |

DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartílico; IC95%: intervalo de confianza del 95%.
Nota: dominante, extremidad con mayor pico de fuerza; no dominante, extremidad con menor pico de fuerza.

La masa corporal presentó una relación positiva y estadísticamente significativa con los indicadores absolutos de fuerza excéntrica de isquiotibiales. Específicamente, se observaron correlaciones moderadas entre la masa corporal y la fuerza de la extremidad dominante ($r = 0,428$; $p < 0,001$), la extremidad no dominante ($r = 0,426$; $p < 0,001$), el promedio bilateral ($r = 0,434$; $p < 0,001$) y la suma bilateral ($r = 0,434$; $p < 0,001$). Estos hallazgos sugieren que los futbolistas con mayor masa corporal tienden a producir mayores valores absolutos de fuerza excéntrica durante el ejercicio nórdico. Sin embargo, cuando la fuerza fue normalizada por la masa corporal, no se observaron relaciones significativas.

Tabla 3. Percentiles normativos del pico de fuerza excéntrica absoluta y relativa de isquiotibiales.

| Variable | P5 | P10 | P25 | P50 | P75 | P90 | P95 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Resultados absolutos | | | | | | | |
| Extremidad dominante (N) | 235,44 | 255,81 | 302,61 | 375,00 | 453,38 | 551,43 | 584,81 |
| Extremidad no dominante (N) | 203,84 | 230,85 | 274,72 | 341,25 | 395,81 | 454,34 | 488,14 |
| Promedio bilateral (N) | 217,26 | 243,11 | 287,73 | 360,14 | 424,40 | 510,32 | 527,86 |
| Suma bilateral (N) | 434,52 | 486,23 | 575,45 | 720,29 | 848,81 | 1020,64 | 1055,72 |
| Resultados relativos | | | | | | | |
| Extremidad dominante (N/kg) | 3,41 | 3,77 | 4,49 | 5,30 | 6,37 | 7,46 | 7,76 |
| Extremidad no dominante (N/kg) | 3,04 | 3,39 | 3,97 | 4,75 | 5,42 | 6,29 | 6,68 |
| Promedio bilateral (N/kg) | 3,24 | 3,58 | 4,31 | 5,04 | 5,92 | 6,76 | 7,23 |
| Suma bilateral (N/kg) | 6,49 | 7,17 | 8,63 | 10,09 | 11,85 | 13,52 | 14,46 |

P: percentil; N: newtons; N/kg: newtons por kilogramo de masa corporal. Los percentiles son estimaciones descriptivas de esta muestra, sin intervalos de confianza.
Nota: dominante, extremidad con mayor pico de fuerza; no dominante, extremidad con menor pico de fuerza.

La Tabla 4 presenta una propuesta descriptiva de clasificación normativa para interpretar el rendimiento excéntrico relativo de los isquiotibiales, expresado en N/kg, a partir de los valores percentilares obtenidos en la muestra de futbolistas evaluados. La tabla incluye puntos de corte específicos para la extremidad dominante y la no dominante. Por ejemplo, un jugador con un promedio bilateral relativo de 4,00 N/kg se ubicaría en la categoría "bajo" (P10–P24). Las categorías describen la posición del jugador en la distribución de esta muestra y no indican por sí mismas un déficit clínico ni un mayor riesgo de lesión.

Tabla 4. Clasificación descriptiva propuesta para la fuerza excéntrica relativa de los isquiotibiales (N/kg).

| Propuesta de clasificación cualitativa | | Criterio percentilar | Promedio bilateral relativo (N/kg) | Extremidad dominante (N/kg) | Extremidad no dominante (N/kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| Muy bajo | Muy pobre | <P10 | <3,58 | <3,77 | <3,39 |
| Bajo | Pobre | P10–P24 | 3,58–4,30 | 3,77–4,48 | 3,39–3,96 |
| Moderado | Regular | P25–P74 | 4,31–5,91 | 4,49–6,36 | 3,97–5,41 |
| Alto | Bueno | P75–P89 | 5,92–6,75 | 6,37–7,45 | 5,42–6,28 |
| Muy alto | Excelente | ≥P90 | ≥6,76 | ≥7,46 | ≥6,29 |

P: percentil. Los puntos de corte corresponden a los percentiles de la muestra total (n = 142) presentados en la tabla 3. Clasificación descriptiva y exploratoria, no validada clínicamente.
Nota: dominante, extremidad con mayor pico de fuerza; no dominante, extremidad con menor pico de fuerza.

## Discusión

Según nuestra búsqueda, este es el primer estudio identificado que describe la distribución de la fuerza excéntrica de los isquiotibiales durante el curl nórdico en futbolistas colombianos sub-20 y propone, a

partir de ella, valores de referencia percentilar para jugadores evaluados con este dispositivo y protocolo. La mediana del promedio bilateral fue de 360,14 N y de 5,04 N/kg, y la clasificación propuesta ordena a los jugadores en cinco categorías según su posición en la distribución de la muestra. Su utilidad es práctica: ofrece una referencia obtenida en el mismo contexto en que se aplicará, en lugar de puntos de corte derivados de otras poblaciones.

Los valores absolutos fueron de magnitud comparable a los descritos en otras poblaciones de futbolistas, aunque estas comparaciones deben interpretarse con cautela. El promedio bilateral (363,43 N) fue similar al informado en futbolistas profesionales brasileños sin lesión de isquiotibiales en la temporada anterior, evaluados con un dispositivo de células de carga semejante (376,29 N en la extremidad izquierda y 380,28 N en la derecha; Ribeiro-Alvares et al., 2021), y en la selección sub-18 de China evaluada con NordBord (383,1 N; Wang et al., 2026), y de magnitud algo mayor que el descrito en deportistas sub-18 y futbolistas profesionales de Catar (330 N y 297,3 N; Jeanguyot et al., 2023). En una academia argentina, el pico de fuerza alcanzó sus valores más altos en la categoría sub-17 (Tondelli et al., 2026). Las diferencias entre estudios pueden reflejar el dispositivo, el protocolo, la edad, el nivel competitivo, la exposición previa al entrenamiento excéntrico y el momento de la temporada (Asimakidis et al., 2025; Claudino et al., 2021; Drury et al., 2021), y no permiten concluir que una población tenga más o menos fuerza que otra. La concordancia entre el dispositivo de fabricación propia y los sistemas comerciales no se ha estudiado, y los valores obtenidos con ambos tipos de equipos no deben considerarse intercambiables.

La masa corporal se correlacionó de forma moderada con la fuerza absoluta, en una magnitud cercana a la descrita en futbolistas brasileños (r = 0,37 a 0,41; Capaverde et al., 2024) y argentinos (r = 0,45; Tondelli et al., 2026), mientras que no se observó una correlación significativa con los valores normalizados. En esta muestra, la normalización atenuó la asociación con la masa corporal y facilita la comparación entre jugadores de distinto tamaño. Este resultado no demuestra que el cociente N/kg sea el ajuste óptimo: el cociente simple asume una relación proporcional entre fuerza y masa corporal, y no se examinaron modelos alométricos. La media relativa del promedio bilateral (5,11 N/kg) fue similar a la de la selección sub-18 de China (5,1 N/kg; Wang et al., 2026) y de magnitud comparable a los 4,5 a 4,7 N/kg descritos en deportistas de las categorías sub-14 a sub-18 (Jeanguyot et al., 2023). Los valores absolutos conservan utilidad para el seguimiento de un mismo jugador cuando su masa corporal se mantiene estable.

La dispersión de los valores fue amplia, con un coeficiente de variación cercano al 27 %, frente a valores próximos al 10 % en la selección sub-18 de China (Wang et al., 2026). La muestra procede de cinco clubes con programas de preparación física propios e incluye arqueros, cuyas demandas físicas difieren de las de los jugadores de campo. Es posible que las prácticas de entrenamiento de cada club contribuyan a esta variabilidad, como se ha observado en futbolistas universitarios de fútbol americano, en quienes la pertenencia al equipo predijo la fuerza normalizada (Wilwand et al., 2026); esta hipótesis no se evaluó en el presente estudio. La heterogeneidad observada respalda el uso de percentiles en lugar de un umbral único (Portella et al., 2023; Ruf et al., 2024).

La denominación de las extremidades requiere una precisión. En este estudio, la extremidad dominante corresponde a la que registró el mayor pico de fuerza y no a la preferencia lateral del jugador. Por definición, la diferencia de 47,82 N entre la extremidad dominante y la no dominante es positiva en todos los casos y no es una medida independiente de asimetría funcional. La extremidad más fuerte varía entre repeticiones y entre sesiones (Bishop et al., 2022; Wang et al., 2026), y el análisis de la asimetría requiere un abordaje específico que excede el objetivo de este trabajo. Los valores de referencia separados para la extremidad de mayor y de menor fuerza permiten situar a cada jugador con independencia del lado anatómico.

Las categorías propuestas son descriptivas. Un valor situado en las categorías inferiores indica que el jugador se encuentra por debajo de la mayoría de sus pares en esta muestra, pero no implica un déficit clínico, una lesión ni un mayor riesgo de lesión. La fuerza medida en pretemporada no se ha asociado con las lesiones posteriores (Opar et al., 2021), la mayoría de los factores de riesgo de lesión de isquiotibiales muestran asociaciones frágiles (Anthis et al., 2024) y estos factores cambian a lo largo de la temporada (Sim et al., 2024). En la práctica, la clasificación puede orientar la revisión del programa de entrenamiento de un jugador, siempre como un dato más dentro de la valoración del cuerpo técnico y médico.

La utilidad de los percentiles en evaluaciones sucesivas depende de repetir la prueba en condiciones comparables. Con un cambio mínimo detectable de 58,3 N (15,9 %) para la fuerza de una extremidad, solo las variaciones que superen este valor deberían interpretarse como cambios reales, y un jugador próximo a un punto de corte puede cambiar de categoría por efecto del error de medición. La fuerza excéntrica de los isquiotibiales disminuye después de los partidos, y cerca del 40 % de los jugadores profesionales y sub-20 no había recuperado su valor basal a las 72 h (Bueno et al., 2021; Rebolledo-Cobos et al., 2026). Los valores de este estudio se obtuvieron al final de la pretemporada, por la mañana y tras un día de descanso, y su aplicación es más apropiada en condiciones equivalentes de recuperación, horario, familiarización, dispositivo y protocolo.

La distribución por posiciones fue desigual y no permitió establecer valores por demarcación; en futbolistas profesionales, las diferencias entre posiciones en la fuerza isométrica relativa de los isquiotibiales fueron triviales (Ripley et al., 2025). La maduración biológica no se evaluó. Aunque los participantes probablemente habían superado el pico de velocidad de crecimiento, los valores no deben extrapolarse a categorías inferiores, en las que la fuerza aumenta con la edad cronológica y ósea (Jeanguyot et al., 2023) y depende en parte del estado madurativo (Hickey et al., 2026).

Este estudio presenta limitaciones. El diseño transversal, con una única evaluación al final de la pretemporada y sin seguimiento de lesiones, impide establecer la validez predictiva de las categorías, y los puntos de corte no se han validado en otras muestras. La muestra se obtuvo por conveniencia en cinco clubes de un solo departamento, y el agrupamiento de los jugadores por club no se modeló. Los percentiles se presentan sin intervalos de confianza, y los extremos (P5 y P95) son menos estables con este tamaño muestral. La fiabilidad del dispositivo se estimó en 21 jugadores y sin análisis de concordancia, y su acuerdo con los sistemas comerciales no se ha estudiado. La normalización mediante el cociente entre fuerza y masa corporal no se comparó con modelos alométricos, y solo se analizó el pico de fuerza, sin variables de la curva fuerza-tiempo como el impulso excéntrico (Tondelli et al., 2026). Entre las fortalezas se encuentran el tamaño de la muestra, la participación de cinco clubes, la estandarización del protocolo y de los evaluadores, y la fiabilidad conocida del dispositivo.

Los estudios futuros deberían validar estos puntos de corte en muestras más amplias, de otras regiones y categorías y con otros dispositivos, estimar intervalos de confianza de los percentiles, incorporar la maduración y el club en el análisis, y examinar de forma prospectiva si la posición percentilar se relaciona con la incidencia de lesiones de isquiotibiales.

## Conclusiones

Este estudio proporciona valores de referencia descriptivos de la fuerza excéntrica de los isquiotibiales durante el curl nórdico para futbolistas varones sub-20 de clubes del departamento del Atlántico, evaluados al final de la pretemporada con un dispositivo y un protocolo específicos. Estos valores no son aplicables a todos los futbolistas colombianos de esa categoría. Los valores relativos a la masa corporal facilitan la comparación entre jugadores de distinto tamaño, y los absolutos resultan útiles para el seguimiento de un mismo jugador.

La clasificación percentilar describe la posición de cada jugador respecto de esta muestra y no está validada clínicamente. No debe emplearse para diagnosticar déficits, predecir lesiones, decidir la disponibilidad para competir ni prescribir de forma automática una carga de entrenamiento. Su utilidad depende de repetir la evaluación en condiciones similares de recuperación, horario, familiarización, dispositivo y protocolo, y los puntos de corte deberán validarse en muestras más amplias, en otras regiones y categorías y con otros dispositivos.

## Agradecimientos

A las direcciones de los programas de fisioterapia de la Universidad Metropolitana, Universidad Libre y Universidad Simón Bolívar en la ciudad de Barranquilla, Colombia.

Al semillero de Investigación en Actividad Física, Deporte y Salud (AFIDESA), de la Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales de la Universidad Libre Seccional Barranquilla.

## Financiación

Este estudio contó con la financiación del Fondo para la Investigación de la Universidad Metropolitana de Barranquilla.

## Afiliación de los autores

Roberto Carlos Rebolledo-Cobos: Programa de Fisioterapia, Universidad Metropolitana de Barranquilla (Colombia); PPG-Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Brasil).

Raúl Polo Gallardo: Programa de Fisioterapia, Universidad Simón Bolívar (Colombia).

Cristian Banguera-Moreno: Programa de Fisioterapia. Universidad Metropolitana de Barranquilla. Mifísico, Centro de Rehabilitación (Colombia).

Paola Florez Pacheco: Programa de Fisioterapia. Universidad Libre Seccional Barranquilla (Colombia).

Eulalia Amador Rodero: Programa de Fisioterapia. Universidad Libre Seccional Barranquilla (Colombia).

Jheifer Páez-Almentero: Facultad de Ingeniería, Universidad Simón Bolívar (Colombia); PPG-Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Brasil).

Carlos Rolong Donado: Dirección Médica, Club Deportivo Popular Junior de Barranquilla F.C (Colombia).

Bruno Manfredini Baroni: PPG-Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (Brasil).

## Referencias

Anthis, M., Gourd, S., Kim, B., Ruddy, J. D., Whiteley, R., Timmins, R., Maniar, N., Hickey, J. y Opar, D. A. (2024). The fragility index of risk factors for hamstring injuries. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 54(10), 672–678. https://doi.org/10.2519/jospt.2024.12300

Asimakidis, N. D., Beato, M., Bishop, C. y Turner, A. N. (2025). Evaluating the reliability and seasonal sensitivity of a fitness-testing battery in elite youth soccer. International Journal of Sports Physiology and Performance, 20(8), 1091–1102. https://doi.org/10.1123/ijspp.2025-0055

Asimakidis, N. D., Mukandi, I. N., Beato, M., Bishop, C. y Turner, A. N. (2024). Assessment of strength and power capacities in elite male soccer: A systematic review of test protocols used in practice and research. Sports Medicine, 54(10), 2607–2644. https://doi.org/10.1007/s40279-024-02071-8

Bishop, C., Manuel, J., Drury, B., Beato, M. y Turner, A. (2022). Assessing eccentric hamstring strength using the NordBord: Between-session reliability and interlimb asymmetries in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 36(9), 2552–2557. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004303

Bueno, C. A., de Araujo Ribeiro-Alvares, J. B., Oliveira, G. D. S., Grazioli, R., Veeck, F., Pinto, R. S., Cadore, E. L. y Baroni, B. M. (2021). Post-match recovery of eccentric knee flexor strength in male professional football players. Physical Therapy in Sport, 47, 140–146. https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.11.032

Capaverde, V. B., Oliveira, G. D. S., de Lima-e-Silva, F. X., Ribeiro-Alvares, J. B. A. y Baroni, B. M. (2024). Do age and body size affect the eccentric knee flexor strength measured during the Nordic hamstring exercise in male soccer players? Sports Biomechanics, 23(11), 2157–2167. https://doi.org/10.1080/14763141.2021.2003850

Chavarro-Nieto, C., Beaven, M., Gill, N. y Hébert-Losier, K. (2022). Reliability of repeated Nordic hamstring strength in rugby players using a load cell device. Sensors, 22(24), Artículo 9756. https://doi.org/10.3390/s22249756

Claudino, J. G., Cardoso Filho, C. A., Bittencourt, N. F. N., Gonçalves, L. G., Couto, C. R., Quintão, R. C., Reis, G. F., de Oliveira Júnior, O., Amadio, A. C., Boullosa, D. y Serrão, J. C. (2021). Eccentric strength

assessment of hamstring muscles with new technologies: A systematic review of current methods and clinical implications. Sports Medicine - Open, 7(1), Artículo 10. https://doi.org/10.1186/s40798-021-00298-7

Costa, J. A., Spyrou, K., Sancho, A., Reis, J. F. y Brito, J. (2023). Reliability of maximal strength and peak rate of force development in a portable Nordic hamstrings exercise device. Sensors, 23(12), Artículo 5452. https://doi.org/10.3390/s23125452

Diemer, W. M., Winters, M., Tol, J. L., Pas, H. I. M. F. L. y Moen, M. H. (2021). Incidence of acute hamstring injuries in soccer: A systematic review of 13 studies involving more than 3800 athletes with 2 million sport exposure hours. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 51(1), 27–36. https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9305

Dominguez, M., Rico, J. P., Tedesco, F. y Tondelli, E. (2025). Injury incidence, prevalence, and burden in an Argentinian male youth soccer academy: One-season descriptive study. The Physician and Sportsmedicine, 53(2), 138–146. https://doi.org/10.1080/00913847.2024.2425265

Drury, B., Peacock, D., Moran, J., Cone, C. y Ramirez Campillo, R. (2021). Different interset rest intervals during the Nordic hamstrings exercise in young male athletes. Journal of Athletic Training, 56(9), 952–959. https://doi.org/10.4085/318-20

Ekstrand, J., Bengtsson, H., Waldén, M., Davison, M., Khan, K. M. y Hägglund, M. (2023). Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men's professional football: The UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. British Journal of Sports Medicine, 57(5), 292–298. https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105407

Ferguson, J., Gibson, N. V., Weston, M. y McCunn, R. (2024). Reliability of measures of lower-body strength and speed in academy male adolescent soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 38(3), e96–e103. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004639

Gronwald, T., Klein, C., Hoenig, T., Pietzonka, M., Bloch, H., Edouard, P. y Hollander, K. (2022). Hamstring injury patterns in professional male football (soccer): A systematic video analysis of 52 cases. British Journal of Sports Medicine, 56(3), 165–171. https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104769

Hickey, J. T., Lundberg, T. R., Sweeney, C., MacNamara, Á. y Sweeney, L. (2026). Influence of chronological age, anthropometric characteristics and biological maturity on eccentric knee flexion strength during the Nordic hamstring exercise in female international youth soccer players. European Journal of Sport Science, 26(3), Artículo e70135. https://doi.org/10.1002/ejsc.70135

Jeanguyot, E., Salcinovic, B., Johnson, A., van Dyk, N. y Whiteley, R. (2023). Eccentric hamstring strength in young athletes is best documented when normalised to body mass: A cross-sectional study with normative data of 590 athletes from different age categories. Biology of Sport, 40(4), 1079–1095. https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.125585

McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., Smith, E. S., Martin, D. T., Mujika, I., Goosey-Tolfrey, V. L., Sheppard, J. y 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/ijspp.2021-0451

Opar, D. A., Ruddy, J. D., Williams, M. D., Maniar, N., Hickey, J. T., Bourne, M. N., Pizzari, T. y Timmins, R. G. (2022). Screening hamstring injury risk factors multiple times in a season does not improve the identification of future injury risk. Medicine & Science in Sports & Exercise, 54(2), 321–329. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002782

Opar, D. A., Timmins, R. G., Behan, F. P., Hickey, J. T., van Dyk, N., Price, K. y Maniar, N. (2021). Is pre-season eccentric strength testing during the Nordic hamstring exercise associated with future hamstring strain injury? A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, 51(9), 1935–1945. https://doi.org/10.1007/s40279-021-01474-1

Portella, D. L., Vidal-Espinoza, R., Sulla-Torres, J., Castelli Correia de Campos, L. F., Gomez-Campos, R. y Cossio-Bolaños, M. (2023). Reference values for body composition and physical fitness of young Brazilian elite soccer players. Frontiers in Physiology, 14, Artículo 1285952. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1285952

Rebolledo-Cobos, R. C., Páez-Almentero, J., Rolong-Donado, C. y Baroni, B. M. (2026). Time course of eccentric hamstring strength recovery after a competitive match in under-20-year-old football players. Journal of Exercise Science & Fitness, 24(4), Artículo 200523. https://doi.org/10.1016/j.jesf.2026.200523

Ribeiro-Alvares, J. B., Oliveira, G. D. S., De Lima-E-Silva, F. X. y Baroni, B. M. (2021). Eccentric knee flexor strength of professional football players with and without hamstring injury in the prior season. European Journal of Sport Science, 21(1), 131–139. https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1743766

Ripley, N. J., Fahey, J. T., Comfort, P., McMahon, J. J., Jones, P. A. y Bramah, C. (2025). Normative single joint isometric hamstring strength scores from professional soccer players during preseason. Journal of Strength and Conditioning Research, 39(11), e1329–e1336. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005217

Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., De Ste Croix, M., Oliver, J. L., García-Gómez, A., Sainz de Baranda, P. y Ayala, F. (2022). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. Journal of Sport and Health Science, 11(6), 681–695. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.10.002

Ruf, L., Altmann, S., Kloss, C. y Härtel, S. (2024). Normative reference centiles for sprint performance in high-level youth soccer players: The need to consider biological maturity. Pediatric Exercise Science, 36(4), 192–200. https://doi.org/10.1123/pes.2023-0186

Sim, A., Timmins, R. G., Ruddy, J. D., Shen, H., Liao, K., Maniar, N., Hickey, J. T., Williams, M. D. y Opar, D. A. (2024). Hamstring strain injury risk factors in Australian football change over the course of the season. Medicine & Science in Sports & Exercise, 56(2), 297–306. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003297

Tondelli, E., Tomaghelli, L., Tedesco, F., Feroldi, A., Herbella, J., Baldjian, A. y Van Dyk, N. (2026). Exploring eccentric hamstring strength: Peak force, torque, and impulse metrics in elite academy soccer players. Research Quarterly for Exercise and Sport, 97(1), 68–76. https://doi.org/10.1080/02701367.2025.2544836

Wang, J., Jiang, D., Bishop, C., Zhou, C., Lyu, M., Zheng, H., Tang, Y., Bi, Z. y Li, Y. (2026). Characterization of eccentric hamstring strength and inter-limb asymmetry profiles in national-level youth male soccer players. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 18(1), Artículo 416. https://doi.org/10.1186/s13102-026-01980-7

Wik, E. H., Lolli, L., Chamari, K., Materne, O., Di Salvo, V., Gregson, W. y Bahr, R. (2021). Injury patterns differ with age in male youth football: A four-season prospective study of 1111 time-loss injuries in an elite national academy. British Journal of Sports Medicine, 55(14), 794–800. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103430

Wilwand, M., VanderAkker, J., Guymon, I., Mortensen, B. B. y Johnson, A. W. (2026). Normalized eccentric hamstring strength in collegiate American football: Position-based norms and longitudinal patterns. Journal of Strength and Conditioning Research. Publicación anticipada en línea. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000005632

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


| | | |
|---|---|---|
| Roberto Carlos Rebolledo-Cobos | rrebolledo@unimetro.edu.co | Autor/a |
| Raúl Polo Gallardo | rpolo3@unisimonbolivar.edu.co | Autor/a |
| Cristian Banguera Moreno | cbangueram@estudiantes.unimetro.edu.co | Autor/a |
| Paola Florez Pacheco | paolaa-florezp@unilibre.edu.co | Autor/a |
| Eulalia Amador Rodero | eulaliam.amadorr@unilibre.edu.co | Autor/a |
| Jheifer Páez-Almentero | jheifer.paez@unisimon.edu.co | Autor/a |
| Carlos Rolong Donado | rolong.carlos@gmail.com | Autor/a |
| Bruno Manfredini Baroni | bmbaroni@ufcspa.edu.br | Autor/a |
| Tammy Pulido Iriarte | tammy.pulidoi@unilibre.edu.co | Traductor/a |