



**ASIMETRÍAS EN EL SALTO VERTICAL Y HORIZONTAL: VALORES REFERENCIALES  
ATENDIENDO A LA MADURACIÓN DE JUGADORES DE FÚTBOL  
VERTICAL AND HORIZONTAL JUMP ASYMMETRIES: REFERENCE VALUES  
ATTENDING TO MATURITY IN FOOTBALL PLAYERS**

**Alejandro Moreno Azze<sup>1</sup>, José Luis Arjol<sup>1</sup>, David Falcón Miguel<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad San Jorge, Zaragoza, España. E-mail: amazze@usj.es.

<sup>2</sup> Universidad de Zaragoza, España.

**RESUMEN**

El objetivo del presente estudio fue realizar un análisis descriptivo sobre valores referenciales de las asimetrías de salto vertical y salto horizontal, atendiendo a su edad en pico madurativo (APHV). Un total de 47 participantes, divididos en dos grupos: prepuberal (pre-PHV; n=11) y postpuberal (post-PHV; n=36). Dichos datos se obtuvieron mediante la realización de las pruebas de salto vertical con Optogait y salto horizontal con la diferencia de marcas. Se observaron valores superiores de asimetrías en salto vertical en ambos grupos, así como valores superiores del grupo postpuberal en ambas pruebas.

**PALABRAS CLAVE:** salto vertical, salto horizontal, asimetrías, pico de maduración.

**ABSTRACT**

The aim of the present study was to show vertical and horizontal asymmetries values in football players, attending to their age at high peak velocity (APHV). A total of 47 participants, divided into two groups: pre-pubertal (PHV; n=11) and postpubertal (post-PHV; n=36). All data were obtained by vertical and horizontal jump tests using an Optogait and marks differences, respectively. Higher values were obtained in vertical jump asymmetries in both groups, while the postpubertal group had more asymmetries results than prepubertal group in both tests.

**KEYWORDS:** vertical jump, horizontal jump, asymmetries, maturity.

## 1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte colectivo multidireccional que engloba habilidades como esprintar, saltar, acelerar, decelerar y chutar<sup>1,2</sup>. Este desarrollo de las habilidades no se ejecuta de la misma manera entre una pierna y la otra<sup>3</sup>, por lo que en los últimos años, el estudio de las asimetrías ha adquirido una gran importancia en un deporte como el fútbol<sup>4</sup>. Se entiende por asimetría la diferencia de rendimiento entre una pierna y la otra<sup>5</sup>.

Teniendo en cuenta las asimetrías, jugadores con una asimetría superior al 15% tiene un mayor riesgo de lesión<sup>6</sup>. Por otro lado, se considera un estado óptimo para la vuelta a la competición aquellos jugadores cuya asimetría esté por debajo del 10%<sup>7</sup>.

La evaluación de las 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<sup>8</sup>.

Por ello, el objetivo del presente estudio es describir con valores referenciales las asimetrías en saltos horizontales y verticales en jugadores de fútbol dependiendo de

---

<sup>1</sup> STØLEN, T. "Physiology of Soccer," *Sport. Med.*, vol. 35, no. 6, pp. 501–536, 2005.

<sup>2</sup> LEANDRO, J. R., SILVA, C., DETANICO D., DAL PUPO, J., DE LA C., y FREITAS, R. "Bilateral asymmetry of knee and ankle isokinetic torque in soccer players u20 category," *Rev. Bras. Cineantropom Desmpenho Hum.*, vol. 2, no. October 2014, pp. 195–204, 2015.

<sup>3</sup> BISHOP, C., READ, P., MCCUBBINE, J., y TURNER, A. "Vertical and Horizontal Asymmetries are Related to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players," *J. Strength Cond. Res.*, no. February, p. 1, 2018.

<sup>4</sup> BISHOP, C., READ, P., CHAVDA, S., y TURNER, A., "Asymmetries of the Lower Limb: The Calculation Conundrum in Strength Training and Conditioning," *Strength Cond. J.*, vol. 38, no. 6, 2016

<sup>5</sup> BARBER, S. D., NOYES, F. R., MANGINE, R. E., MCCLOSKEY, J. W., y HARTMAN, W. "Quantitative Assessment of Functional Limitations in Normal and Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees," *Clin. Orthop. Relat. Res.*, vol. NA; no. 255, p. 204-214, 1990.

<sup>6</sup> ROHMAN, E., J. STEUBS, T., y TOMPKINS, M. "Changes in Involved and Uninvolved Limb Function During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Implications for Limb Symmetry Index Measures," *Am. J. Sports Med.*, vol. 43, no. 6, pp. 1391–1398, 2015.

<sup>7</sup> MIRWALD, R. L., BAXTER-JONES, A. D., BAILEY, D. A., y BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & science in sports & exercise*, 2002, 34(4), 689-694.

<sup>8</sup> READ, P. J., OLIVER, J. L., MYER, G. D., CROIX, M. B. D. S., y LLOYD, R. S.. The effects of maturation on measures of asymmetry during neuromuscular control tests in elite male youth soccer players. *Pediatric exercise science*, 30(1), 168-175. 2018

su etapa madurativa, así como comprobar la relación existente entre las asimetrías en pruebas de vector de fuerza horizontal y vertical.

## 2. MÉTODO

### *Participantes*

En el estudio participaron un total de 47 jugadores de fútbol. Los jugadores pertenecían a la cantera de un club profesional. Los participantes realizaron pruebas de salto horizontal y salto vertical evaluar su rendimiento, y se tomo talla y peso para calcular el pico de maduración. Dichos resultados se obtuvieron en el 2º mes de la temporada, donde el primer mes fue de pretemporada. Estos jugadores participan una media de 9 horas semanales, repartidas entre entrenamientos (4 sesiones), la sesión del trabajo de fuerza en el gimnasio (1 sesión) y 1 partido de competición a la semana.

### *Pico madurativo*

Los futbolistas fueron divididos en 2 grupos, en función de su edad en pico madurativo, grupo prepuberal (pre-PHV;  $1 \text{ APHV} \geq$ ) y grupo postpuberal (post-PHV;  $> 1 \text{ APHV}$ ).

### *Salto en contramovimiento*

Partiendo de una posición unilateral, con las manos en la cintura, sin despegarlas en ningún momento, el sujeto debía saltar lo más alto posible. Balancear la pierna libre para coger impulso estaba permitido, mientras que flexionar la pierna de salto durante el vuelo no estaba permitido, considerándose nulo. Para obtener los datos, se utilizó un Optojump (Microgate, Bolzano, Italy). Datos del salto vertical en contramovimiento (CMJ) con pierna derecha e izquierda fueron tomados para posteriormente analizar su asimetría (AsyCMJ).

### *Salto horizontal*

Desde una posición unilateral, con las manos en la cintura, , el sujeto debía saltar lo más alto posible. Se permitió balancear la pierna libre para coger impulso, mientras que despegar los brazos de la cintura durante el salto no estaba permitido,

considerándose nulo. Para que el salto fuera válido, el sujeto debía mantener al menos 2 segundos sobre la pierna del salto en el aterrizaje. Para obtener los datos, se consideró la diferencia de marcas. Datos del salto horizontal (SH) con pierna derecha e izquierda fueron tomados para posteriormente analizar su asimetría (AsySH).

#### Análisis Estadístico

Para dividir los grupos atendiendo a su edad en pico madurativo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$-9.236 + [0.0002708 * \text{Relación Longitud de la Pierna y Altura Sentado}] - [0.001663 * \text{Relación Edad y Longitud de la Pierna}] + [0.007216 * \text{Relación Edad y Altura Sentado}] + [0.02292 * \text{Ratio Edad y Peso}]^{\text{b}}$$

A partir de los datos obtenidos, los futbolistas fueron divididos en 2 grupos, en función de su edad en pico madurativo, grupo prepuberal (pre-PHV;  $1 \text{ APHV} \geq$ ) y grupo postpuberal (post-PHV;  $> 1 \text{ APHV}$ ).

Para calcular las asimetrías de los jugadores en salto vertical y horizontal, se utilizó la siguiente fórmula:

$$100 / \text{valor máximo (derecha e izquierda)} * \text{valor mínimo (derecha e izquierda)} * - 1 + 100^{\text{9}}$$

Se realizó un análisis descriptivo de las asimetrías de salto vertical (AsyCMJ) y salto horizontal (AsySH). Los datos cuantitativos fueron presentados en media  $\pm$  desviación estándar, mientras los datos cualitativos fueron presentados como frecuencias (%).

Por último, se analizó la correlación de Pearson entre la asimetría de salto vertical y salto horizontal, considerándose significativa si la probabilidad se encontraba por debajo del 5% ( $p < 0,05$ ). Todos los análisis estadísticos del presente estudio fueron desarrollados utilizando el programa SPSS v. 25 para Mac (SPSS Inc, Chicago, Illinois).

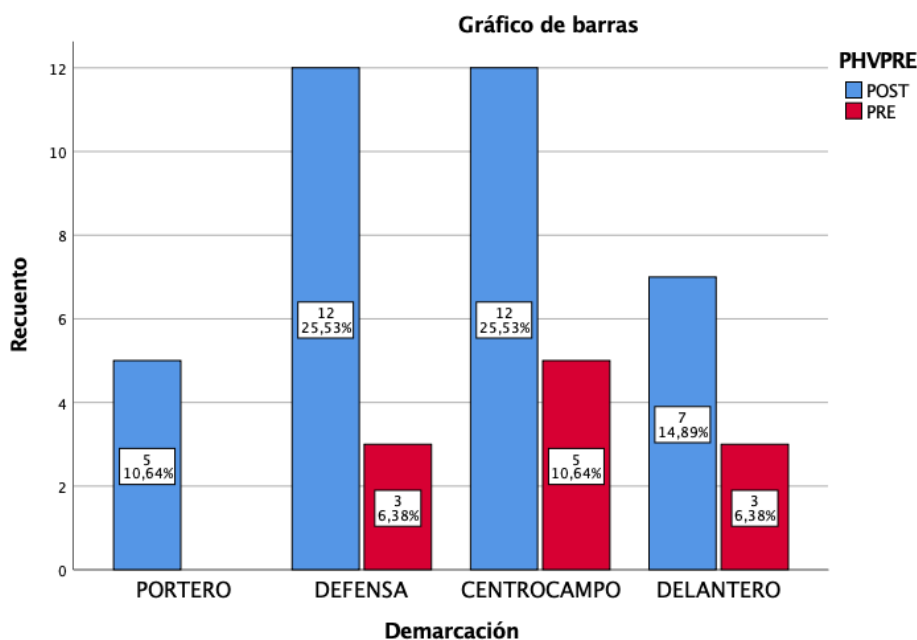
---

<sup>9</sup> Bishop, C., Read, P., Lake, J., Chavda, S., and Turner, A., "Interlimb asymmetries: Understanding how to calculate differences from bilateral and unilateral tests," *Strength Cond. J.*, vol. 40, no. 4, pp. 1–6, 2018

### 3. RESULTADOS

Un total de 47 participantes, con una media de edad 15,6 años ( $\pm 1,03$ ), fueron analizados en dicho estudio. Dichos futbolistas se dividieron en 2 grupos, el pre-PHV ( $n=11$ ; 24,4%), con una media de edad de 14,8 años ( $\pm 0,18$ ) y una edad en pico madurativo de 0,37 APHV ( $\pm 0,16$ ). Dicho grupo estuvo compuesto por 3 defensas (6,4% del total), 5 centrocampistas (10,6% del total) y 3 delanteros (6,4% del total). Por otro lado, el grupo post-PHV ( $n=36$ ; 76,6%), tenía una media de edad de 15,9 ( $\pm 0,16$ ) años y una edad en pico madurativo de 2,00 APHV ( $\pm 0,11$ ). Este grupo estuvo formado por 5 porteros (10,6% del total), 12 defensas (25,5% del total), 12 centrocampistas (25,5% del total) y 7 delanteros (14,9% del total).

Figura 1. Análisis descriptivo de los grupos Pre-PHV y Post-PHV por demarcación.



Los jugadores pre-PHV, obtuvieron unos valores de asimetría en salto horizontal de 4,64% ( $\pm 1,26$ ) y 6,38% ( $\pm 1,60$ ) de asimetría en salto vertical, mientras que los jugadores post-PHV ofrecieron unos datos de asimetría en salto horizontal de 4,94% ( $\pm 0,67$ ) y 9,32% ( $\pm 1,25$ ) de asimetría en salto vertical.

Tabla 8 Comparación de AsyCMJ y AsySH atendiendo al pico madurativo.

	Pre-PHV (n=11)		Post-PHV (n=36)	
	Media	90% IC	Media	90% IC
AsyCMJ (%)	6,39 ( $\pm 1,60$ )	3,49-9,28	9,32 ( $\pm 1,26$ )	7,18-11,5
AsySH (%)	4,64 ( $\pm 1,26$ )	2,35-6,91	4,94 ( $\pm 0,67$ )	3,81-6,08

Por último, se observó una correlación positiva entre la asimetría del salto vertical y la asimetría del salto horizontal ( $r=0,38$ ;  $p<0,01$ ).

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente estudio nos muestran valores superiores en asimetrías del salto vertical, comparándolo con salto horizontal, en ambos grupos. A su vez, podemos observar que en ambas pruebas, salto vertical y salto horizontal, el grupo postpuberal presenta mayores resultados que el grupo prepupal. Estos datos nos pueden servir como referencia a tener en cuenta a la hora de prescribir un entrenamiento individualizado de fuerza.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BARBER, S. D., NOYES, F. R., MANGINE, R. E., MCCLOSKEY, J. W., AND HARTMAN, W. "Quantitative Assessment of Functional Limitations in Normal and Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees," Clin. Orthop. Relat. Res., vol. NA;, no. 255, p. 204-214, 1990.
- BISHOP, C., READ, P., CHAVDA, S., AND TURNER, A., "Asymmetries of the Lower Limb: The Calculation Conundrum in Strength Training and Conditioning," Strength Cond. J., vol. 38, no. 6, 2016.
- BISHOP, C., READ, P., LAKE, J., CHAVDA, S., AND TURNER, A., "Interlimb asymmetries: Understanding how to calculate differences from bilateral and unilateral tests," *Strength Cond. J.*, vol. 40, no. 4, pp. 1–6, 2018.
- BISHOP, C., READ, P., MCCUBBINE, J., AND TURNER, A. "Vertical and Horizontal Asymmetries are Related to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players," J. Strength Cond. Res., no. February, p. 1, 2018.
- LEANDRO, J. R., SILVA, C., DETANICO D., DAL PUPO, J., DE LA C., AND FREITAS, R. "Bilateral asymmetry of knee and ankle isokinetic torque in soccer players u20 category," Rev. Bras. Cineantropom Desmpenho Hum, vol. 2, no. October 2014, pp. 195–204, 2015.

- MIRWALD, R. L., BAXTER-JONES, A. D., BAILEY, D. A., & BEUNEN, G. P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & science in sports & exercise*, 2002, 34(4), 689-694.
- READ, P. J., OLIVER, J. L., MYER, G. D., CROIX, M. B. D. S., & LLOYD, R. S.. The effects of maturation on measures of asymmetry during neuromuscular control tests in elite male youth soccer players. *Pediatric exercise science*, 30(1), 168-175. 2018.
- ROHMAN, E., J. STEUBS, T., AND TOMPKINS, M. "Changes in Involved and Uninvolved Limb Function During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Implications for Limb Symmetry Index Measures," *Am. J. Sports Med.*, vol. 43, no. 6, pp. 1391–1398, 2015.
- STØLEN, T. "Physiology of Soccer," *Sport. Med*, vol. 35, no. 6, pp. 501–536, 2005.