

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

**Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos**

**Assymetries in junior football players from an elite youth academy: differences between sexes**

Leticia Mollinedo-Gómez; Florent Osmani\*; Carlos Lago-Fuentes

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea del Atlántico.

\*Autor correspondencia: [florent.osmani@uneatlantico.es](mailto:florent.osmani@uneatlantico.es)

**Cronograma editorial:** *Artículo recibido 25/08/2022 Aceptado: 25/10/2022 Publicado: 01/09/2023*

<https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

**Para citar este artículo utilice la siguiente referencia:**

Mollinedo-Gómez, L.; Osmani, F.; Lago-Fuentes, C. (2023) Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. *Sportis Sci J*, 9 (3), 545-562 <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

**Contribución de autoría:** Conceptualización, L.M.G. y C.L.F.; Metodología, L.M.G. y C.L.F.; Análisis formal, L.M.G. y F.O.; Investigación, L.M.G., F.O y C.L.F; Redacción-revisión y edición, L.M.G., F.O y C.L.F.

**Financiación:** Esta investigación no posee fuente de financiamiento.

**Consentimiento informado participantes del estudio:** Fue obtenido debidamente el consentimiento informado de los participantes y sus responsables parentales.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

## Resumen

El objetivo de este estudio fue detectar las asimetrías en jugadores/as de fútbol a través de una batería de test, analizar las asimetrías del lado dominante y no dominante, y comparar la correlación entre ambos sexos. 25 jugadores de fútbol del Real Racing Club de Santander, pertenecientes a la categoría Alevín, 13 jugadoras femeninas y 12 masculinos, fueron evaluados en diferentes test neuromusculares para detectar las asimetrías del miembro inferior: Single Hop Test (SHT), Triple Hop Test (THT), Salto de contramovimiento unilateral (SLCMJ), y test de cambio de dirección (505 COD). Con el fin de identificar el índice de asimetrías (ASI) neuromusculares entre los miembros inferiores se comparó la pierna dominante (PD) con la no dominante (PND) a través de la siguiente fórmula:  $ASI = ((PD-PND)/PD) \times 100$ . En los hallazgos se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) al comparar las asimetrías neuromusculares entre ambos sexos en los diferentes test. En cambio, no se encontraron diferencias entre pierna dominante y no dominante. Además, se observó que un 36% de la muestra de jugadores/as obtuvo un  $ASI > 10\%$ , considerado un factor de mayor probabilidad de sufrir una lesión en el miembro inferior. En conclusión, se ha podido comprobar a través de este estudio que se han encontrado diferencias significativas en las asimetrías del miembro inferior en función del sexo, pero no entre la pierna dominante y no dominante. En definitiva, son necesarios más estudios donde analicen las asimetrías en diferentes sexos con el fin de obtener un mayor análisis de los resultados.

## Palabras claves

Cambio de dirección, fútbol, desequilibrios, saltos, test.

## Abstract

The present study uses a cross-sectional design of independent and related samples whose objectives were: to detect asymmetries in football players through a battery of tests, to analyse the asymmetries of the dominant and non-dominant side, and to compare the correlation between both sexes. A total of 25 football players from Real Racing Club de Santander belonging to the Alevín category, 13 female players and 12 male players were evaluated in different neuromuscular tests to detect lower limb asymmetries: Single Hop Test (SHT), Triple Hop Test (THT), Unilateral Countermovement Jumping (SLCMJ), and Change of Direction Test (505 COD). In order to identify the neuromuscular asymmetry index (ASI) between the lower limbs, the dominant leg (PD) was compared to the non-dominant leg (PND) using the following formula:  $ASI = ((PD-PND)/PD) \times 100$ . Significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in the findings when comparing the neuromuscular asymmetries between both sexes in the different tests. In contrast, there is no difference between dominant and non-dominant leg. In addition, it was observed that 36% of the sample of players had an  $ASI > 10\%$ , which is considered to be a factor of increased likelihood of lower limb injury. The highest asymmetry was detected at 20% in the SLCMJ test, which may be the most suitable jump test for identifying

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

asymmetries. In conclusion, this study has shown that significant differences were found in lower limb asymmetries according to sex, but not between the dominant and non-dominant leg.

### Keywords

Change of direction, football, imbalances, jumps, test.

### Introducción

Los deportes de equipo se caracterizan por acciones unilaterales de alta intensidad como saltos y cambios de dirección (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2020). En especial, el fútbol es un deporte colectivo multidireccional que engloba habilidades como esprintar, saltar, acelerar, decelerar y chutar (Azze et al., 2020). Es un deporte explosivo donde los jugadores realizan acciones repetidas de alta intensidad (Madruga-Parera et al., 2021), de tal forma que estas acciones relacionadas con la fuerza en sus manifestaciones de potencia y explosividad han pasado a ser determinantes en el desarrollo y resultado final (Ungría-Rodrigo, 2019).

La evaluación de la maduración del deportista tiene una aplicación específica en la clasificación de los deportistas durante la etapa adolescente, debido a que el rango de variabilidad entre sujetos de la misma edad cronológica en el crecimiento somático y biológico es grande y especialmente acentuado. Aunque el pico de maduración parece que no tiene efecto significativo en asimetrías, se aconseja trabajar desde etapa prepuberal para evitar el aumento de este (Azze y col., 2020).

La asimetría o desequilibrio funcional entre las extremidades podrían afectar al rendimiento deportivo e incrementar la incidencia lesional (Troule y Casamichana, 2016). Estos déficits pueden aparecer por un inadecuado proceso de readaptación tras una lesión, el tipo de programa de entrenamiento, la posición de juego, los años jugando o las demandas físicas de la modalidad deportiva, en este caso, el fútbol (Pardos-Mainer, 2020). La frecuencia de lesiones musculares causadas por la asimetría de fuerza aumenta significativamente para los jugadores de fútbol desequilibrados hasta un 16,5%; en comparación con el 4,1% para los jugadores equilibrados (Mala y col., 2020).

Evaluar la asimetría de miembros inferiores en jugadores de fútbol es fundamental para comprender las dificultades de lateralidad en cada jugador (Guapacha-Gutiérrez, 2021).

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

Además, las asimetrías funcionales podrían desempeñar un papel fundamental en el rendimiento. Por ejemplo, los jugadores de deportes de equipo más simétricos parecen ser más rápidos que sus contrapartes asimétricas durante el sprint lineal y los cambios de dirección (Gonzalo-Skok et al, 2017). Por lo tanto, es preciso monitorizar la fuerza unilateral de las extremidades inferiores (Pardos-Mainer, 2020). “Los hop test son test funcionales que consisten en una serie de saltos monopodales horizontales, que incorporan una variedad de patrones de movimiento (tales como cambios de dirección, velocidad en el desplazamiento, aceleración-deceleración del movimiento), que imitan o se asemejan a las demandas de la estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas” (Troule y Casamichana, 2016). Por ejemplo, el salto en contramovimiento (CMJ), el Drop Jump (DP) y el salto horizontal son utilizados como pruebas de salto (Pardos-Mainer, 2020) para detectar las posibles asimetrías en el tren inferior. Varios autores afirman que el CMJ con una pierna puede resultar ser la prueba de salto más adecuada para identificar las asimetrías (Ungría-Rodrigo, 2019). Diferentes estudios han observado que jugadores con una asimetría superior al 10% tienen 4 veces más probabilidades de lesionarse en las extremidades inferiores (Pardos-Mainer, 2019). Tras una revisión de la literatura científica, observaron que los ejercicios de fuerza y salto unilateral y bilateral, de equilibrio y de core mostraron ser efectivos para reducir las asimetrías en las extremidades inferiores (Bishop et al., 2017).

Sin embargo, hasta la fecha actual, no hay estudios que evalúen las asimetrías en la categoría alevín femenino y masculino de fútbol. Por lo tanto, los objetivos del presente estudio fueron 1) detectar las asimetrías en jugadores/as de fútbol a través de una batería de test; 2) analizar las asimetrías del lado dominante y no dominante, y 3) comparar la correlación de las asimetrías entre ambos sexos.

## Método

### Diseño del estudio

Se elaboró un estudio transversal con una muestra aleatoria por conveniencia para evaluar las asimetrías del miembro inferior. El estudio se llevó a cabo siguiendo los Principios

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos reconocidas por la Declaración de Helsinki de 1975. También fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad Europea del Atlántico (CEI-06/2022). Por último, previo a la participación en el proyecto se convocó una reunión con todos los padres/madres/tutores legales de los participantes del estudio para proporcionarles toda la información correspondiente del estudio, y posteriormente, tuvieron que firmar un consentimiento informado para que pudiesen participar en él.

### Participantes

En este presente estudio participaron 25 jugadores/as de fútbol del Real Racing Club de Santander pertenecientes a la categoría Alevín (10-11 años), de los cuales 12 eran chicos y 13 chicas (Tabla 1).

**Tabla 1.**

*Características generales del deportista, dividido por sexo.*

|                                 | Alevín C (femenino)    | Alevín B (masculino)   |
|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Tamaño de la muestra (n)</b> | 13                     | 12                     |
| <b>Edad (años)</b>              | 11.1±0.6               | 10.5±0.5               |
| <b>Altura (m)</b>               | 1.42±0.06              | 1.43±0.06              |
| <b>Peso (kg)</b>                | 37.8±10.2              | 37.2±6.2               |
| <b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>   | 18.6±3.3               | 18.0±2.1               |
| <b>Lado dominante</b>           | 11 diestras / 2 zurdas | 10 diestros / 2 zurdos |

Los participantes del Alevín B (masculino) realizaban una media de tres entrenamientos, con una duración de una hora y treinta minutos aproximadamente más el partido oficial que se disputa el fin de semana, mientras que el Alevín C (femenino) realizaba sólo dos entrenamientos a la semana (también con una duración aproximada de una hora y treinta minutos) más el partido de competición el fin de semana.

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: 1) tener una edad comprendida entre 10 y 11 años, 2) no padecer ningún tipo de lesión, 3) tener licencia federativa y pertenecer a la categoría de Alevín, así como el criterio de exclusión fue: 1) no asistir al 90% de las sesiones de entrenamiento en el mes anterior a la recogida de datos.

### Instrumentos

*Single Hop Test (SHT)*. Con esta prueba valoramos la capacidad que tiene el jugador de hacer un salto monopodal máximo, midiendo la distancia del mismo en cm. Se colocó una tira de cinta de 15 cm de ancho y seis m de largo perpendicular a la línea de salida. El deportista se sitúa apoyado sobre una pierna, con su pie en la línea que marca la salida y ejecuta un salto horizontal máximo, recepcionando con la misma pierna (Troule & Casamichana, 2016).

*Triple Hop Test (THT)*. En este test se valora la capacidad del jugador de realizar tres saltos monopodales máximos, midiendo la distancia total en cm. El deportista se colocó de igual manera que el anterior test, apoyado sobre una pierna en la línea de salida y con los brazos en su cintura, pero en esta ocasión realizó tres saltos consecutivos horizontales máximos (Troule & Casamichana, 2016).

En todos los saltos, la distancia medida fue desde la línea de salida hasta el talón de la pierna de apoyo. El deportista debe mantener la posición tras el salto al menos tres segundos sin perder el equilibrio o apoyar la otra pierna para que la repetición sea válida (Troule & Casamichana, 2016).

*Salto de contramovimiento unilateral (SLCMJ)*. La potencia explosiva del tren inferior fue evaluada, mediante el tiempo de vuelo, en un salto con contramovimiento vertical (Gonzalo-Skok, 2015) medido por un sistema óptimo Optogait para calcular la altura de salto. Los participantes realizaron tres SLCMJ con cada una de las piernas. El descanso entre saltos fue de 45 segundos. Todos los saltos se realizaron con manos libres durante la fase del salto, para parecerse más a un gesto técnico del fútbol. Durante la fase de impulso, la flexión de rodillas debía llegar alrededor de los 90°, permitiendo una ligera flexión del tronco. Las piernas

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

debían estar posteriormente extendidas durante el primer contacto con el suelo en la fase de aterrizaje para posteriormente flexionarlas y así amortiguar el impacto (Picabea & Yanci, 2015).

*Test 505 COD.* Es una prueba que contiene un COD de 180° con la pierna dominante y no dominante, y la aplicación de fuerza es horizontal (Gonzalo-Skok, 2015). Consiste en completar cinco metros, cambio de dirección de 180° y cinco metros, precedido de un sprint de 10 metros (Guimbao, 2020) y recorriendo un total de 20 metros, pero siendo únicamente registrado el tiempo del COD. El tiempo medio del mejor resultado con la pierna dominante y la pierna no dominante en el cambio de dirección de 180° fue utilizado para el posterior análisis (Gonzalo-Skok, 2015).

Para el desarrollo de esta intervención se utilizaron los siguientes materiales: en la medición de los *hop test* se utilizó una cinta métrica para medir dicha distancia en cm; para la evaluación del SLCJ se realizó a través de un sistema óptico Optogait; y por último, para medir el tiempo del test 505 COD fueron grabados a la centésima de segundo mediante unas células fotoeléctricas.

### **Procedimiento**

Con el objetivo de evaluar las asimetrías en el miembro inferior de los participantes, se realizaron dos test “*Hop Test*”: Single Hop Test (SHT) y Triple Hop Test (THT). Estos tests han demostrado en diferentes estudios ser los más fiables y válidos dentro del conjunto de pruebas de los *hop test* (Arboix-Alió y col., 2018; Troule & Casamichana, 2016). También se llevó a cabo un test de salto de contramovimiento unilateral (SLCMJ) ya que se ha demostrado una fiabilidad casi perfecta y que está correlacionado con las plataformas de fuerza para la evaluación del tiempo de vuelo (Bishop y col., 2019). Por último, se ejecutó un test para evaluar el cambio de dirección (COD), “505 COD”, ya que la habilidad para girar 180° de manera rápida tiene gran importancia en deporte como el fútbol, donde en un partido se realizan en torno a 100 giros entre 90 y 180 grados tanto cuando se tiene la posesión como cuando no (Guimbao, 2020).

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

La intervención se llevó a cabo a mitad de la temporada, durante una sesión de entrenamiento después de un día de descanso y posterior a 72 horas del partido de competición. Todos los deportistas realizaron un calentamiento estandarizado antes de comenzar la evaluación, que consistió en trote o carrera suave durante cinco minutos con estiramientos dinámicos centrándonos en el miembro inferior y desplazamientos de intensidad máxima y progresiva que incluyen cambios de dirección, saltos y movimientos de aceleración/desaceleración. Por último, al terminar el calentamiento se realizaron dos ensayos a modo de práctica con un feedback para la correcta ejecución de los test.

La batería de test se desarrolló en un mismo día junto a las mediciones antropométricas anteriormente citadas. Al ser un grupo extenso (n=25), se dividió la intervención en dos semanas, la primera semana se realizó con el Alevín C (femenino) y la siguiente semana con el Alevín B (masculino). Se desarrollaron las mediciones antropométricas, y de seguido, tras el calentamiento estandarizado se desarrolló la batería de test en el siguiente orden: SLCMJ, SHT, THT, y por último, el 505 COD.

Se realizaron tres repeticiones con cada pierna en cada test, primero con la pierna dominante y luego con la no dominante. Se consideró la pierna dominante de cada participante la que utilizaba de forma natural para golpear a un balón de fútbol (Miyaguchi & Demura, 2010). El descanso entre saltos fue de 30 segundos. Para evitar la fatiga, el tiempo de recuperación entre test fue de uno-dos minutos. Cuando el deportista realizó alguna repetición nula, se repitió de nuevo hasta que saliese de forma óptima, con la recuperación correspondiente.

### **Análisis estadístico**

Todas las variables mostraron una distribución normal (Shapiro-Wilk test). Los datos obtenidos son presentados como media y desviaciones estándar (DE). Con el fin de identificar la asimetría neuromuscular entre los miembros se comparó la pierna con mayor rendimiento (PD) con la que obtuvo un menor rendimiento (PND) y se calculó el índice de asimetrías (ASI) utilizando la siguiente fórmula (Arboix-Alió y col., 2018):

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

$$ASI = \frac{PD - PND}{PD} \times 100$$

Se consideró la pierna dominante de cada participante la que utilizaba de forma natural para golpear a un balón de fútbol (Miyaguchi y Demura, 2010). Se aplicó una prueba T-test para muestras independientes para analizar las diferencias entre piernas dominantes, así como otra prueba para comparar entre sexos, con la corrección de Bonferroni. El análisis estadístico fue desarrollado a través del software Jamovi 1.2.25 (Sidney, Australia). El nivel de significación empleado fue de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre el equipo femenino y masculino en todas las pruebas registradas para detectar las asimetrías del miembro inferior (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Comparación de los resultados en los test entre femenino y masculino.*

|                 | FEMENINO<br>(M ± DT) | MASCULINO<br>(M ± DT) | p       |
|-----------------|----------------------|-----------------------|---------|
| SLCMJ PD (cm)   | 14.12±2.94           | 17.89±2.43            | 0.002   |
| SLCMJ PND (cm)  | 14.16±3.40           | 17.63±1.99            | 0.005   |
| SHT PD (cm)     | 111.77±18.16         | 134.25±17.74          | 0.005   |
| SHT PND (cm)    | 111.46±20.40         | 135.42±15.92          | 0.004   |
| THT PD (cm)     | 369.31±46.45         | 436.67±39.33          | < 0.001 |
| THT PND (cm)    | 361.92±54.31         | 441.50±32.71          | < 0.001 |
| 505 COD PD (s)  | 2.68±0.19            | 2.45±0.07             | < 0.001 |
| 505 COD PND (s) | 2.70±0.17            | 2.49±0.08             | 0.001   |

**Nota:** M = Media, DT = Desviación típica, p = diferencia significativa. SLCMJ = Salto de contramovimiento unilateral, SHT = Single hop test, THT = Triple hop test, 505 COD = 505 cambio de dirección, PD = pierna dominante, PND = pierna no dominante.

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

En la Tabla 3 podemos observar lo contrario, no se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en ninguno de los test comparando la pierna dominante con la no dominante.

**Tabla 3.**

*Comparación de los resultados en los test entre pierna dominante y no dominante.*

|              | PD<br>(M ± DT) | PND<br>(M ± DT) | p     |
|--------------|----------------|-----------------|-------|
| SLCMJ (cm)   | 15.93±3.27     | 15.83±3.27      | 0.759 |
| SHT (cm)     | 122.56±20.99   | 122.96±21.76    | 0.890 |
| THT (cm)     | 401.64±54.47   | 400.12±60.10    | 0.806 |
| 505 COD (cm) | 2.57±0.18      | 2.60±0.17       | 0.073 |

**Nota:** M = Media, DT = Desviación típica, p = diferencia significativa. SLCMJ = Salto de contramovimiento unilateral, SHT = Single hop test, THT = Triple hop test, 505 COD = 505 cambio de dirección, PD = pierna dominante, PND = pierna no dominante.

Por último, en la Tabla 4 se muestra el porcentaje de jugadores con un % ASI superior al 10%, considerado un posible factor de riesgo de lesiones deportivas. Se obtuvieron porcentajes >10% en todos los test exceptuando el 505 COD, que ningún jugador obtuvo una asimetría destacable.

**Tabla 4.**

*Porcentaje de participantes (%) que han mostrado asimetrías >10% en las pruebas.*

|                  | SLCMJ             | SHT               | THT               | 505 COD           |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                  | Asimetría<br>>10% | Asimetría<br>>10% | Asimetría<br>>10% | Asimetría<br>>10% |
| Femenino (n=13)  | 2 (15.38%)        | 2 (15.38%)        | 1 (7.69%)         | 0 (0.0%)          |
| Masculino (n=12) | 3 (25%)           | 1 (8.33%)         | 0 (0.0%)          | 0 (0.0%)          |
| Total (n=25)     | 5 (20%)           | 3 (12%)           | 1 (4%)            | 0 (0.0%)          |

**Nota:** SLCMJ = Salto de contramovimiento unilateral, SHT = Single hop test, THT = Triple hop test, 505 COD = 505 cambio de dirección.

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

## Discusión

Los objetivos de este estudio fueron, por un lado, detectar las asimetrías del miembro inferior en jugadores/as de fútbol a través de una batería de test en función del sexo, y por otro lado, analizar dichas asimetrías del lado dominante y no dominante. Los principales hallazgos fueron que al comparar los resultados de los test entre sexos, existen diferencias significativas en todos ellos. En cambio, al comparar los resultados entre pierna dominante y no dominante no se encontró ninguna diferencia significativa. También destacar, que un 20% de los jugadores obtuvieron un ASI superior al 10% en el SLCMJ, un 12% en el SHT, un 4% en el THT, y un 0% en el 505 COD. Esto puede ser debido a que los jugadores/as en esta edad temprana están más acostumbrados a realizar saltos horizontales en la escuela o en su vida cotidiana, por ello, se observa que en el salto vertical (SLCMJ) es más sensible a la hora de detectar asimetrías en el miembro inferior (Pardos-Mainer et al., 2021).

Según los resultados obtenidos, no se observaron diferencias significativas entre la pierna dominante y no dominante a través de la batería de test realizada. En el caso de comparar la fuerza y estabilidad entre la pierna dominante y no dominante (Carvajal et al., 2012) en jugadoras de fútbol a través de un test “Star Excursion Balance Test “ (SEBT) y el “Squad Jump Unipodal” (SJ) no se obtuvieron diferencias significativas. Además, en otro estudio de 13 participantes de diferentes modalidades deportivas no existen diferencias significativas en referencia a la fuerza máxima isométrica del miembro inferior en función del lado dominante y no dominante (Pérez-Landaluce, 2015). Pese a ello, en un estudio realizado sobre el hockey sobre patines (Arboix-Alió et al., 2018) sí existen diferencias significativas en los hop test, cambio de dirección y SLCMJ. En cuanto a la obtención de la pierna dominante para realizar los test no está claro, ya que existen pocos estudios relacionados con el dominio lateral en las piernas (Miyaguchi y Demura, 2010). La mayoría de jugadores/as tienden a elegir la pierna derecha como la dominante para el golpeo de balón, pero en cambio, en un estudio afirman que la decisión en el despegue a la hora de saltar utilizan la pierna izquierda (73,8%) en comparación a la pierna derecha (22,9%) (Miyaguchi y Demura, 2010).

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

Por otro lado, se detectaron diferencias significativas en las asimetrías del miembro inferior entre el equipo femenino y masculino. Estos resultados pueden deberse a la evaluación de la maduración de los jugadores/as, ya que el rango de variabilidad entre jugadores/as de la misma edad cronológica en el crecimiento somático y biológico es grande y especialmente acentuado (Azze et al., 2020). A pesar de que existen estudios en la literatura científica sobre el rendimiento y las asimetrías del miembro inferior, no hay ningún estudio que compare dichas asimetrías entre sexos y en la categoría alevín. En este estudio, se detectó que el equipo masculino obtuvo mejores resultados en los cuatro test, como se puede observar en la Tabla 2. Esto puede deberse a que el equipo masculino entrena un día más que el femenino, por ello, pueden tener una mayor adherencia.. También, la experiencia y el entrenamiento regular de fuerza pueden ser factores para la fiabilidad de dichos test (Pardos-Mainer et al., 2021). Y además, existe una tendencia a que el rendimiento atlético de las mujeres alcance una meseta en la pubertad (13 años) (Pardos-Mainer et al., 2021). Por último, en un estudio realizado con atletas deportivos de equipo de élite juvenil (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2020), se mostraron diferencias significativas en el SLCMJ entre el sexo masculino con  $12.9\pm 10.4\%$  y el femenino con  $10.8\pm 6.92\%$ .

Otro hallazgo observado en el estudio fue el % ASI superior al 10% ya que tienen 4 veces más probabilidades de lesionarse en las extremidades inferiores (Pardos-Mainer, 2019). En este estudio se detectó una media de ASI superior al 10% en los tres test de salto (SLCMJ (20%), SHT (12%) y THT (4%)). En cambio, en el test 505 COD ningún participante obtuvo una asimetría >10%, por ello, el rendimiento en los hop test no afecta al rendimiento en el cambio de dirección (Guimbao, 2020). La media más alta se registró en el SLCMJ con 2 jugadoras y 3 jugadores (20%). Estos datos coinciden con los reportados por (Arboix-Alió et al., 2018) con 27 jugadores de hockey sobre patines (33.33%), también en 22 tenistas juveniles analizados por (Madruga-Parera et al., 2020) se presentaron con mayores magnitudes de asimetrías (15.03%). A su vez, en 54 jugadoras de fútbol femeninas adolescentes reportadas por (Pardos-Mainer et al., 2021) se registró una media de 11.6%, y en un estudio reportado por (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2015) con 29 jugadoras de baloncesto juvenil de élite obtuvieron

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

un 14.11% de ASI en el SLCMJ. El mayor porcentaje de ASI se muestra en el test SLCMJ, por ello, coincido con Fort-Vanmeerhaeghe et al. (2015) en que es un test fiable y sensible para detectar asimetrías en el miembro inferior. Un total de 9 jugadores/as (36%) obtuvieron un ASI >10%, por ello, sería conveniente realizar un entrenamiento específico introduciendo ejercicios unilaterales para corregir dichas asimetrías y disminuir el posible factor de riesgo de lesión que provoca.

En relación al hop test, la media obtenida en el porcentaje de ASI en el SHT (12%) y en el THT (4%). Estos valores son muy similares a diferentes estudios de la literatura científica, como es el caso de los datos reportados por (Arboix-Alió et al., 2018) con 27 jugadores de hockey sobre patines fueron en el SHT (18.51%) y en el THT (11.11%). También un estudio realizado con 22 deportistas de fútbol reportados por (Troule y Casamichana, 2016) registraron valores similares en el SHT (18.2%) y en el THT (13.6%). Esto puede deberse a que los jugadores/as están más acostumbrados a realizar saltos horizontales más que saltos verticales tanto en la escuela como en su vida cotidiana.

Algunas de las principales limitaciones de este estudio hacen referencia a la edad de los jugadores/as, debido a que al estar en una fase de desarrollo madurativa los valores obtenidos pueden verse afectados. También, cabe destacar el reducido número de la muestra con un total de 13 jugadoras y 12 jugadores pertenecientes todos al mismo club y a la misma categoría. Además, en las fechas de intervención coincidieron con los entrenamientos de la selección cántabra, lo que supuso la falta de jugadores/as y por ello se tuvieron que alargar los días. Por último, la falta de estudios en los cuales se comparan las asimetrías entre diferentes sexos y en categorías alevines para poder analizar con mayor precisión los resultados obtenidos.

Por último, en futuras investigaciones sería interesante realizar más intervenciones en las que se comparen el sexo femenino y masculino en diferentes categorías con un mayor número de participantes para un mayor análisis de los resultados. Además, de analizar por las diferentes marcaciones dentro del terreno de juego, debido a que los jugadores/as realizan variaciones técnicas en función de la marcación. En definitiva, en base a los resultados

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

obtenidos se podría dar un paso más y crear un programa de entrenamiento de fuerza y prevención de lesiones para poder disminuir el riesgo de lesión de nuestros jugadores/as que han obtenido un ASI >10%.

## Conclusiones

En conclusión, se ha podido comprobar a través de este estudio que se han encontrado diferencias significativas en las asimetrías del miembro inferior en función del sexo, pero no entre la pierna dominante y no dominante. Las asimetrías en función al sexo fueron significativas, obteniendo mayores resultados en todos los test el equipo masculino respecto al femenino. Además, el equipo masculino entrena un día más que el femenino, por ello, puede deberse a nivel competitivo que el equipo femenino adquiera menos valores en los diferentes test y mayores índices de asimetrías. En base a los resultados obtenidos, los hop test (SHT y THT), el SLCMJ y el COD parecen ser fiables y sensibles para la obtención de asimetrías neuromusculares en el miembro inferior ya que aportan valores interesantes acerca de las asimetrías de los jugadores/as. Sin embargo, hacen falta más estudios que comparen las asimetrías entre el sexo femenino y masculino con el fin de corroborar con mayor precisión los resultados obtenidos.

## Referencias

1. Arboix-Alió, J., Aguilera-Castells, J., Rey-Abella, F., Buscà, B. y Fort-Vanmeerhaeghe, A. (2018). Asimetrías neuromusculares entre miembros inferiores en jugadores de hockey sobre patines. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 14(54), 358–373. <https://doi.org/10.5232/ricyde2018.05406>
2. Azze, A., Arjol, J. y Miguel, D. F. (2020). Asimetrías en el salto vertical y horizontal: Valores referenciales atendiendo a la maduración de jugadores de fútbol. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 44, 48–54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7787343>

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

3. Bishop, C., Turner, A. y Read, P. (2017). Effects of inter-limb asymmetries on physical and sports performance: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 36(10), 1135–1144. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1361894>
4. Bishop, C., Turner, A., Maloney, S., Lake, J., Loturco, I., Bromley, T. y Read, P. (2019). Drop jump asymmetry is associated with reduced sprint and change-of-direction speed performance in adult female soccer players. *Sports*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/sports7010029>
5. Carvajal, C., Robles, F., Manosalva, L. y Villarroel, P. (2012). *Diferencias de fuerza y estabilidad entre la pierna dominante y no dominante en las seleccionadas de fútbol de la Universidad Andrés Bello con el Star Excursion Balance Test (SEBT) y Squad Jump Test (SJ)*. [Trabajo fin de grado, Universidad Andrés Bello]. <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/10676>
6. Gonzalo-Skok, O. (2015). *La velocidad en el cambio de dirección en los deportes de equipo: evaluación, especificidad y entrenamiento*. [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza]. <https://www.researchgate.net/publication/321481792>
7. Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A. y Mendez-Villanueva, A. (2017). Single-leg power output and between-limbs imbalances in team-sport players: Unilateral versus bilateral combined resistance training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(1), 106–114. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0743>
8. Guapacha Gutiérrez, J. (2021). *Traducción y validación transcultural del sistema de evaluación de asimetría funcional de miembros inferiores en fútbol (SAFALL FOOT)*. Universidad Nacional de Colombia). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80698?locale-attribute=es>

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

9. Guimbao, I. (2020). *Estudio de la relación entre las asimetrías en hop test y el test 505 COD*. [Trabajo Final de Máster, Universidad San Jorge]. <https://www.researchgate.net/publication/339137577>
10. Fort-Vanmeerhaeghe, A., Montalvo, A. M., Sitjà-Rabert, M., Kiefer, A. W. y Myer, G. D. (2015). Neuromuscular asymmetries in the lower limbs of elite female youth basketball players and the application of the skillful limb model of comparison. *Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 16(4), 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.01.003>
11. Fort-Vanmeerhaeghe, A., Bishop, C., Buscà, B., Aguilera-Castells, J., Vicens-Bordas, J. y Gonzalo-Skok, O. (2020). Inter-limb asymmetries are associated with decrements in physical performance in youth elite team sports athletes. *PLOS ONE*, 15(3), e0229440. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229440>
12. Madruga-Parera, M., Bishop, C., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Beltran-Valls, M. R., Skok, O. G. y Romero-Rodríguez, D. (2020). Interlimb asymmetries in youth tennis players: Relationships with performance: Relationships with performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(10), 2815–2823. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003152>
13. Madruga-Parera, M., Dos'Santos, T., Bishop, C., Turner, A., Blanco, D., Beltran-Garrido, V., Moreno-Pérez, V. y Romero-Rodríguez, D. (2021). Assessing inter-limb asymmetries in soccer players: Magnitude, direction and association with performance. *Journal of Human Kinetics*, 79(1), 41–53. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0081>
14. Mala, L., Maly, T., Cabell, L., Hank, M., Bujnovsky, D. y Zahalka, F. (2020). Anthropometric, body composition, and morphological lower limb asymmetries in elite soccer players: A prospective cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1140. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041140>

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

15. Maloney, S. J. (2019). The relationship between asymmetry and athletic performance: A critical review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(9), 2579–2593. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002608>
16. Miyaguchi, K. y Demura, S. (2010). Specific factors that influence deciding the takeoff leg during jumping movements. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2516–2522. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e380b5>
17. Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A. y Gonzalo-Skok, O. (2019). Adolescent female soccer players' soccer-specific warm-up effects on performance and inter-limb asymmetries. *Biology of Sport*, 36(3), 199–207. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.85453>
18. Pardos Mainer, E. (2020). *Evaluación del rendimiento físico y asimetrías funcionales en jugadoras de fútbol adolescentes*. [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza]. <https://zuan.unizar.es/record/94498?ln=es>
19. Pardos-Mainer, E., Bishop, C., Gonzalo-Skok, O., Nobari, H., Pérez-Gómez, J. y Lozano, D. (2021). Associations between Inter-Limb Asymmetries in Jump and Change of Direction Speed Tests and Physical Performance in Adolescent Female Soccer Players. *Revista internacional de investigación ambiental y salud pública*, 18(7), 3474. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073474>
20. Pérez-Landaluce, J. (2015). *Evaluación de la asimetría y el déficit bilateral de los extensores de la rodilla en diferentes manifestaciones de la fuerza*. [Trabajo fin de grado, Universidad de León]. <https://buleria.unileon.es/handle/10612/5614>
21. Picabea, J. y Yanci, J. (2015). Diferencias entre jugadores de fútbol, baloncesto y tenis de mesa en la capacidad de salto vertical y horizontal. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(2), 9-25. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2015.v4i2.6157>

Artículo Original. Asimetrías en jugadores alevines de fútbol de una cantera de élite: diferencias entre sexos. Vol. 9, n.º 3; p. 545-562, septiembre 2023. <https://doi.org/10.17979/sportis.2023.9.3.9632>

22. Rolong Donado, C. y Rebolledo-Cobos, R. C. (2021). Relación entre asimetrías en diferentes pruebas de salto y lesiones musculoesqueléticas en futbolistas profesionales de Colombia. *Biociencias*, 16(1). <https://doi.org/10.18041/2390-0512/biociencias.1.7836>
23. Troule, S. y Casamichana, D. (2016). Application of functional test to the detection of asymmetries in soccer players. *Journal of Sport and Health Research*. 8(1):53-64.
24. Ungría Rodrigo, I. (2019). *Valoración de la relación entre el entrenamiento de fuerza y las asimetrías del tren inferior en futbolistas en edad juvenil*. [Trabajo fin de grado, Universidad de Zaragoza]. <https://zagan.unizar.es/record/87920?ln=es>