



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Doble grado en CAFYD y Educación Primaria

Investigación Aplicada

Influencia de la estabilidad del core sobre el rendimiento neuromuscular en futbolistas juveniles masculinos de alto nivel

Autor: Sara Pérez Balaguer

Director: Álvaro López Samanes

Curso académico: 5º Doble grado en CAFYD y Educación Primaria
(Magisterio)

Índice

1. Resumen	3
2. Abstract	4
3. Justificación del trabajo.....	5
4. Marco Teórico.....	6
5. Objetivo e Hipótesis	9
6. Métodos.....	10
6.1. Participantes	10
6.2. Diseño experimental.....	10
6.3. Pruebas neuromusculares.....	11
6.4 Análisis de datos	13
7. Resultados.....	14
8. Discusión	16
9. Conclusión.....	19
10. Bibliografía.....	20

1. Resumen

Introducción: El objetivo de este trabajo de fin de grado fue analizar la relación entre la estabilidad del core (capacidad del complejo lumbo-pélvico-cadera para controlar la posición y el movimiento del tronco) y el rendimiento neuromuscular (e.g. velocidad y cambio de dirección) en futbolistas juveniles masculinos.

Métodos: Dieciséis futbolistas juveniles de alto nivel (edad: 17.2 ± 0.9 años) participaron en el estudio. Los jugadores realizaron una batería de pruebas neuromusculares compuesta por una prueba de peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento (para evaluar la estabilidad del core), un sprint de 0-30 metros para analizar la aceleración y un V-cut test para medir la agilidad y la capacidad de cambio de dirección.

Resultados: Los jugadores con mayor estabilidad del core presentaron un mejor rendimiento en la velocidad en distancias de 10 a 30 metros, evidenciado por correlaciones altas ($r = 0.781-0.891$; $p = 0.001-0.005$) y diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con mayor y menor estabilidad del core ($p = 0.001$), sin embargo, no se encontraron asociaciones significativas entre la estabilidad del core y el rendimiento en la prueba de agilidad (V-cut) ($r = 0.344$; $p = 0.279$). **Conclusión:** Una mayor estabilidad del core parece estar asociada con una mejor capacidad de velocidad en distancias cortas en futbolistas juveniles

Palabras clave: core, estabilidad lumbopélvica, velocidad, agilidad, fútbol juvenil.

2. Abstract

Introduction: The aim of this final degree project was to analyze the relationship between core stability (the ability of the lumbo-pelvic-hip complex to control position and movement of the trunk) and neuromuscular performance (e.g., speed and change of direction) in male youth soccer players. **Methods:** Sixteen high-level youth soccer players (age: 17.2 ± 0.9 years) participated in the study. The players performed a battery of neuromuscular tests consisting of a partial range single-leg deadlift test (to assess core stability), a 0–30-meter sprint to analyze acceleration, and a V-cut test to measure agility and change of direction ability. **Results:** Players with greater core stability demonstrated better showed in speed over distances of 10 to 30 meters, evidenced by high correlations ($r = 0.781–0.891$; $p = 0.001–0.005$) and statistically significant differences between groups with higher and lower core stability ($p = 0.001$). However, no significant differences were observed between core stability and performance in the agility test (V-cut) ($r = 0.344$; $p = 0.279$). **Conclusion:** Greater core stability appears to be associated with better speed capacity over short distances in youth soccer players.

Keywords: core, lumbopelvic stability, speed, agility, youth soccer.

3. Justificación del trabajo

Desde muy pequeña, la actividad física ha sido una parte fundamental de mi vida. He practicado numerosos deportes, como natación, tenis, patinaje, equitación y siempre he sentido un entusiasmo por moverme y aprender nuevas habilidades. Durante mi etapa escolar, mi asignatura favorita fue Educación Física; disfrutaba especialmente de los juegos y del ejercicio, lo que despertó mi curiosidad por comprender el funcionamiento del cuerpo humano. Esta pasión por la actividad física fue, sin duda, lo que me llevó a elegir esta carrera.

A lo largo de mis estudios, he descubierto que lo que más me apasiona es la anatomía y fisiología: entender cómo interactúan los sistemas del cuerpo, cómo los músculos y huesos trabajan de manera coordinada y cómo estos conocimientos pueden aplicarse para mejorar el rendimiento deportivo. Este interés me ha llevado a centrar mi Trabajo de Fin de Grado en el estudio del core, reconociéndolo como un pilar esencial para la estabilidad, coordinación y la eficiencia de los movimientos en cualquier disciplina deportiva. He elegido el fútbol como modelo práctico debido a su gran relevancia en España y al nivel profesional que alcanza, aunque mi principal interés sigue siendo comprender cómo la investigación puede contribuir a optimizar la funcionalidad del cuerpo y en particular el core en la ejecución de movimientos, la generación de potencia y la resistencia. Considero que para lograr mejoras significativas es necesario centrarse en aspectos concretos y precisos del organismo.

Además, este TFG representa un paso importante hacia mi objetivo profesional: desarrollarme en el ámbito del rendimiento deportivo y la investigación aplicada. Este estudio me permitirá no solo profundizar en mi conocimiento, sino también sentar las bases para futuras investigaciones y estrategias prácticas que contribuyan al desarrollo integral de los deportistas.

4. Marco Teórico

El fútbol es un deporte de equipo caracterizado por desarrollarse en un terreno de juego cuyas dimensiones oficiales oscilan entre 100-110 metros de largo y 64-75 metros de ancho y que se disputa entre dos equipos formados por once jugadores cada uno (Stølen et al., 2005). El objetivo principal de este deporte de equipo consiste en introducir el balón en la portería del equipo contrario, principalmente mediante el uso de los pies y diferentes acciones técnicas como el pase, el control, la conducción o el golpeo del balón, respetando una serie de reglas establecidas (Stølen et al., 2005). Durante el partido, los jugadores combinan acciones de alta intensidad (e.g. sprints, aceleraciones y cambios de dirección) con periodos de moderada a baja intensidad (e.g. caminar) (Mohr et al., 2003; Bangsbo et al., 2006). Esta dinámica de acciones intermitente exige unas moderadas a altas capacidades a nivel neuromuscular (fuerza/potencia muscular) y cardiovascular, ya que los futbolistas alternan esfuerzos explosivos, saltos y cambios de ritmo de manera constante con periodos de moderada a baja intensidad (Reilly & Gilbourne, 2003), variando la magnitud de estas demandas varía según la posición, el estilo de juego y el contexto competitivo, lo que obliga a planificar una preparación física específica para cada rol dentro del equipo (Stølen et al., 2005).

Además de las capacidades condicionales, el rendimiento depende de factores técnicos y psicológicos, así como de la toma de decisiones en situaciones de alta presión, que influyen directamente en la eficacia del jugador (Prieske et al., 2016). El fútbol moderno ha evolucionado hacia un juego más veloz y físicamente exigente, con un aumento progresivo de las acciones de alta intensidad y una mayor necesidad de control neuromuscular (Barnes et al., 2014). Todo esto refuerza la importancia de un enfoque de entrenamiento integral que incluya estabilidad, fuerza y prevención de lesiones como bases del rendimiento deportivo (Iaia, Rampinini & Bangsbo, 2015). En este contexto, el trabajo del core adquiere un papel fundamental, ya que su función estabilizadora, influye directamente en la eficiencia del movimiento y en la capacidad de los futbolistas para ejercitar acciones de alta intensidad (Kibler, Press & Sciascia, 2006). El core se entiende como el conjunto de músculos que proporcionan estabilidad a la región lumbopélvica, la cual incluye las estructuras musculares y articulares que

rodean la columna lumbar, la pelvis y la cadera (Akuthota & Nadler, 2004). Esta región está compuesta por musculatura profunda y superficial, como los multífidos, el erector espinal, el psoas-ilíaco, el transverso del abdomen, el oblicuo interno y externo, así como los músculos del suelo pélvico y glúteos, que actúan de manera coordinada para mantener la estabilidad y el control postural (McGill, 2001). Además, el core cumple una función esencial en la transmisión de fuerzas entre el tronco y las extremidades, favoreciendo la ejecución de movimientos deportivos complejos (Kibler, Press & Sciascia, 2006). Su correcta activación mejora el equilibrio y la eficiencia de los gestos deportivos, reduciendo la carga sobre la columna y las articulaciones (McGill, 2001). De hecho, Akuthota y Nadler (2004) mencionan que un core funcional previene lesiones y mejora el control motor, esto ha sido corroborado en previas investigaciones recientes han demostrado que una mayor fuerza y estabilidad del core contribuyen a mejorar la aceleración y la capacidad de cambio de dirección, al facilitar una transmisión de fuerza más eficiente durante acciones explosivas (Prieske et al., 2016; Kang, Lee & Lee, 2022). En el plano del rendimiento, se ha comprobado que un trabajo específico de esta musculatura incrementa la potencia en acciones como el salto o el sprint, aunque sus efectos dependen del tipo de entrenamiento aplicado (Neser et al., 2008; Rodríguez-Perea et al., 2023).

En fútbol, previos estudios han analizado cómo una mejora de la fuerza y estabilidad del core puede provocar un aumento en la estabilidad y en el rendimiento físico (Prieske et al., 2016; Rodríguez-Perea et al., 2023). Abdi et al., (2013) evaluaron el efecto de un programa de entrenamiento de estabilidad del core de ocho semanas en futbolistas jóvenes, basado en ejercicios progresivos del tronco realizados sobre superficies estables donde se valoró pruebas de equilibrio dinámico, a través del Star Excursión Balance Test, observándose mejoras significativas tras la intervención en el grupo intervención (Abdi & Sadeghi, 2013). Por otra parte, Afyon (2014) mostraron cambios en la velocidad y salto en futbolistas jóvenes de 16 años, tras aplicar un protocolo de core training de 12 semanas, basado en ejercicios de fortalecimiento del tronco (e.g. crunches, side bridge, plank, trunk twist y Superman) realizados tres veces por semanas en combinación con la preparación habitual del equipo, mostrando mejoras significativas tras la inclusión sistemática del entrenamiento del core

(Afyon, 2014). En conjunto, la evidencia científica disponible ha analizado de manera extensa los efectos del entrenamiento del core sobre diversas variables del rendimiento físico y la prevención de lesiones en futbolistas. Sin embargo, hasta la fecha ningún estudio previo ha investigado de forma específica si el nivel de estabilidad del core de los jugadores puede influir en el rendimiento neuromuscular durante acciones de alta intensidad, como la velocidad o los cambios de dirección.

5. Objetivo e Hipótesis

Objetivo: Determinar la influencia de la estabilidad del core sobre el rendimiento neuromuscular (velocidad de sprint y la agilidad) en futbolistas adolescentes masculinos.

Hipótesis: Los futbolistas jóvenes con mayor estabilidad del core presentarán un mejor rendimiento en pruebas de velocidad lineal, capacidad de aceleración y agilidad en comparación con aquellos con menor estabilidad del core.

6. Métodos

6.1. Participantes

En el estudio participaron dieciséis futbolistas varones de alto nivel (edad: 17.2 ± 0.9 años; estatura: 174.7 ± 5.2 cm; masa corporal: 69.2 ± 5.4 kg) pertenecientes al equipo juvenil de un equipo profesional de fútbol. Todos los jugadores se encontraban en un periodo competitivo y con una experiencia mínima de ocho años en la práctica federada del fútbol. Como criterios de inclusión se establecieron: i) no haber presentado lesiones musculoesqueléticas en los seis meses previos, ii) participar de manera regular en los entrenamientos del equipo (i.e., mínimo cuatro sesiones semanales). Antes del inicio del estudio, se registraron datos de masa corporal, estatura, historial médico y frecuencia de entrenamiento, expresada en horas de prácticas diarias y semanales. La pierna dominante se determinó mediante la preferencia para golpear el balón, siguiendo los criterios descritos en investigaciones previas sobre lateralidad funcional en futbolistas (Mitrousis et al., 2023). Todos los procedimientos fueron explicados detalladamente a los participantes y a sus tutores legales, quienes firmaron el consentimiento informado. El estudio respetó los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013) y contó con la aprobación del Comité de Ética pertinente (CME:1.200.646).

6.2. Diseño experimental

Este trabajo de fin de grado fue un estudio de tipo transversal. Además, se realizó un cálculo del tamaño muestral a priori mediante G*Power (versión 3.1.9.2; Universidad de Düsseldorf, Düsseldorf, Alemania) que indicó que se requería un mínimo de quince deportistas para detectar diferencias estadísticamente significativas en un análisis mediante prueba t para muestras emparejadas, asumiendo un tamaño del efecto de 0.80, $\beta = 0,80$ y un α bilateral = 0.05. Este cálculo se basó en una investigación previa que encontró un beneficio de esta magnitud utilizando diferentes el promedio obtenido en diferentes pruebas neuromusculares (Imai & Kaneoka, 2016). Los futbolistas participaron en dos sesiones de familiarización con la batería de test antes de las mediciones

experimentales, con el fin de minimizar los posibles efectos del aprendizaje y mejorar la fiabilidad de los resultados (Atkinson & Nevill, 1998). La muestra fue evaluada mediante una batería compuesta por tres pruebas neuromusculares. En concreto, se incluyeron la prueba de peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento para valorar la fuerza y estabilidad del core, un sprint de 0-30 m (con parciales cada 5 m) para examinar la aceleración lineal y la velocidad en distancias cortas y un V-cut test para medir la agilidad y el cambio de dirección, siguiendo las recomendaciones metodológicas de estudios previos (Gonzalo-Skok et al., 2015; López-Samanes et al., 2021). Finalmente, las evaluaciones se realizaron en una sola jornada, bajo condiciones controladas de temperatura (20.2-21.3°C) y humedad relativa (40-43%), en el campo de entrenamiento habitual del entrenamiento. Para reducir la influencia de los ritmos circadianos en el rendimiento físico, todas las pruebas se llevaron a cabo en la misma franja horaria vespertino (18:00-19:30 h) (Chtourou & Souissi, 2012).

6.3. Pruebas neuromusculares

6.3.1 Peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento (Parcial Range Single-Leg Deadlift).

Esta prueba se utilizó para valorar la fuerza unilateral de la cadena posterior y la estabilidad del core a través de la colocación de un móvil con la aplicación Octocore® (Checkyourmotion, Valladolid, España) instalado a nivel lumbar. Cada jugador se colocó en posición erguida, apoyando sobre la pierna dominante, con una ligera flexión parcial de cadera manteniendo el tronco alineado y el equilibrio durante todo el movimiento y se completó cuando el tronco alcanzaba aproximadamente los 45° respecto a la vertical. Se efectuaron tres intentos por pierna, registrándose el mejor valor obtenido. Se obtuvieron medidas relacionadas con la estabilidad del core mediante ejercicios dinámicos de control postural, los cuales han mostrado buena fiabilidad test–retest tras la validación de una aplicación para smartphone utilizada en la evaluación de dos tareas dinámicas de estabilidad central. (Guillen-Rogel et al. 2019) (Figura 1).

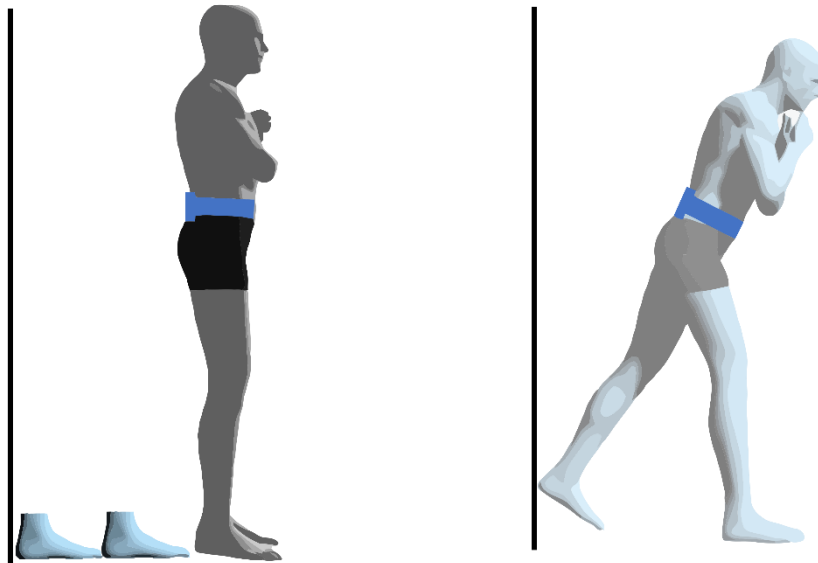


Figura 1. Posición inicial y ejecución del peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento. La imagen muestra la postura de inicio (izquierda) y la fase de ejecución (derecha).

6.3.2 Sprint 0-30 m

La velocidad lineal se evaluó mediante un sprint máximo de 30 metros, registrando los tiempos parciales cada 5 m mediante fotocélulas (Witty System, Microgate®, Italia). Este protocolo permite analizar la capacidad de aceleración y la velocidad en las primeras fases, parámetros determinantes del rendimiento en fútbol (Little & Williams, 2005). Los participantes iniciaban el desplazamiento desde posición estática a 0.5m de la primera célula, realizando dos intentos separados por tres minutos de recuperación pasiva y se tomó el mejor tiempo para el posterior análisis estadístico.

6.3.3 V-Cut Test

La agilidad y el cambio de dirección se valoraron mediante el test V-cut test, ampliamente utilizado para medir la capacidad de realizar cambios de dirección y sucesivos con ángulos de 45° (Gonzalo- Skok et al., 2015; Lockie et al., 2013). El test consistió en un recorrido de cinco metros hacia delante seguido de cortes alternos a derecha e izquierda formando un ángulo en “V”, completando un total de ocho cambios de dirección. Los tiempos se registraron con el mismo sistema de fotocélulas (Witty System, Microgate®, Italia), tomando como resultado el mejor intento de dos realizados.

6.4 Análisis de datos

Los descriptivos se presentan como media \pm desviación estándar. La normalidad de los datos se obtuvo a través de la prueba de Shapiro–Wilk. Para los datos no paramétricos, los resultados se presentan como medianas con intervalos de confianza al 95% corregidos por sesgo y acelerados (BCa). Las asociaciones entre el peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento y las variables de sprint se analizaron mediante la correlación por rangos de Spearman (ρ), estableciendo la significación estadística en $p \leq 0.05$. Las correlaciones se clasificaron según Hopkins et al. (2009) como triviales ($\rho < 0.3$), pequeñas (0.31–0.49), moderadas (0.5–0.69), grandes (0.7–0.89) y casi perfectas ($\rho \geq 0.9$), con umbrales equivalentes para valores negativos. Los deportistas se dividieron en dos grupos: mayor rendimiento del core y menor rendimiento del core, basándose en una división por la mediana del valor compuesto de SLD ($\leq 7.25 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-2}$). El valor compuesto se calculó como la media aritmética de las puntuaciones de la pierna dominante y no dominante. Las comparaciones entre grupos se realizaron con la prueba U de Mann–Whitney, y se informó el estadístico U correspondiente. Los tamaños del efecto se calcularon mediante el coeficiente de correlación biserial por rangos (r_{rb}) y se interpretaron utilizando los mismos umbrales que para ρ de Spearman. Para mejorar la precisión, los intervalos de confianza BCa del 95% para las medianas se obtuvieron mediante bootstrapping (2.000 muestras). Para controlar el riesgo de falsos descubrimientos debido a comparaciones múltiples (10 variables analizadas), se aplicó el procedimiento de Benjamini–Hochberg. El umbral ajustado de significación siguió el criterio BH, manteniendo $p \leq 0.05$ sin ajustar. Todos los análisis se realizaron con SPSS (Versión 20.0; IBM Corp., Nueva York, EE. UU.).

7. Resultados

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de mejor rendimiento del core (HCP) (≤ 7.25 mm/s²) y menor rendimiento del core (> 7.25 mm/s²) en el test de levantamiento de peso a una sola pierna de la pierna no dominante y en el test de levantamiento de la pierna compuesto ($p = 0.001$, $r = 1.000$, casi perfecto), aunque no se observaron diferencias en el SLD de la pierna dominante entre los grupos ($p = 0.458$, $r = -0.219$, trivial). Además, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los futbolistas de los grupos mejor rendimiento de core y en el test de sprint de 10 m, 15 m, 20 m, 25 m y 30 m, encontrándose valores mayores en el grupo mejor rendimiento de core ($p = 0.001-0.005$, $r = 0.781-0.891$, grande). Finalmente, no se informaron diferencias entre grupos en el test V-cut ($p = 0.279$, $r = 0.344$, pequeño). (Tabla 1).

Tabla 1. Diferencias entre pruebas de velocidad sprint y cambio de dirección y entre valores de estabilidad del core.

	MEJOR RENDIMIENTO CORE (≤ 7.25 mm/s ²) (n=8) Mediana (BCa 95% CI)	MENOR RENDIMIENTO CORE (> 7.25 mm/s ²) (n=8) Mediana (BCa 95% CI)	MW- U	Valor p	r_rb	Magnitud
SLD_No-Dominante (mm/s ²)	5.10 (4.00, 6.00)	10.10 (8.00, 16.00)	0	0.001	1.000	Casi perfecto
SLD_Dominante ante (mm/s ²)	7.80 (5.00, 8.00)	6.65 (6.00, 10.25)	61	0.458	-0.219	Trivial, diferencia no significativa
SLD_Compuesto (mm/s ²)	6.20 (4.75, 7.00)	8.38 (7.70, 11.00)	0	0.001	1.000	Casi perfecto
V_Cut	6.68 (6.51, 6.91)	6.83 (6.64, 6.98)	57	0.279	0.344	Pequeña, diferencia no significativa
5-m Split	1.00 (1.00, 1.00)	1.10 (n/a)	56	0.234	0.375	Pequeña, diferencia no significativa
10-m Split	1.70 (n/a)	1.80 (n/a)	3.5	0.001	0.891	Grande
15-m Split	2.30 (n/a)	2.50 (n/a)	7	0.005	0.781	Grande
20-m Split	2.90 (2.90, 3.00)	3.10 (n/a)	4.5	0.002	0.859	Grande
25-m Split	3.50 (3.45, 3.50)	3.70 (n/a)	3.5	0.003	0.828	Grande

30-m Split	4.05 (4.00, 4.10)	4.20 (4.20, 4.30)	4.5	0.002	0.859	Grande
------------	-------------------	-------------------	-----	--------------	-------	--------

Abreviaturas: s: segundos; m: metros; SLD: peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento; mm/s²: milímetros por segundo cuadrado. MW-U = estadística de prueba U de Mann-Whitney. r_{rb} = Coeficiente de correlación rango-biserial (valor firmado). Positivo r_{rb} indica que el grupo Núcleo Pobre tiene rangos más altos (peor desempeño/mayor mm/s² o tiempo más largo). El IC del 95% de BCa se calculó mediante bootstrapping (2000 muestras). n/a indica que no se pudo calcular el IC del 95% de BCa. La significancia se basa en el ajuste de la tasa de falso descubrimiento (FDR) de Benjamini-Hochberg (BH).

Las correlaciones entre el test de peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento y los valores del sprint y el test de cambio de dirección (COD) se presentan en la Tabla 2. Se observaron correlaciones grandes entre el peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento con la pierna izquierda y el sprint de 10 m ($r = 0.765$, $p = 0.001$), así como correlaciones moderadas en los sprints de 15 m, 20 m, 25 m y 30 m ($r = 0.508$ – 0.562 , $p = 0.023$ – 0.044), sin diferencias en el sprint de 5 m ($r = 0.371$, $p = 0.158$). No se encontraron asociaciones entre el peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento con la pierna derecha y el test de sprint ($r = -0.304$ – 0.248 , $p = 0.252$ – 0.777). Además, no se identificaron asociaciones entre el peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento total (pierna no dominante, dominante y compuesto) y el test V-cut ($r = -0.062$ – 0.274 , $p = 0.079$ – 0.354). (Tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones entre la prueba peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento y las pruebas de velocidad sprint/cambio de dirección

			V_Cut	5-m	10-m	15-m	20-m	25-m	30-m
Peso Muerto a una pierna con rango parcial (SLD)	No-dominante	Spearman	0.274	0.371	0.765**	0.508*	0.551*	0.521*	0.562*
		p	0.304	0.158	0.001	0.044	0.027	0.039	0.023
	Dominante	Spearman	-0.062	0.248	0.077	-0.304	-	-	-
		p	0.820	0.354	0.777	0.252	0.165	0.236	0.062
	Compuesto	Spearman	0.286	0.452	0.771**	0.497*	0.568*	0.520*	0.596*
		p	0.283	0.079	0.000	0.050	0.022	0.039	0.015

8. Discusión

El objetivo principal de este estudio fue analizar la relación entre la estabilidad del core y el rendimiento neuromuscular en futbolistas juveniles masculinos y relación con variables determinantes como la velocidad de sprint lineal y la agilidad. Los resultados de este trabajo fin de grado mostraron que los jugadores con mayor estabilidad del core presentaron un mejor rendimiento en la prueba de velocidad, observándose diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con mejor estabilidad en la capacidad de aceleración, es decir, en distancias comprendidas entre 10-30 metros. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ni correlaciones relevantes entre la estabilidad del core y el rendimiento en la prueba de agilidad (V-cut).

La velocidad en distancias cortas constituye una de las cualidades físicas determinantes en el fútbol, ya que interviene directamente en acciones decisivas del juego como desmarques ofensivos, coberturas defensivas o presiones al rival (Little & Williams, 2005). Desde un punto de vista biomecánico, la estabilidad del core desempeña un papel relevante en la transmisión eficiente de fuerzas entre el tronco y las extremidades inferiores durante las fases de aceleración y sprint, permitiendo mantener una adecuada alineación corporal y optimizar la aplicación de fuerza contra el suelo (Kibler, Press & Sciascia, 2006; Behm et al., 2010). En el presente estudio se observó que los futbolistas con mayor estabilidad del core presentaron mejores tiempos de sprint, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre el grupo con mejor core y el grupo con menor estabilidad en los parciales comprendidos entre los 10 y 30 metros. Asimismo, los análisis de correlación mostraron que un mayor rendimiento en la prueba de peso muerto a una pierna con rango parcial de movimiento se asociaba con menores tiempos de sprint, especialmente en el miembro no dominante y en la medida compuesta de las pruebas. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que han señalado que un mayor nivel de fuerza y estabilidad del core puede contribuir a mejorar el rendimiento en acciones explosivas como el sprint, al favorecer una transmisión de fuerza más eficiente durante movimientos de alta intensidad (Prieske et al., 2016; Kang & Lee, 2022; Reed et al., 2012). En conjunto, estos hallazgos sugieren que una mayor

estabilidad del core pueden favorecer el rendimiento en velocidad de sprint en futbolistas juveniles.

La agilidad constituye otra capacidad fundamental en el fútbol, ya que permite la cambiar rápidamente de dirección manteniendo el control del cuerpo y la estabilidad durante movimientos dinámicos (Gonzalo-Skok et al., 2015). Estas acciones requieren una adecuada coordinación neuromuscular, control postural y una eficiente transmisión de fuerza entre el tronco y las extremidades inferiores durante los cambios de dirección (Gonzalo-Skok et al., 2015). En el presente estudio, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni correlaciones relevantes entre la estabilidad del core y el rendimiento en la prueba de agilidad (V-cut test). Estos resultados sugieren que, en la muestra analizada, la estabilidad del core no parece influir de forma determinante en el rendimiento en acciones de cambio de dirección. No obstante, la evidencia científica previa muestra resultados heterogéneos, existiendo estudios que han reportado mejoras en la agilidad tras programas de entrenamiento del core (Afyon, 2014, Brull Muria & Beltran-Garriso, 2021). Específicamente Brull-Muria et al (2021) observaron que programas específicos de entrenamiento del core podían mejorar el rendimiento en pruebas de agilidad y cambio de dirección en futbolistas jóvenes, probablemente debido a mejoras en el control del tronco y en la estabilidad durante movimientos multidireccionales (Brull-Muria & Beltran-Garrido, 2021). De forma similar, Hornikova et al. (2014) mostraron que el fortalecimiento de la musculatura del core puede contribuir al desarrollo de la velocidad de cambio de dirección al mejorar el control del centro de gravedad y la estabilidad del tronco durante movimientos rápidos (Horníková & Zemková, 2014), sin embargo, revisiones recientes también indican que la relación entre la estabilidad del core y la agilidad/cambio de dirección no siempre es consistente, especialmente en jugadores con mayor nivel de entrenamiento o cuando intervienen otros factores determinantes como la fuerza del tren inferior la técnica de desplazamiento o los componentes perceptivo-cognitivos del rendimiento (Rodríguez et al.,2025). En conjunto, estos resultados sugieren que, aunque la estabilidad del core puede contribuir al rendimiento en tareas de cambio de dirección, su influencia podría ser menor o depender de múltiples factores en futbolistas jóvenes. En este sentido, los resultados obtenidos

sugieren que la inclusión de ejercicios de estabilidad del core podría tener una influencia limitada sobre la agilidad y el cambio de dirección, lo que pone de manifiesto la necesidad de complementar este tipo de entrenamiento con tareas específicas de cambio de dirección, adoptando así un enfoque más integral del rendimiento neuromuscular.

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados obtenidos. En primer lugar, la muestra estuvo compuesta exclusivamente por futbolistas masculinos, por lo que los hallazgos no pueden extrapolarse directamente a futbolistas femeninas, quienes pueden presentar diferencias fisiológicas (e.g. ciclo menstrual). En segundo lugar, todos los participantes pertenecían a una misma categoría juvenil y presentaban un rango de edad relativamente homogénea, lo que limita la generalización de los resultados a jugadores de otras categorías, niveles competitivos o etapas de desarrollo. En tercer lugar, las evaluaciones se realizaron únicamente durante el periodo de pretemporada, por lo que es posible que los valores obtenidos difieran de los que podrían observarse en otros momentos de la temporada competitiva, donde las cargas de entrenamiento, el estado de forma o fatiga acumulada podrían ser diferentes.

9. Conclusión

La estabilidad del core parece estar asociada con un mejor rendimiento en pruebas de velocidad en futbolistas juveniles masculinos, evidenciándose diferencias significativas en los tiempos de sprint entre jugadores con mayor y menor estabilidad lumbopélvica. Sin embargo, no se observaron diferencias en el rendimiento en la prueba de agilidad (V-cut) en función del nivel de estabilidad del core.

10. Bibliografía

- Abdi, J., & Sadeghi, H. (2013). The effect of eight-week core stability training program on the dynamic balance in young elite footballers. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 8(Suppl 1), P20. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-8-S1-P20>
- Afyon, Y. A. (2014). Effect of core training on 16-year-old soccer players. *Educational Research and Reviews*, 9(23), 1275–1279. <https://doi.org/10.5897/ERR2014.1904>
- Atkinson, G., & Nevill, A. M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 26(4), 217–238. <https://doi.org/10.2165/00007256-199826040-00002>
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 665–674. <https://doi.org/10.1080/02640410500482529>
- Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *International Journal of Sports Medicine*, 35(13), 1095–1100. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1375695>
- Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(1), 91–108. <https://doi.org/10.1139/H09-129>
- Brull-Muria, E., & Beltran-Garrido, J. V. (2021). Effects of a specific core stability program on the sprint and change-of-direction maneuverability performance in youth male soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(19), 10116. <https://doi.org/10.3390/ijerph181910116>
- Chaari, F., Boyas, S., Rebai, H., Rahmani, A., & Sahli, S. (2024). Effectiveness of 12-week core stability training on postural balance in soccer players with

- groin pain: A single-blind randomized controlled pilot study. *Sports Health*, 16(3), 237–244. <https://doi.org/10.1177/19417381241259988>
- Chtourou, H., & Souissi, N. (2012). The effect of training at a specific time of day: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(7), 1984–2005. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825770a7>
- de Matos, A., Gonçalves, M., Rodrigues, A., & Machado, A. (2023). Effectiveness of core stability training on postural balance in soccer players with groin pain: A randomized controlled pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 33, 78–84. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.04.013>
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., & Marín, P. J. (2015). Agility training in young soccer players: Short- and long-term effects. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), 220–232. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000603>
- Guillén-Rogel, P., Franco-Escudero, C., & Marín, P. J. (2019). Test–retest reliability of a smartphone app for measuring core stability for two dynamic exercises. *PeerJ*, 7, e7485. <https://doi.org/10.7717/peerj.7485>
- Horníková, H., & Zemková, E. (2024). The importance of core strength for change of direction speed. *Frontiers in Physiology*, 15, 1376422. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1376422>
- Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2015). High-intensity training in football: From theory to practice. *Sports Medicine*, 45(4), 517–526. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0310-x>
- Imai, A., & Kaneoka, K. (2016). The relationship between trunk endurance plank tests and athletic performance tests in adolescent soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(5), 718–724. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5046965/>
- Kang, M., Lee, K., & Lee, Y. (2022). Effects of core stability training on change-of-direction speed and dynamic balance in athletes: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1402. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031402>

- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 76–78. <https://doi.org/10.1519/00124278-200502000-00013>
- Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., Jeffriess, M. D., & Berry, S. P. (2013). Reliability and validity of a new test of change-of-direction speed for field-based sports: The change-of-direction and acceleration test (CODAT). *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(1), 88–96. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3761765/>
- McGill, S. M. (2001). Low back stability: From formal description to issues for performance and rehabilitation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29(1), 26–31. <https://doi.org/10.1097/00003677-200101000-00006>
- Mitrousis, I., Bourdas, D. I., Kounalakis, S., Bekris, E., Mitrotasios, M., Kostopoulos, N., Ktistakis, I. E., & Zacharakis, E. (2023). The effect of a balance training program on the balance and technical skills of adolescent soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22, 645–657. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.645>
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(11), 965–974. <https://doi.org/10.1080/0264041031000140554>
- Nesser, T. W., Huxel, K. C., Tincher, J. L., & Okada, T. (2008). The relationship between core stability and performance in Division I football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1750–1754. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181874561>
- Prieske, O., Mühlbauer, T., Bühlmayer, L., Kieß, O., & Granacher, U. (2016). Effects of core strength training on physical fitness performance in young

- and older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(3), 401–419. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0426-4>
- Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2012). The effects of isolated and integrated core stability training on athletic performance measures. *Sports Medicine*, 42(8), 697–706. <https://doi.org/10.2165/11633450-000000000-00000>
- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: A review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Sciences*, 21(9), 693–705. <https://doi.org/10.1080/0264041031000102105>
- Rodríguez, S., Hernández-Álvarez, E., & León-Prieto, C. (2025). Effects of core stability training on physical performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 45, 1082–1100. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.11.021>
- Rodríguez-Perea, Á., Reyes-Ferrada, W., Jerez-Mayorga, D., García-Ramos, A., & Martínez-García, D. (2023). Core training and performance: A systematic review with meta-analysis. *Biology of Sport*, 40(4), 975–992. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2023.118652>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5th ed.). Human Kinetics.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>
- Tchomche, H. F., Luo, B., & Shoukat, S. (2024). Impact of core stability training on football-specific performance and injury prevention: A review. *The Therapist: Journal of Therapies & Rehabilitation Sciences*, 5(4), 243. <https://doi.org/10.54393/tt.v5i04.243>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>