

# Universidad de Almería

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Facultad de Ciencias de la  
Educación, Universidad de Almería, Almería, España

Convocatoria de junio 2019

**EVALUACIÓN DE ASIMETRÍAS Y DÉFICIT BILATERAL EN FUTBOLISTAS  
AMATEURS MEDIANTE EL USO DE APPS MÓVILES**

**EVALUATION OF ASYMMETRIES AND BILATERAL DEFICIT IN AMATEUR  
FOOTBALL PLAYERS THROUGH THE USE OF MOBILE APPS**

**Autor: Andrés Vargas Medina.**

**Tutor: Gracia María Castro De Luna.**

## ÍNDICE

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	Página 3
ABSTRACT AND KEYWORDS.....	Página 4
INTRODUCCIÓN.....	Página 5
SUJETOS Y MÉTODO.....	Página 7
RESULTADOS.....	Página 12
DISCUSIÓN.....	Página 15
CONCLUSIÓN.....	Página 17
REFERENCIAS.....	Página 18
ANEXO 1.....	Página 21

### **SIGLAS:**

DBL: Déficit Bilateral

CMJ: Counter Movement Jump

SHTD: Single Hop Test for Distance

SH: Sprint Shuttle

## **RESUMEN**

*Introducción:* La existencia de asimetrías y déficit bilateral es una realidad cada vez más observada en futbolistas, siendo relacionado con el riesgo de sufrir lesión y pérdidas de rendimiento. Llevar a cabo estas evaluaciones permiten obtener información acerca del nivel de condición física del deportista o posibles problemas que afecten a su rendimiento.

*Método:* Se llevó a cabo una evaluación a un total de 38 futbolistas (19 seniors y 19 juveniles), realizando los test de forma individual tanto en situaciones unilaterales como bilaterales. Las pruebas usadas fueron el salto vertical CMJ, salto horizontal Single Hop Test for Distance y Sprint Shuttle. Las medidas fueron recogidas mediante la app móvil FitnessMeter, la cual nos permite mediante la cámara de nuestro teléfono obtener al instante los resultados de las pruebas y ejercicios.

*Resultados:* Podemos observar la existencia de una relación significativa entre la variable categoría de los futbolistas (juvenil/senior) y el % de déficit bilateral en las pruebas de salto, con un nivel de significación para el salto vertical de  $p = 0.01$  y de  $p = 0.000049$  para el salto horizontal. Además, se observa la relación significativa ( $p = 0.005184$ ) entre el % de asimetría en salto horizontal y el % de asimetría en el sprint con cambio de dirección.

*Conclusiones:* Con ello, podemos afirmar que las asimetrías entre extremidades y el déficit bilateral están presentes en futbolistas, lo que podemos medir mediante el uso de apps móviles y de test funcionales de salto, fuerza o sprint, mostrándose un mayor DBL en aquellos futbolistas con más edad y experiencia en la modalidad deportiva.

## **PALABRAS CLAVE**

Déficit bilateral, Asimetría, Futbolistas, Desequilibrios, Evaluación deportiva, Test funcionales.

## **ABSTRACT**

*Introduction:* The existence of asymmetries and bilateral deficit is a reality more and more observed in soccer players, being related to the risk of suffering injury and loss of performance. Carrying out these evaluations allow to obtain information about the level of physical condition of the athlete or possible problems that affect his performance.

*Method:* An evaluation was carried out for a total of 38 players (19 seniors and 19 juniors), performing the tests individually in both unilateral and bilateral situations. The tests used were the vertical jump CMJ, horizontal jump Single Hop Test for Distance and Sprint Shuttle. The measurements were collected through the FitnessMeter mobile app, which allows us to instantly obtain the results of the tests and exercises through the camera of our phone.

*Results:* We can observe the existence of a significant relationship between the variable category of the soccer players (junior / senior) and the% of bilateral deficit in the jump tests, with a level of significance for the vertical jump of  $p = 0.01$  and of  $p = 0.000049$  for the horizontal jump. In addition, we observe the significant relationship ( $p = 0.005184$ ) between the% asymmetry in horizontal jump and the% asymmetry in the sprint with change of direction.

*Conclusions:* With this, we can affirm that the asymmetries between extremities and the bilateral deficit are present in soccer players, which we can measure through the use of mobile apps and functional tests of jump, strength or sprint, showing a lower DBL in those players with more age and experience in sports.

## **KEYWORDS**

Bilateral deficit, Asymmetry, Footballers, Imbalances, Sports evaluation, Functional tests.

## INTRODUCCIÓN

### 1. *El déficit bilateral y asimetría de las extremidades inferiores en futbolistas*

Dos problemas que suelen ser muy comunes en futbolistas y en los cuales nos centramos en el presente estudio es la asimetría y el déficit bilateral (DBL).

#### *1.1 Definiciones*

La asimetría o desequilibrio funcional entre las extremidades puede definirse como las diferencias entre las acciones musculares de dos extremidades, es decir, diferencias de fuerza entre ambas extremidades (Pardos & Gonzalo, 2017)

El déficit bilateral puede definirse como la diferencia de fuerza ejercida con ambas piernas en comparación con la suma de fuerza que produce la extremidad derecha e extremidad izquierda por sí solas (Vint et al., 1997).

#### *1.2 Importancia de las evaluaciones deportivas*

Las evaluaciones deportivas tienen como objetivo obtener una información lo más cuantitativa posible acerca del grado relativo de manifestación individual de facultades motrices condicionantes (Martínez, 2003).

Los estudios de las asimetrías musculares en futbolistas suelen ser realizados para el seguimiento y la evaluación del deportista, obteniendo por parte de los técnicos deportivos información objetiva con la que realizar comparaciones en diferentes momentos de la temporada o en determinados momentos puntuales (Hewit et al., 2012).

La existencia de asimetría es un hecho constatado en la literatura, siendo relacionado con el riesgo de sufrir lesión y pérdidas de rendimiento (Sanz, 2015).

Según Contreras, Jaimes & Soto (2015) múltiples factores contribuyen a la asimetría bilateral, como una lesión previa o demandas específicas de cada actividad física o deporte.

Realizar estas evaluaciones en determinados momentos de la temporada permiten a los técnicos y entrenadores obtener información acerca del nivel de condición física del deportista o posibles problemas que afecten a su rendimiento.

### *1.3 Evaluación*

Las pruebas funcionales más comunes para la evaluación de asimetrías y DBL en futbolistas son los saltos verticales (CMJ, SJ, ABK), saltos horizontales (Single Hop Test for Distance o Triple Hop test) y pruebas de velocidad con cambios de dirección (Sprint shuttle run), además de pruebas de fuerza isométrica máxima, según investigaciones previas como Acero et al. (2008) y Troule et al. (2016). Para medir los diferentes resultados de las pruebas usan herramientas que requieren de un presupuesto medianamente alto, como las plataformas de contactos para medir los saltos verticales, con el uso de complejos softwares.

Como diferencia de las principales investigaciones, en el presente estudio se busca evaluar a los futbolistas tan solo con el uso de nuestros teléfonos inteligentes y apps móviles, en nuestro caso *FitnessMeter*, permitiendo a todo tipo de usuarios obtener información sobre su nivel de asimetría y déficit bilateral de una forma accesible.

## ***2. Las apps móviles en el deporte***

El entrenamiento deportivo de élite en los últimos años se ha destacado por el uso de nuevas tecnologías y últimos avances en el ámbito de las ciencias del deporte, siendo muy costoso y de difícil acceso para el resto de usuarios.

El avance de la tecnología ha permitido el desarrollo de las llamadas apps o aplicaciones móviles. Las apps son un software o programa informático diseñado para funcionar en teléfonos inteligentes (smartphones), tablets y otros dispositivos móviles al alcance de todo tipo de usuarios (Mauro et al., 2014).

Gracias a los teléfonos móviles inteligentes se ha iniciado un cambio en el modo y motivaciones para hacer deporte, abriendo un gran abanico de posibilidades y una infinidad de recursos para mejorar la experiencia, realización, continuidad y rendimiento deportivo de una forma más fácil y económica (Díaz et al., 2019).

Ejemplo de este tipo de aplicaciones cada vez más conocidas y que nos permiten llevar a cabo evaluaciones deportivas de una forma más accesible son: My Jump, My Sprint, Runmatic, ForceData o Fitness Meter entre muchas otras.

## *2.1 Fitness Meter*

La aplicación móvil usada para el presente estudio ha sido *FitnessMeter*, una app avanzada disponible para iPhone y iPad. Esta aplicación nos permite realizar de una forma sencilla mediciones en diferentes pruebas para la evaluación de la condición física. Se trata de una herramienta versátil y configurable para todo tipo de usuarios que se puede aplicar a más de 20 pruebas diferentes.

Fitness-Meter es capaz de proporcionar resultados al instante para las distintas pruebas y ejercicios, utilizando la cámara y el acelerómetro del dispositivo, dividido en 5 categorías: Flying Sprint, Sprint & Shuttle, Jump, Repetitions y Beep Test.

### **3. *Objetivo de estudio***

El objetivo principal de estudio será llevar a cabo una evaluación de las asimetrías y déficit bilateral de las extremidades inferiores en futbolistas amateurs mediante el uso de apps móviles, además de analizar como estos desequilibrios se ven afectados en función de la categoría y edad de los participantes.

## **SUJETOS Y MÉTODO**

### ***Diseño***

Nos encontramos ante un estudio observacional transversal en el que se lleva a cabo una evaluación de una serie de futbolistas amateurs del Club Atlético Estación (Málaga). El objetivo de estudio es realizar un informe de las asimetrías y déficit bilateral de los miembros inferiores de dichos futbolistas y observar como estos desequilibrios son afectados por diferentes tipos de variables como la categoría y edad.

### ***Participantes***

En el estudio participaron un total de 38 futbolistas (n=38), todos hombres de los cuales 19 pertenecían al equipo juvenil y 19 al equipo senior. Todos ellos participaron en las pruebas de campo tanto en situaciones unilaterales como bilaterales.

### ***Criterios de inclusión y exclusión***

Para participar en el estudio los sujetos deben ser futbolistas no profesionales, que se encuentren en activo en su competición y sin la presencia de lesiones que le dificulten la realización de las pruebas. Por lo tanto, se excluirán a aquellos sujetos que no se encuentren en activo en la competición o presenten alguna lesión que no le permita un rendimiento óptimo.

### ***Aspectos éticos***

Todos los participantes y entrenadores fueron informados de las evaluaciones a realizar y los objetivos de estudio, además de firmar un consentimiento informado que se adjunta en el *Anexo I*, de acuerdo con la Declaración de Helsinki. Todos los deportistas realizaron las pruebas con total voluntariedad, en las que se tuvo especial cuidado en la integridad física de todos ellos.

### ***Método***

Se llevó a cabo una evaluación de forma individual a cada futbolista, en la que se realizan distintas pruebas funcionales de forma unilateral y bilateral, al igual que comparando resultados de las extremidades derecha e izquierda. Las pruebas usadas fueron el salto vertical CMJ (unilateral y bilateral), Single Hop Test for Distance (unilateral y bilateral) y Sprint Shuttle (Extremidad derecha e izquierda).

Este tipo de pruebas nos aporta según Troule et al. (2016), información de estabilidad, movilidad, fuerza y potencia del deportista, permitiéndonos de esta manera valorar asimetrías y déficit de nuestros jugadores y el posible riesgo de lesión de forma más global.

### ***Herramientas de evaluación***

Antes de realizar las pruebas funcionales, los participantes fueron pesados y medidos con una báscula/tallímetro de la marca SECA, obteniendo de esta medida su IMC. Todas las demás pruebas que se llevaron a cabo para la evaluación de los futbolistas fueron recogidas mediante la aplicación *FitnessMeter*, la cuál nos permite mediante la cámara de nuestro smartphone realizar medidas tanto en distancia (cm) como en tiempo (segundos).



Fitness-Meter nos permite obtener al instante los resultados de las pruebas y ejercicios que queremos aplicar a nuestros jugadores. Para la evaluación del CMJ y SHTD usamos la categoría de Jump, la cual nos permite medir la distancia de salto tanto horizontal como vertical en centímetros. Por el contrario, para medir el Sprint Shuttle usamos la categoría de Sprint & Shuttle, la que nos permite medir el tiempo en segundos que nuestro sujeto tarda en llegar hasta un punto y cambiar de dirección.

Según el sistema de valoración de Acero (2002), el porcentaje de DBL fue calculado calculado mediante la siguiente fórmula:

$$\%DBL = (\text{Bipodal} - (\text{Izq.} + \text{Derech.})) / \text{Bipodal} \times 100$$

De acuerdo con la investigación llevada a cabo por Troule et al. (2016), el índice de asimetría se calculará mediante la siguiente fórmula:  $\% \text{Asimetría} = (\text{rendimiento en lado fuerte} - \text{rendimiento en lado débil} / \text{rendimiento en lado fuerte}) \times 100$ .

### ***Evaluaciones***

#### **Counter Movement Jump (CMJ)**

Esta prueba nos permite evaluar la fuerza explosiva con la reutilización de energía elástica, pero sin aprovechamiento del reflejo miotático. Este salto ha sido denominado como test de fuerza explosivo-elástica (Contreras, et al. 2015).

Comenzamos en bipedestación y rodillas extendidas, el objetivo es realizar una flexo-extensión de rodillas en un ángulo de 90°, seguido de un salto vertical máximo. Los brazos deben estar colocados en la cintura en todo momento, de forma que no permita coger impulso con los mismos. El salto monopodal se realizará con las mismas condiciones, la principal diferencia es que el impulso se debe realizar con tan solo una pierna al igual que la recepción del salto.

#### **Single Hop Test for Distance (SHTD)**

La aplicación de esta prueba nos permite valorar la capacidad que tiene el jugador de hacer un salto horizontal máximo, realizando mediciones en salto bipodal, monopodal derecho y monopodal izquierdo, midiendo la distancia del mismo en cm.

Para la realización de esta prueba según Reiman y Manske (2009), el deportista se debe situar en la línea que marca la salida y ejecuta un salto horizontal máximo con los brazos en su cadera, de forma que no permita utilizarlos como ayuda para realizar el salto. El deportista debe mantener la posición tras el salto al menos 3 segundos sin perder el equilibrio o apoyar la otra pierna para que la repetición sea contabilizada. En caso de no cumplir dichos criterios de calidad en la ejecución, el salto será repetido

### Sprint Shuttle (SH)

La prueba consiste en realizar un sprint de 10 metros seguidos de un cambio de dirección a máxima velocidad y vuelta hasta el punto de salida. Los participantes deben realizar dos sprints, en el primero deben llevar a cabo el cambio de dirección realizando el último apoyo con su pierna derecha, es decir, realizarán el giro hacia su izquierda. El segundo sprint se realizará al contrario, el último apoyo se debe realizar con la pierna izquierda, por tanto, se realizará el giro hacia la derecha.

Los recorridos de sprint con cambios de dirección se suelen usar comúnmente para evaluar la velocidad y agilidad de los deportistas al igual que la asimetría en la producción de fuerza para realizar un cambio de dirección con las extremidades inferiores a máxima velocidad (Russell et al. 2005).

### *Análisis estadístico*

Para el registro y almacenamiento de datos se utilizó una hoja de cálculo Excel 2016 (Paquete Microsoft Office, Microsoft Corp.).

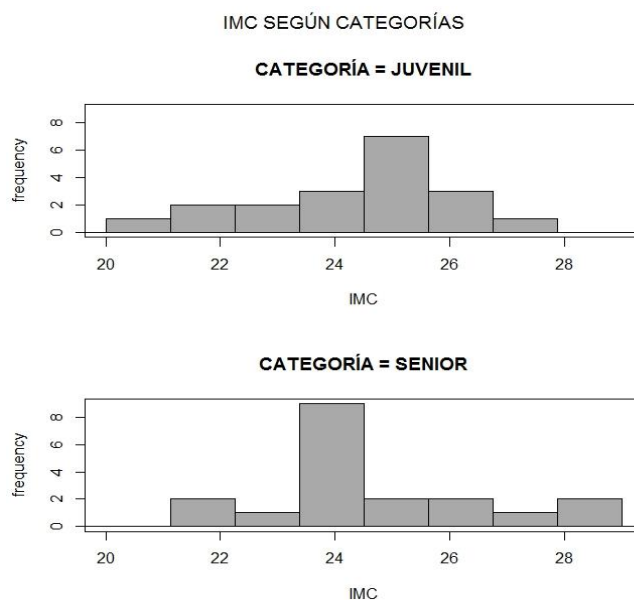
El programa estadístico usado para procesar los datos ha sido IBM SPSS Statistics 22.0 (SPSS 22.0, Chicago, IL). En todas las pruebas se usará un intervalo de confianza (IC) de 95% y se considerará con un nivel de significación estadística de  $p < 0.05$ . Todas las variables fueron sometidas a test de normalidad en cuanto a su distribución, usando test paramétricos (T- STUDENT) para aquellas que seguían una distribución normal y test no paramétricos (U MANN WHITNEY) para aquellas que no seguían una distribución normal.

## RESULTADOS

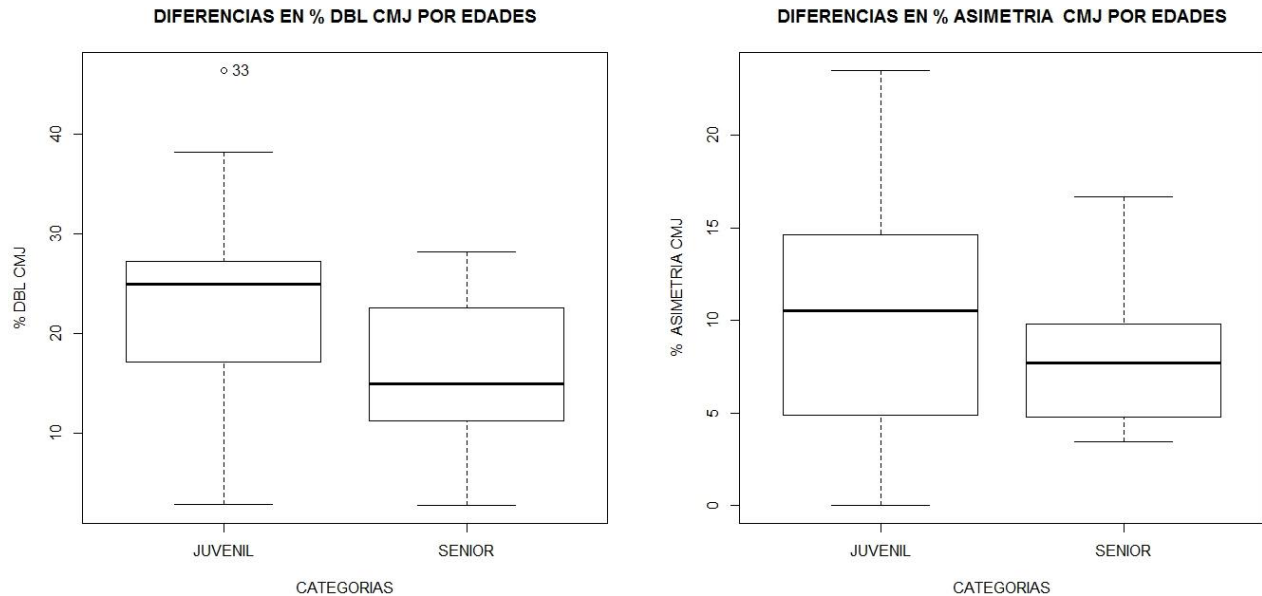
Estadística descriptiva: *Tabla 1 Características generales de la muestra*

CATEGORÍA		EDAD	PESO	TALLA	IMC
JUVENIL	Media	17,26	74,726	175,42	24,3179
	Error estándar de la media	,200	1,1893	1,520	,38369
	Mediana	17,00	74,400	172,00	24,7000
	Mínimo	16	64,9	167	20,99
	Máximo	19	84,1	188	26,75
SENIOR	Media	23,74	77,437	176,84	24,7216
	Error estándar de la media	,721	2,0845	1,495	,45500
	Mediana	23,00	75,900	178,00	24,4100
	Mínimo	20	63,5	168	21,22
	Máximo	30	106,7	193	28,65

En la tabla 1 se muestran las características de los participantes divididos por categorías, tanto de peso, talla, IMC y edad, con una edad media de 17,26 años en el equipo juvenil y 23,74 en el equipo senior.



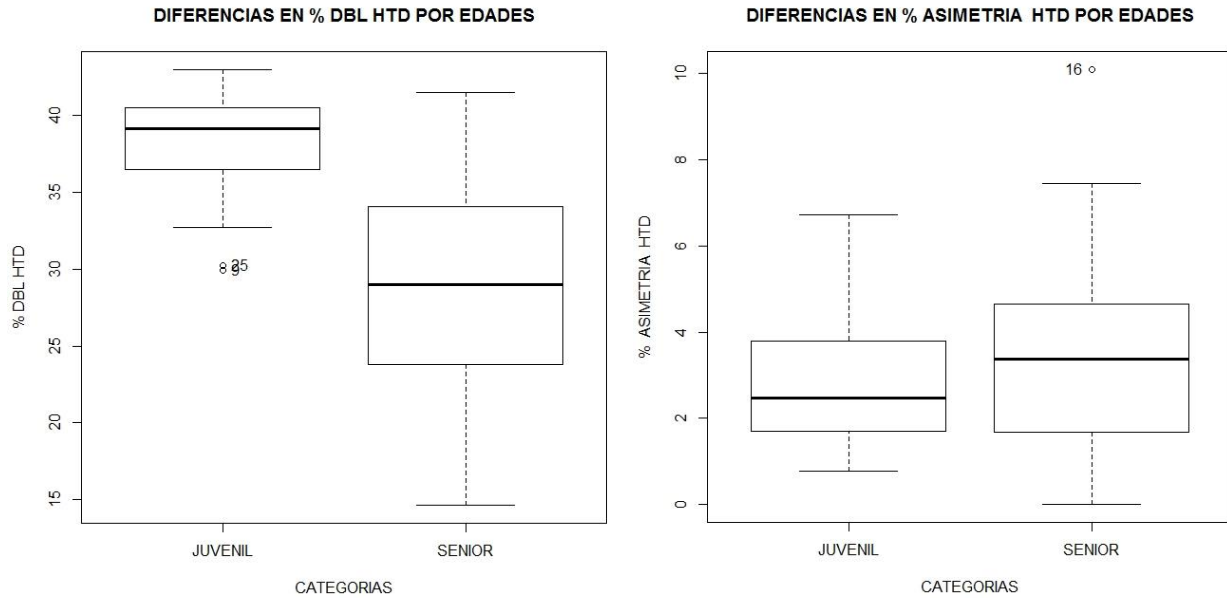
*Gráfico 1 Datos de IMC por categorías:* En este gráfico de barras se muestra la distribución de IMC de los participantes en función de su categoría.



*Gráfica 2:* Diferencias de asimetría y DBL en salto vertical (CMJ) por categorías

En la zona izquierda de este gráfico se representa el % de déficit bilateral en el salto vertical CMJ en función a cada una de las categorías a la que pertenecen los participantes (juvenil y senior). Podemos afirmar que existe relación significativa ( $p = 0.01$ ) entre las variables %DBL y la categoría de los participantes, mostrándose un mayor DBL en los futbolistas de la categoría juvenil.

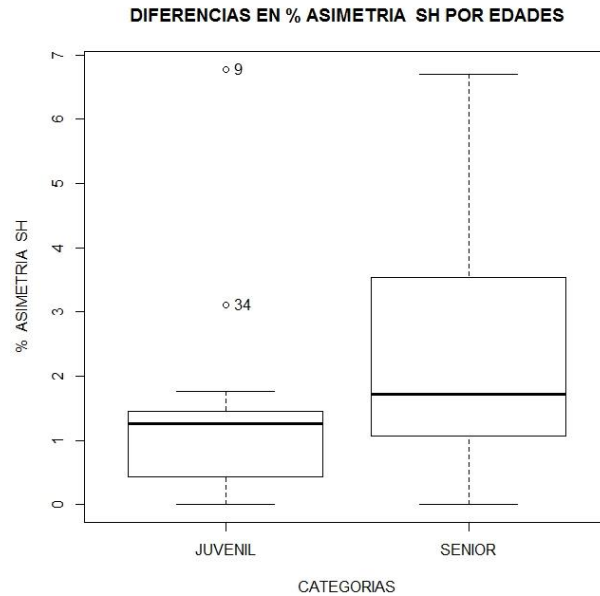
En la zona derecha de este gráfico ponemos observar la relación entre el % de asimetría de las extremidades inferiores en el salto vertical CMJ en función de la categoría de los participantes. A pesar de que se muestran diferencia entre los grupos, siendo la asimetría mayor en el equipo juvenil, la muestra no es significativa como para afirmar que existe una relación entre las variables ( $p = 0.13$ ).



*Gráfica 3: Diferencias de asimetría y DBL en salto horizontal (HTD) por categorías*

En la zona izquierda de este gráfico podemos observar la relación entre el % de déficit bilateral en el salto horizontal HTD en función de cada una de las categorías. Podemos afirmar que existe una relación significativa ( $p = 0.000049$ ) entre la variable % DBL en el salto horizontal y la categoría de los participantes, mostrándose un mayor DBL en la categoría juvenil.

En la zona derecha de este gráfico se representa el % de asimetría de las extremidades inferiores en el salto horizontal en función de la categoría de los participantes. En la muestra se pueden apreciar diferencias entre los grupos, con una asimetría ligeramente mayor en los futbolistas de la categoría senior, pero no podemos afirmar una relación entre ambas variables lo suficientemente significativa ( $p = 0.57$ ).



*Gráfica 4:* Diferencias de asimetría en sprint con cambio de dirección (SH) por categorías

En esta gráfica podemos observar el % de asimetría en el sprint con cambio de dirección (SH) en función de la categoría de los participantes. Podemos afirmar que existe relación significativa ( $p = 0.03$ ) entre las variables expuestas, mostrándose una asimetría ligeramente mayor en los futbolistas de la categoría senior.

**Análisis bivalente: relación entre el % de asimetría en salto horizontal con el % de asimetría en sprint**

Tras someter a la prueba de normalidad SHAPIRO-WILK a las variables %AsimetríaHTD y %AsimetríaSH, ambas seguían una distribución no normal, por lo que se sometieron a un test no paramétrico. Tras realizar el test U MANN WHITNEY, se determinó que existe una relación significativa entre ambas variables ( $p = 0.005184$ ).

## DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue llevar a cabo una evaluación de las asimetrías y déficit bilateral de los miembros inferiores en futbolistas amateurs, mediante el uso de apps móviles y analizar estos desequilibrios en función de la edad y categoría de los participantes.

Podemos observar según numerosas investigaciones la presencia de asimetrías y déficit bilateral en las extremidades inferiores realizando acciones tan diversas como las acciones cambios de dirección, salto a dos piernas, salto a una pierna y aterrizaje en salto (Sanz, 2015; Newton, 2006; Petisco et al. 2016).

Diversos estudios han observado la relación de la asimetría bilateral con variables como la fatiga, el sexo, la modalidad deportiva o la experiencia (Sanz, 2015), las lesiones en el deporte (Paterno et al. 2007) o las horas de práctica de actividad física (Petisco et al. 2016).

Atkins et al. (2013) estudia la producción simétrica de fuerza en relación con la edad en jóvenes futbolistas. Determina que la asimetría en la producción de fuerza está marcada en la adolescencia, donde aparece un 'punto de activación' durante la etapa temprana de la adolescencia y parecen reducirse durante las últimas etapas de la adolescencia.

En esta línea hay estudios que defienden una menor presencia del DBL en los deportistas con más experiencia, pero no está clara la influencia del tipo de disciplina deportiva. Concluyen que hay diferencias significativas según el nivel de actividad física y experiencia en el deporte a través del análisis de los saltos como el CMJ (Behn et al. 2003; Contreras et al. 2015; Sanz, 2015).

Bailey et al. (2015) investigan la relación entre la existencia de asimetrías funcionales en función de la edad, sexo y el nivel de rendimiento en atletas universitarios de distintas modalidades. Llegan a la conclusión de que los deportistas de menor edad al igual que los que compiten en categorías más bajas tienden a manifestar fuerza de una forma más asimétrica en ejercicios isométricos y de salto máximo.

Fousekis et al. (2010) estudian la existencia de asimetría en la flexo-extensión de rodilla en futbolistas profesionales comparándolos en distintos grupos de edad. Se observa como la

asimetría se reduce a medida que avanza la edad y experiencia en el deporte. Al tener más experiencia, los jugadores realizan gestos de fuerza más simétricos, lo que puede ser resultante de la cantidad de entrenamiento de su lado no dominante.

Tras encontrar evidencia entre la influencia del salto horizontal y el sprint, podemos observar como Salmerón (2017) estudia los distintos determinantes en el sprint, llegando a la conclusión que los saltos horizontales con menor número de apoyos y mayor tiempo para la aplicación de fuerza son los que influyen directamente en el rendimiento de carreras explosivas y de menor tiempo.

En relación a todo lo anterior, se deduce que la existencia de asimetría y DBL en futbolistas es una realidad cada vez más observada en este deporte, siendo relacionado con el riesgo de sufrir lesión y pérdidas de rendimiento.

Los desequilibrios están presentes en tareas tan diversas como en salto vertical, horizontal y sprint con cambio de dirección. Esto nos permite evaluar a nuestros futbolistas mediante la realización de este tipo de pruebas funcionales y con el uso de herramientas sencillas como apps móviles.

La experiencia en una modalidad deportiva parece ser clave en los niveles de asimetría y DBL en futbolistas amateurs, mostrándose la disminución de estos desequilibrios a medida que avanza la experiencia y la edad. Estas cuestiones deben ser ampliadas en futuros proyectos, siendo el estudio de estas asimetrías bastante reciente y de creciente interés.

Los resultados obtenidos nos dan información sobre la condición física de nuestros deportistas. De esta forma, podremos controlar la evolución de los sujetos y mediante el entrenamiento intentar reducir estos desequilibrios con el fin de la optimización del rendimiento deportivo de los sujetos y la prevención de lesiones.



## **CONCLUSIONES**

Las Asimetrías entre extremidades y el déficit bilateral están presentes en futbolistas, lo que podemos medir mediante el uso de apps móviles y de test funcionales de salto, fuerza o sprint.

La aplicación móvil FitnessMeter es una herramienta válida para llevar a cabo medidas de saltos y sprint con cambio de dirección.

El Déficit bilateral en salto disminuye a medida que aumenta la edad y la experiencia en una modalidad deportiva.

Existe una relación directa entre la asimetría en el salto horizontal y la asimetría en el sprint con cambio de dirección.

## REFERENCIAS

- Acero J. (2002). Bases Biomecánicas para la actividad física y deportiva. *Escuela Nacional del Deporte, Ed. Faid*. Colombia.
- Acero, J., Nieto, C. E., & Larrahondo, R. (2008). Estudio del déficit y facilitación bilateral en futbolistas elite sub-20 de Colombia. *Revista Médica de Risaralda, 14*, 3–13.  
<https://doi.org/10.1108/IJGE-11-2013-0069>
- Atkins, S., Hesketh, C., & Sinclair, J. (2013). The presence of bilateral imbalance of the lower limbs in elite youth soccer players of different ages. *Journal of strength and conditioning research*: ahead of print.
- Bailey, C. A., Sato, K., Burnett, A., & Stone, M. H. (2015). Force-production asymmetry in male and female athletes of differing strength levels. *International Journal of Sports Physiology & Performance, 10*(4), 504-508.
- Behm, D. G., Power, K. E., & Drinkwater, E. J. (2003). Muscle activation is enhanced with multi-and uni-articular bilateral versus unilateral contractions. *Canadian journal of applied physiology, 28*(1), 38-52.
- Contreras, M., Jaimes, M., Soto, V. (2015). Evaluacion de la asimetría bilateral en el salto vertical con contramovimiento en sujetos con actividad física federada, aficionada y sedentaria. *Facultad de Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Granada*. págs 76-78.
- Díaz, I. A., Pilar, M., Reche, C., Manuel, J., Torres, T., María, J., & Rodríguez, R. (2019). Impacto de las apps móviles en la actividad física: un meta-análisis. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física, 2041*, 52–57.
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: Profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science & Medicine, 9*(3), 364373.

- Hewit, J.; Cronin, J., y Hume, P. (2012). Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength and Conditioning Journal*, 34: 82-86.
- Martínez, E. J. (2003). La evaluación de la condición física en la educación física. *European Journal of Human Movement*, 2386-4095, N°. 10, págs. 117-141.
- Mauro Martín, I., González Fernández, M., & Collado Yurrita, L. (2014). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. *Nutrición Hospitalaria*, 30(1), 15–24.  
<https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7398>
- Newton, R. U., Gerber, A., Nimphius, S., Shim, J. K., Doan, B. K., Robertson, M., et al. (2006). Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *Journal of Strength & Conditioning Research* (Allen Press Publishing Services Inc.), 20(4), 971-977.
- Pardos Mainer, E. & Gonzalo Skok, O. (2017). Efectos del programa FIFA 11+ en las asimetrías funcionales en chicas adolescentes futbolistas. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, págs. 65-67.
- Paterno, M., Ford, K., Myer, G., Heyl, R., & Hewett, T. (2007). Limb asymmetries in landing and jumping 2 years following anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(4), 258-262.
- Petisco, C., Carretero, M., Sánchez, J. (2016). ¿Es el ejercicio físico un factor determinante de las asimetrías funcionales en la extremidad inferior?. *Universidad Pontificia de Salamanca (España)*. n.º 125, pp. 7-20
- Reiman, M., y Manske, R. (2009). Functional testing in human performance. *Champaign, IL: Human Kinetics*.
- Russell, S., Deane, W., Chow, D. & Kim, A. (2005). Effects of hip flexor training on sprint, shuttle run, and vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(3), 615–621.

- Salmerón, M. (2017). Nuevas perspectivas sobre los factores determinantes del rendimiento en sprint: Perfil Fuerza-velocidad, entrenamiento y prevención de lesiones. *Programa de Doctorado en Educación Física y Salud*. Murcia, España.
- Sanz Ramírez, E. (2015). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza unilateral o bilateral sobre el rendimiento en gestos de fuerza velocidad y la asimetría bilateral en jóvenes futbolistas. *Departament d'Educació Física y Esportiva*. Valencia.
- Troule, S., & Casamichana, D. (2016). Aplicación de pruebas funcionales para la detección de asimetrías en jugadores de fútbol. *Journal of Sport and Health Research*, 8(1), 53–64.
- Vint, P., & Hinrichs, R. (1997). Decoupling the bilateral deficit: the effect of task initiation time on the expression of maximum muscular force. In Conference Proceedings, Am Soc Biomech, 21,194-195.

## **ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

La prueba o pruebas de la evaluación de la forma física valoran las siguientes áreas:  
Déficit bilateral y asimetrías del miembro inferior en futbolistas.

Las pruebas más exigentes físicamente son las que evalúan la resistencia cardiovascular y la fuerza y resistencia muscular. La prueba o pruebas que se van a realizar consisten en: Salto vertical máximo (unilateral y bilateral), salto horizontal máximo (unilateral y bilateral) y sprint de 10 m con cambio de dirección con ambas piernas.

Durante o después de las pruebas puede ser que experimente cansancio. Las complicaciones durante las pruebas de esfuerzo, sobre todo en las de carácter submáximo, han sido pocas. Si la persona que realiza la prueba no tolerase bien ésta, se detendrá. El riesgo de lesión durante la prueba, ya sea con máquinas de ejercicio o no, es posible pero poco probable.

Al firmar este consentimiento informado, afirma haber leído y entendido la descripción de estas pruebas y sus complicaciones. Se hará todo esfuerzo posible por garantizar la salud y seguridad. Accede voluntariamente a estas pruebas y puede abandonarlas en cualquier momento si lo desea.

La información y datos obtenidos durante las pruebas se consideran confidenciales, como tal, no se desvelarán.

Se recomienda un reconocimiento médico a todos los participantes con alguna restricción para practicar ejercicio y a todos los hombres mayores de 45 años y todas las mujeres mayores de 55 años. Aquellos participantes, en alguna categoría mencionada anteriormente, que NO hayan pasado previamente por un reconocimiento médico DEBEN declarar que han sido informados de su importancia. Al firmar este documento, acepta su total responsabilidad sobre su salud y bienestar. Y declara que sabe que el entrenador personal del programa no asume ninguna responsabilidad.

Fecha:

Nombre del participante:

Firma del participante:

Firma del padre, madre o tutor (si fuera necesario):