



**Universidad  
del Gran Rosario**

## RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

Proyectos de Investigación y Desarrollo - PID

## Título de la investigación

# Análisis de la fuerza de la musculatura isquiotibial y la velocidad en jugadores de fútbol

Nº Resol. Rectoral de Acreditación del Proyecto: 242/2022 - 085/2023

Fecha de Ejecución: 26/05/2022 - 26/05/2026

Director/Coordinador del proyecto: Intelangelo Leonardo

ORCID del director/coordinador del proyecto: 0000-0002-2417-7914

Integrantes: Elias Gonzalo, Lassaga Ignacio, Lucas Zuccolo, Donna Marino, Arcuri Gonzalo.

Mail de contacto director/coordinador: [lintelangelo@ugr.edu.ar](mailto:lintelangelo@ugr.edu.ar)

Institución: Universidad del Gran Rosario (UGR)

---

### **Resumen del proyecto**

#### **Introducción.**

La fuerza de los músculos extensores de cadera y de la musculatura isquiotibial cumple un rol fundamental en el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones en los miembros inferiores. En el fútbol de salón, las altas demandas de aceleración, desaceleración y cambios de dirección incrementan el riesgo de lesiones musculares, especialmente asociadas a asimetrías de fuerza entre miembros dominantes y no dominantes. Aunque la dinamometría isocinética es considerada el estándar de referencia para la evaluación muscular, la necesidad de métodos accesibles y reproducibles ha impulsado el uso de herramientas alternativas como la plataforma Nintendo Wii Balance Board (WBB), la cual ha demostrado adecuada validez y confiabilidad para la evaluación de fuerza isométrica. En este contexto, el presente estudio tuvo dos objetivos: 1) analizar la confiabilidad de la WBB para cuantificar la fuerza isquiotibial en jugadores de fútbol de Rosario, y 2) caracterizar el perfil de fuerza y velocidad de estos deportistas.

#### **Objetivos.**

General: Analizar la confiabilidad intraobservador de la Nintendo WBB para la medición de la fuerza isométrica de la musculatura isquiotibial e investigar el perfil de fuerza y velocidad en jugadores de fútbol de la ciudad de Rosario.

Objetivos específicos:

- Comparar la fuerza isométrica de la musculatura isquiotibial entre dos posiciones de evaluación: 90° de flexión de cadera y rodilla (P1) y 90° de flexión de cadera con 20° de flexión de rodilla (P2).
- Cuantificar las diferencias de fuerza entre la pierna dominante y no dominante.
- Determinar la velocidad de desplazamiento lineal y la velocidad con cambios de dirección.
- Analizar la correlación entre la fuerza isométrica de la musculatura isquiotibial y la velocidad de desplazamiento.

### **Métodos.**

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y transversal en jugadores de fútbol de la ciudad de Rosario. La investigación se desarrolló en clubes seleccionados y posteriormente en el Centro Universitario de Asistencia, Docencia e Investigación (CUADI).

Todos los participantes firmaron el consentimiento informado antes de las evaluaciones.

En la primera instancia se evaluó la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica (Tanita InnerScan V), la fuerza isométrica de la musculatura isquiotibial en dos posiciones (90°- 90° y 90°-20°) utilizando una plataforma Nintendo WBB, la velocidad lineal mediante la aplicación My Sprint y la velocidad con cambios de dirección (5+5) mediante la aplicación COD. Posteriormente, los participantes fueron reevaluados únicamente en las pruebas de fuerza muscular, 72 horas después de la primera evaluación, con el fin de analizar la confiabilidad intraobservador.

Los datos fueron analizados con el software SPSS v25. Las variables cuantitativas se describieron mediante media y desvío estándar. La normalidad se evaluó con las pruebas de Kolmogorov–Smirnov y Shapiro–Wilk. Para analizar la asociación entre fuerza y velocidad se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. La confiabilidad de la WBB se determinó mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC), el error estándar de la medición (SEM), el cambio mínimo detectable (MDC) y el coeficiente de variación (CV), considerando un nivel de significación estadística de  $p < 0,05$ .

### **Resultados.**

Se incluyeron 68 jugadores de fútbol con una edad media de  $22,5 \pm 4,4$  años. El peso corporal promedio fue de  $72,7 \pm 8,5$  kg, la altura media de  $174,2 \pm 5,8$  cm y el índice de masa corporal de  $24,0 \pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>.

En la posición 90°-90°, la fuerza isométrica máxima fue de  $19,35 \pm 4,17$  kgf en el miembro dominante y de  $18,24 \pm 3,53$  kgf en el no dominante. La tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) presentó valores de  $20,27 \pm 6,00$  kgf/s y  $20,42 \pm 5,93$  kgf/s, respectivamente.

En la posición 90°-20°, los valores de fuerza máxima fueron menores respecto a la posición 90°-90°, registrándose  $17,69 \pm 4,49$  kgf en el miembro dominante y  $16,41 \pm 4,73$  kgf en el no dominante. La RFD fue de  $19,40 \pm 5,52$  kgf/s en el miembro dominante y de  $18,88 \pm 4,93$  kgf/s en el no dominante. En ambas posiciones se observaron valores ligeramente superiores de fuerza máxima en el miembro dominante, mientras que las diferencias en la RFD entre miembros fueron mínimas.

No se observaron correlaciones estadísticamente significativas entre la fuerza isométrica máxima o la RFD de los isquiotibiales y el rendimiento en sprint, evaluado mediante tiempo y velocidad ( $p > 0,05$ ). Los coeficientes de correlación de Pearson fueron bajos ( $r$  entre  $-0,141$  y  $0,122$ ), indicando asociaciones triviales entre las variables analizadas.

Respecto a la confiabilidad, la plataforma Nintendo Wii Balance Board mostró excelente confiabilidad para la medición de la fuerza isométrica máxima en ambas posiciones y miembros, con valores de ICC entre 0,91 y 0,92. Los errores de medición fueron bajos, con valores de SEM entre 1,22 y 1,34 kgf y MDC entre 3,37 y 3,71 kgf. El coeficiente de variación osciló entre 20,5% y 24,8%.

En contraste, la confiabilidad de la RFD fue menor y más variable. En la posición 90°-90°, el ICC fue de 0,73 en el miembro dominante y de 0,68 en el no dominante, indicando confiabilidad moderada a buena. En la posición 90°-20°, los valores descendieron a 0,55 y 0,50, respectivamente, reflejando confiabilidad moderada. Los valores de SEM para la RFD variaron entre 3,54 y 3,99 kgf/s, mientras que el MDC osciló entre 9,82 y 11,06 kgf/s. En conjunto, estos resultados indican que el dispositivo presenta alta confiabilidad para medir fuerza máxima y confiabilidad moderada para evaluar la RFD.

### **Discusión.**

El principal hallazgo de este estudio fue que la fuerza isométrica máxima y la RFD de los isquiotibiales, evaluadas en las posiciones 90°-90° y 90°-20°, no se asociaron significativamente con el rendimiento de sprint en los jugadores de futsal analizados. Los bajos coeficientes de correlación observados sugieren que el desempeño en sprint depende de múltiples factores neuromusculares y mecánicos, además de la capacidad de generar fuerza isométrica de los isquiotibiales. Entre estos factores podrían incluirse la producción de fuerza horizontal, la coordinación intermuscular y la participación de otros grupos musculares, como glúteos y cuádriceps.

Por otra parte, la WBB mostró una excelente confiabilidad para la medición de la fuerza isométrica máxima, con valores de ICC superiores a 0,90 y bajos errores de medición en ambas posiciones evaluadas. En contraste, la confiabilidad de la RFD fue moderada, lo que sugiere una mayor variabilidad en este tipo de medición. En conjunto, estos hallazgos respaldan el uso de la WBB como una herramienta accesible y confiable para la evaluación de la fuerza isquiotibial en contextos clínicos y deportivos.

### **Conclusión.**

No se observaron asociaciones significativas entre la fuerza isométrica de la musculatura isquiotibial y el rendimiento de velocidad en jugadores de futsal de la ciudad de Rosario. Estos resultados sugieren que ambas capacidades podrían comportarse de manera relativamente independiente dentro del rendimiento deportivo. Asimismo, la Nintendo WBB demostró ser una herramienta confiable para la evaluación de la fuerza isométrica máxima de la musculatura isquiotibial en las posiciones 90°-90° y 90°-20°.

**Palabras clave:** “sports”, “exercise”, “hamstring muscles/injuries”, “muscle strength”, Nintendo Wii Balance Board.