



**Hernández-García, R; Aparicio-Sarmiento, A; Cejudo, A; Robles-Palazón, F.J.; Sainz de Baranda, P. (2020).** Valoración Funcional Básica y recomendaciones para reducir el riesgo de lesión en jugadoras de fútbol. *Journal of Sport and Health Research*. 12(Supl 1):73-84.

**Original**

## VALORACIÓN FUNCIONAL BÁSICA Y RECOMENDACIONES PARA REDUCIR EL RIESGO DE LESIÓN EN JUGADORAS DE FÚTBOL

## BASIC FUNCTIONAL ASSESSMENT AND RECOMMENDATIONS TO REDUCE THE RISK OF INJURY IN FEMALE SOCCER PLAYERS

Hernández-García, R<sup>1</sup>; Aparicio-Sarmiento, A<sup>1</sup>; Cejudo, A<sup>1</sup>; Robles-Palazón, F.J<sup>1</sup>; Sainz de Baranda, P<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> *Facultad de Ciencias del Deporte. Campus de San Javier. Universidad de Murcia*

---

Correspondence to:  
**Antonio Cejudo**  
 Facultad Ciencias del Deporte de la  
 Universidad de Murcia  
 Calle Argentina, s/n  
 Email: [acpejudo@gmail.com](mailto:acpejudo@gmail.com)

---

*Edited by: D.A.A. Scientific Section  
 Martos (Spain)*



Received: 13/11/2019  
 Accepted: 03/02/2020



## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue analizar el perfil funcional básico de jugadoras de fútbol de alto nivel, así como establecer recomendaciones de ejercicio físico en base a los resultados de la valoración funcional básica realizada. Se evaluaron 16 participantes, todas ellas pertenecientes al mismo equipo de fútbol de segunda división (Edad:  $22\pm 4,11$  años), a través del protocolo de Valoración Funcional Básica (VAFB) que está formado por 5 test funcionales: Overhead Squat test (OHS), Hurdle Step (HS), Forward Step Down (FSD), Shoulder Mobility (SM) y Active Straight Leg Raise (ASLR). Las compensaciones con mayor incidencia en el OHS fueron la rotación externa de ambos pies (100%), que los brazos caigan al frente (100%); en el HS la inclinación pélvica cuando la cadera derecha o la izquierda se encontraban flexionadas (93,75%); en el FSD fueron la rotación externa del pie de apoyo derecho (93,75%) e izquierdo (81,25%); en el SM fueron la antepulsión cervical con el hombro derecho en abducción y rotación externa (100%), el exceso de lordosis (93,75%); y en el ASLR las más comunes fueron la flexión lumbar cuando se flexiona la cadera izquierda (93,75%) y cuando se flexiona la cadera derecha (87,50%). Por lo tanto, entre las recomendaciones generales, se recomienda para la mejora de la funcionalidad en las jugadoras de fútbol evaluadas el trabajo de movilidad de tobillo y cadera, con estabilización lumbo-pélvica y de core.

**Palabras clave:** funcional, entrenamiento, fútbol, femenino.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to analyse the basic functional profile of high level football players, as well as to establish recommendations for physical exercise based on the results of the basic functional assessment carried out. Sixteen participants were evaluated, all of them belonging to the same second division football team (Age:  $22\pm 4.11$  years), through the Basic Functional Assessment protocol (VAFB) which consists of 5 functional tests: Overhead Squat test (OHS), Hurdle Step (HS), Forward Step Down (FSD), Shoulder Mobility (SM) and Active Straight Leg Raise (ASLR). The compensations with the highest incidence in the OHS were the external rotation of both feet (100%), that the arms fall forward (100%); in the HS the pelvic tilt when the right or left hip was flexed (93.75%); in the FSD they were the external rotation of the right foot (93.75%) and left foot (81.25%); in SM were cervical antepulsion with the right shoulder in abduction and external rotation (100%), excess lordosis (93.75%); and in ASLR the most common were lumbar flexion when the left hip was flexed (93.75%) and when the right hip was flexed (87.50%). Therefore, among the general recommendations, it is recommended for the improvement of functionality in football players evaluated the work of mobility of ankle and hip, with lumbo-pelvic and core stabilization.

**Keywords:** functional, training, football, female.



## INTRODUCCIÓN

Diversos estudios han revelado una alta incidencia de lesiones en fútbol femenino profesional (Del Coso, Herrero y Salinero, 2018; Engström, Johansson y Tornkvist, 1991; Faude, Junge, Kindermann y Dvorak, 2005; Jacobson y Tegner, 2007; Tegnander, Olsen, Moholdt, Engebretsen y Bahr, 2008), destacando que entre el 48% y el 70% de las mujeres jugadoras de fútbol sufren aproximadamente una lesión a lo largo de la temporada deportiva (Faude et al., 2005; Jacobson y Tegner, 2007).

Así pues, la especialización deportiva de las mujeres en fútbol se ha asociado a una mayor predisposición de sufrir dolor en la rodilla y a diferentes tipos de patologías en la rodilla como la tendinopatía rotuliana de Sinding Larsen Johansson o la enfermedad de Osgood Schlatter (Hall, Foss, Hewett y Myer, 2015).

Teniendo en cuenta que los patrones motores básicos son la base sobre la que se sustenta el rendimiento de un atleta, la evaluación de los mismos resulta crucial para determinar la funcionalidad motriz de un deportista (estabilidad, movilidad, control motor y simetría) y diseñar programas de entrenamiento preventivos acordes a las necesidades individuales (Ayala, Sainz De Baranda, & De Ste Croix, 2010; Dos'Santos, Thomas, Comfort, & Jones, 2019; Huang, Jung, Mulligan, Oh, & Norcross, 2019; Myklebust et al., 2003; Soligard et al., 2008).

Por ello, el objetivo del presente estudio fue analizar el perfil funcional básico de jugadoras de fútbol de alto nivel, así como establecer recomendaciones de ejercicio físico en base a los resultados de la valoración funcional básica realizada.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Diseño del estudio*

Se diseñó un estudio de cohortes retrospectivo para analizar el perfil funcional básico de las jugadoras de fútbol elite.

### *Participantes*

Un total de 16 jugadoras de fútbol participaron voluntariamente en este estudio (edad: 22±4,11 años; altura: 161±6 cm; peso: 57,06±6,03 kg; experiencia deportiva federada: 10±4,49 años). Todas las participantes pertenecían a un mismo equipo que

competía en la Segunda División Femenina de fútbol (España).

### *Procedimiento*

Para llevar a cabo el estudio se valoró a través de metodología observacional el perfil funcional básico de las jugadoras de un equipo de fútbol femenino de segunda división a principio de la temporada 2018/2019. La valoración se implementó durante una sesión de 120 minutos en el campo de entrenamiento habitual. Todas las pruebas se grabaron desde diferentes planos para su posterior análisis a cámara lenta. El orden de las pruebas fue el mismo para cada deportista y estuvo definido con la intención de minimizar cualquier posible efecto negativo entre ellas.

### *Variables e instrumentos*

El perfil funcional básico de las jugadoras fue evaluado a través de la *Valoración Funcional Básica (VAFB)*, una batería de cinco pruebas en las que se reproducen patrones motores básicos: a) Overhead Squat (OHS), b) Hurdle step (HS), c) Forward Step Down (FSD), d) Shoulder Mobility (SM), e) Active Straight Leg Raise (ASLR). Estas pruebas fueron seleccionadas en base a un estudio previo y todas ellas fueron grabadas desde una vista sagital, frontal anterior y frontal posterior (Hernández-García y col., 2016). Posteriormente, se registraron las compensaciones observadas en cada prueba en base a hojas de observación utilizadas en estudios anteriores (Gil-López y col., 2018; Hernández-García y col., 2018; Hernández-García y col., 2019). Se consideraron compensaciones las manifestaciones de uno o varios posibles déficits de fuerza, movilidad, estabilidad o control motor.

### *Overhead squat (OHS)*

Las indicaciones que se dieron a las jugadoras para la grabación del test fueron:

- 1) Separa los pies (descalzos) a la anchura de los hombros
- 2) Levante los brazos hacia arriba, como si quisiese tocar el techo
- 3) Cuando le diga “preparado, listo, ya”, baje lentamente el culo todo lo que pueda al suelo.
- 4) Va a realizar 3 repeticiones.

\*Si pregunta “¿Es hacer una sentadilla?” se le responde: “Usted baje el culo al suelo”.



Tabla 1.- Compensaciones a observar en el OHS

Plano	Observar	Derecho	Izquierdo	Puntos
Frontal Anterior	Pie	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	
	Rodillas	<input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Varo	<input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Varo	
	Tórax	<input type="checkbox"/> Rotación derecha <input type="checkbox"/> Rotación izquierda		
Frontal Posterior	Pie	<input type="checkbox"/> Pronación <input type="checkbox"/> Supinación	<input type="checkbox"/> Pronación <input type="checkbox"/> Supinación	
	Cadera	<input type="checkbox"/> Reparto asimétrico de la carga hacia la derecha <input type="checkbox"/> Reparto asimétrico de la carga hacia la izquierda		
Sagital	Pies	<input type="checkbox"/> Levanta los talones		
	Pelvis	<input type="checkbox"/> Pérdida disociación L-P <45°		
	Lumbar	<input type="checkbox"/> Exceso lordosis		
	Tórax	<input type="checkbox"/> Exceso cifosis		
	Brazos	<input type="checkbox"/> Caen al frente		
	Cervical	<input type="checkbox"/> Extensión cervical <input type="checkbox"/> Flexión cervical		
Total (0-14)=				

### Hurdle step (HS)

Las indicaciones que se dieron a las jugadoras para la grabación del test fueron:

- 1) Sube a un step (de 10-20 cm) y junta los pies descalzos.
- 2) Cruza los brazos sobre tu pecho.
- 3) Cuando te diga "preparado, listo, ya", eleva tu rodilla (primero derecha, y luego la izquierda) a la altura de tu cadera y sin caer mantén unos segundos antes de bajarla.
- 4) Va a realizar 3 repeticiones por cada lado.

Tabla 2.- Compensaciones a observar en el HS

Plano	Observar	Derecho	Izquierdo	Puntos
Frontal Anterior	Pie	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	
	Rodillas	<input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Varo	<input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Varo	
	Cadera Flex	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	
	Pelvis	<input type="checkbox"/> Basculación <input type="checkbox"/> Rotación	<input type="checkbox"/> Basculación <input type="checkbox"/> Rotación	

Tórax	<input type="checkbox"/> Rotación derecha <input type="checkbox"/> Rotación izquierda <input type="checkbox"/> Movimiento torácico	<input type="checkbox"/> Rotación derecha <input type="checkbox"/> Rotación izquierda <input type="checkbox"/> Movimiento torácico	
	<input type="checkbox"/> Pronación <input type="checkbox"/> Supinación	<input type="checkbox"/> Pronación <input type="checkbox"/> Supinación	
Frontal Posterior	Pie	<input type="checkbox"/> Levanta los talones	<input type="checkbox"/> Levanta los talones
Sagital	Pelvis	<input type="checkbox"/> Pérdida disociación L-P <45°	<input type="checkbox"/> Pérdida disociación L-P <45°
	Lumbar	<input type="checkbox"/> Exceso lordosis	<input type="checkbox"/> Exceso lordosis
	Tórax	<input type="checkbox"/> Exceso cifosis	<input type="checkbox"/> Exceso cifosis
Total (0-22)=			

### Forward step down (FSD)

Las indicaciones que se dieron a las jugadoras para la grabación del test fueron:

- 1) Sube a un step (de 10-20 cm) y junta los pies descalzos.
- 2) Cruza los brazos sobre tu pecho.
- 3) Cuando te diga "preparado, listo, ya", lleva tu talón derecho todo lo que puedas hacia abajo y adelante sin caer.
- 4) Va a realizar 3 repeticiones por cada lado.

Tabla 3.- Compensaciones a observar en el FSD

Plano	Observar	Derecho	Izquierdo	Puntos
Frontal Anterior	Pie	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	
	Rodillas	<input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Varo	<input type="checkbox"/> Valgo <input type="checkbox"/> Varo	
	Cadera Flex	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE) <input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	
	Pelvis	<input type="checkbox"/> Basculación <input type="checkbox"/> Rotación	<input type="checkbox"/> Basculación <input type="checkbox"/> Rotación	
Tórax	<input type="checkbox"/> Rotación derecha <input type="checkbox"/> Rotación izquierda <input type="checkbox"/> Movimiento torácico	<input type="checkbox"/> Rotación derecha <input type="checkbox"/> Rotación izquierda <input type="checkbox"/> Movimiento torácico		
	Frontal Posterior	Pie	<input type="checkbox"/> Pronación <input type="checkbox"/> Supinación	<input type="checkbox"/> Pronación <input type="checkbox"/> Supinación
Sagital	Pies	<input type="checkbox"/> Levanta los talones	<input type="checkbox"/> Levanta los talones	



Pelvis	<input type="checkbox"/>	Pérdida disociación L-P <45°	<input type="checkbox"/>	Pérdida disociación L-P <45°	
Lumbar	<input type="checkbox"/>	Exceso lordosis	<input type="checkbox"/>	Exceso lordosis	
Tórax	<input type="checkbox"/>	Exceso cifosis	<input type="checkbox"/>	Exceso cifosis	
Total (0-22)=					

### Shoulder mobility (SM)

Las indicaciones que se dieron a las jugadoras para la grabación del test fueron:

- 1) Separe los brazos en cruz y coloque su dedo gordo dentro de los demás.
- 2) Cuando le diga “preparado, listo, ya”, lleva tu brazo derecho por encima de la cabeza y el izquierdo por debajo hasta que ambas muñecas se junten en la espalda.
- 3) Va a realizar 3 repeticiones por cada lado.

Tabla 4.- Compensaciones a observar en SM

Plano	Observar	Derecho	Izquierdo	Puntos
Frontal Posterior	Escápulas	<input type="checkbox"/> Alada	<input type="checkbox"/> Alada	
Sagital	Lumbar	<input type="checkbox"/> Exceso lordosis	<input type="checkbox"/> Exceso lordosis	
	Cervical	<input type="checkbox"/> Protracción	<input type="checkbox"/> Protracción	
Total (0-6)				
=				

### Active straight leg raise (ASLR)

Las indicaciones que se dieron a las jugadoras para la grabación del test fueron:

- 1) Túmbese boca arriba con piernas extendidas.
- 2) Cuando le diga “preparado, listo, ya” eleve su pierna derecha totalmente extendida todo lo que pueda.
- 3) Va a realizar 3 repeticiones por cada lado.

Tabla 5.- Compensaciones a observar en ASLR

Plano	Observar	Derecho	Izquierdo	Puntos
Sagital	Pierna apoyo	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE)	<input type="checkbox"/> Rotación externa (RE)	
		<input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	<input type="checkbox"/> Rotación interna (RI)	
		<input type="checkbox"/> Se modifica durante	<input type="checkbox"/> Se modifica durante	
	Cadera flexionada	<input type="checkbox"/> Rodilla flexión	<input type="checkbox"/> Rodilla flexión	
	Tórax	<input type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Flexión	<input type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Flexión	
	Lumbar	<input type="checkbox"/> Extensión	<input type="checkbox"/> Extensión	

Tabla 5.- Compensaciones a observar en ASLR

Plano	Observar	Derecho	Izquierdo	Puntos
		<input type="checkbox"/> Flexión	<input type="checkbox"/> Flexión	
	Cervical	<input type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Flexión	<input type="checkbox"/> Extensión <input type="checkbox"/> Flexión	
Total (0-12)				
=				

### Análisis de datos

Los datos fueron tratados mediante estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics (versión 24.0).

### RESULTADOS

En primer lugar, las compensaciones con mayor incidencia en el Overhead Squat Test (OHS) fueron la rotación externa de ambos pies (100%), que los brazos caigan al frente (100%), la eversión del pie derecho (81,25%) y del pie izquierdo (62,50%), la pérdida de disociación lumbo-pélvica (56,25%), el varo de rodilla derecha (43,75%) e izquierda (37,50%), la extensión cervical (43,75%) y el reparto asimétrico de la carga de la cadera hacia la derecha (43,75%) y hacia la izquierda (31,25%) (figura 1).

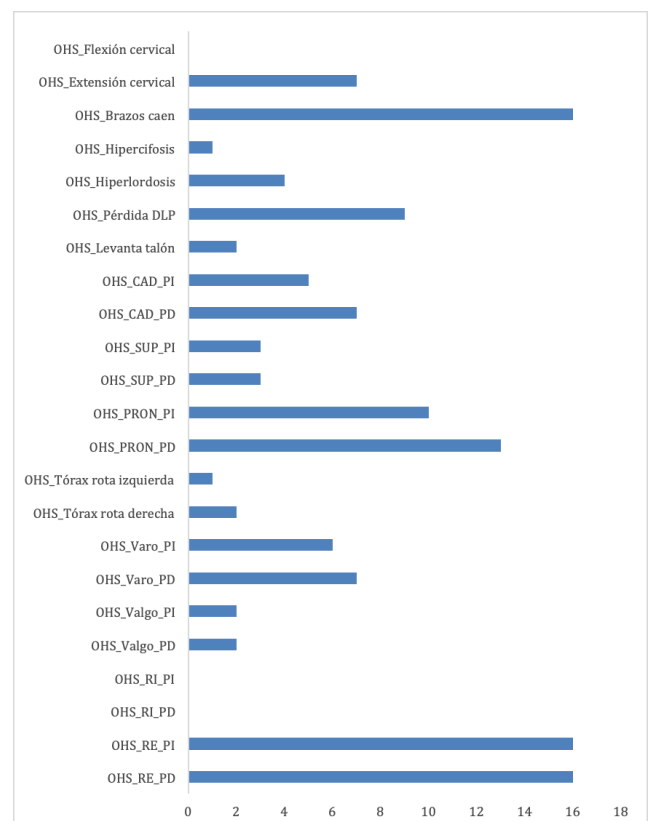




Figura 1. Frecuencia de compensaciones en el OHS [CAD= Reparto asimétrico de la carga; PD= Pie derecho; PI= Pie izquierdo; SUP= Supinación; PRON= Pronación; RI= Rotación interna; RE= Rotación externa].

Las compensaciones más frecuentes en el Hurdle Step Test (HS) fueron la inclinación pélvica cuando la cadera derecha o la izquierda se encontraban flexionadas (93,75%), la rotación externa del pie de apoyo derecho (81,25%), la eversión del pie de apoyo derecho (81,25%) e izquierdo (68,75%), la pérdida de disociación lumbo-pélvica cuando se flexiona la cadera derecha (81,25%) y la izquierda (68,75%), así como el movimiento torácico con la cadera izquierda flexionada (62,50%) (figura 2).

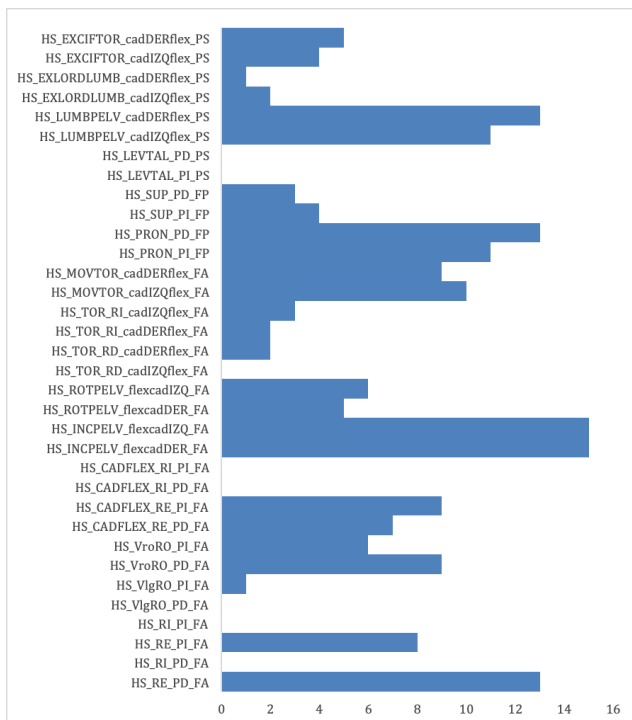


Figura 2. Frecuencia de compensaciones en el HS [cad= cadera; DER= derecha; IZQ= izquierda; flex= flexionada; CADFLEX= cadera flexionada; Vro= varo; Vlg= valgo; RO= rodilla; LEVTAL= levanta talón; PD= Pie derecho; PI= Pie izquierdo; SUP= Supinación; PRON= Pronación; RI= Rotación interna; RE= Rotación externa; FA= Frontal anterior; FP= Frontal posterior; PS= Plano sagital; EXCIFTOR= exceso de cifosis torácica; EXLORDLUMB= exceso de lordosis lumbar].

Por otro lado, en el Forward Step Down Test (FSD) las compensaciones más frecuentes fueron la rotación externa del pie de apoyo derecho (93,75%) e izquierdo (81,25%), el movimiento torácico con la pierna derecha de apoyo (87,50%) y con la pierna

izquierda de apoyo (87,50%), la rotación externa de la pierna izquierda y derecha cuando están en el aire (81,25%), la inclinación pélvica con la pierna izquierda apoyada (87,50%) y con la pierna derecha apoyada (81,25%) y la pérdida de disociación lumbo-pélvica con la pierna derecha apoyada (81,25%) (figura 3).

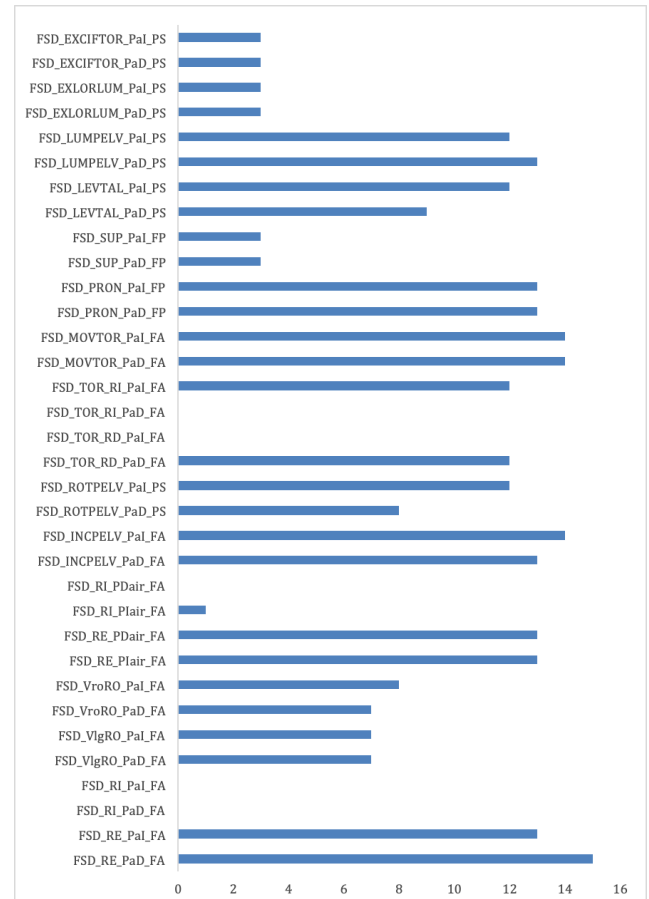


Figura 3. Frecuencia de compensaciones en el FSD [cad= cadera; DER= derecha; IZQ= izquierda; flex= flexionada; CADFLEX= cadera flexionada; Vro= varo; Vlg= valgo; RO= rodilla; LEVTAL= levanta talón; PD= Pie derecho; PI= Pie izquierdo; SUP= Supinación; PRON= Pronación; RI= Rotación interna; RE= Rotación externa; FA= Frontal anterior; FP= Frontal posterior; PS= Plano sagital; PaD= Pierna de apoyo derecha; PaI= Pierna de apoyo izquierda; EXCIFTOR= exceso de cifosis torácica; EXLORDLUMB= exceso de lordosis lumbar].

En el Shoulder Mobility Test (SM) todas las compensaciones tuvieron una incidencia muy alta, especialmente la antepulsión cervical con el hombro derecho en abducción y rotación externa (100%), el exceso de lordosis (93,75%) y la aparición de





escápulas aladas con el hombro izquierdo en abducción y rotación externa (93,75%) (figura 4).

Por último, las compensaciones más frecuentes en el Active Straight Leg Raise Test (ASLR) fueron la flexión lumbar cuando se flexiona la cadera izquierda (93,75%) y cuando se flexiona la cadera derecha (87,50%), la rotación externa de las piernas derecha (75%) e izquierda (75%) cuando están apoyadas, la modificación de la pierna derecha cuando está apoyada (62,50%) y la flexión de la rodilla izquierda cuando se flexiona la cadera izquierda (62,50%). Además, la extensión cervical (18,75%) en el ASLR fue más frecuente que la flexión cervical (12,50%) (figura 5).

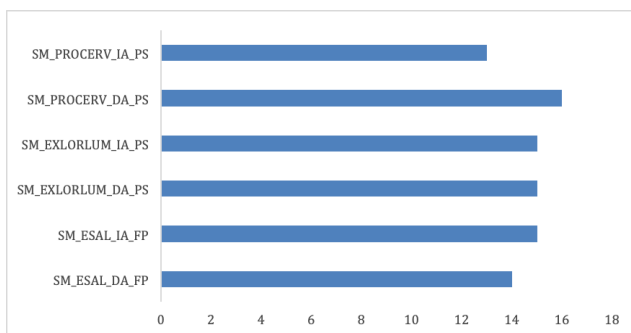


Figura 4. Frecuencia de compensaciones en el SM [PROCERV= protracción cervical; IA= brazo izquierdo arriba; DA= brazo derecho arriba; ESAL= escápulas aladas; FP= Frontal posterior; PS= Plano sagital; EXLORLUM= exceso de lordosis lumbar].

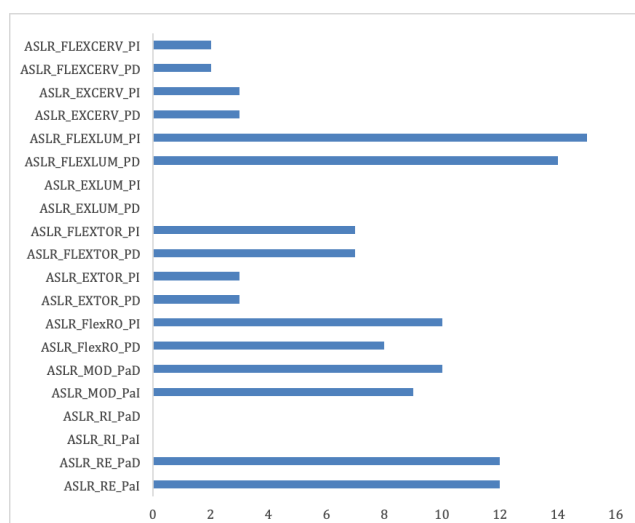


Figura 5. Frecuencia de compensaciones en el ASLR [PD= Pie derecho; PI= Pie izquierdo; RI= Rotación interna; RE= Rotación externa; FLEXLUM=flexión lumbar; EXLUM= extensión

lumbar; FLEXTOR= flexión torácica; EXTOR= extensión torácica; FlexRO= flexión de rodilla; MOD= se modifica la posición de la pierna de apoyo durante el test].

## DISCUSIÓN

Las manifestaciones con mayor incidencia en el OHS fueron la rotación externa de ambos pies, que los brazos caigan al frente, la eversión de ambos pies, la pérdida de disociación lumbo-pélvica, el varo de rodilla, la extensión cervical y el reparto asimétrico de la carga de la cadera.

En este sentido, Gil-López et al. (2018) encontraron que la rotación externa y la eversión de ambos pies, así como la pérdida de disociación lumbo-pélvica, fueron algunas de las compensaciones más comunes al aplicar la VAFB con judocas de élite. Siguiendo esta línea, Castropil y Arnoni (2014) determinaron la eversión del pie como la compensación más común (incidencia del 80%) al analizar la postura de 50 judocas.

Así pues, la rotación externa de pies podría ser debida a una falta de dorsiflexión de tobillo (Bishop, Edwards, & Turner, 2016) o bien a la hiperactivación de los rotadores externos de cadera en comparación con los rotadores internos (Hides, Oostenbroek, Franetovich-Smith, y Dilani-Mendis, 2016). De la misma manera, el hecho de que la flexión de hombros se pierda y los brazos caigan hacia delante podría estar relacionado con una falta de extensibilidad del dorsal ancho o con una falta de movilidad en la flexión de hombros (Bishop et al., 2016). Por otro lado, la pérdida de disociación lumbo-pélvica podría ser debida a una falta de activación de la musculatura del tronco (Shin, Kang, Kwon y Yu, 2017).

De igual forma, la inclinación pélvica en el Hurdle Step Test podría deberse a una hiperactivación del cuadrado lumbar, a la vez que la eversión del pie de apoyo puede estar relacionada con falta de estabilidad en la articulación subastragalina.

Así pues, el movimiento torácico en los test de apoyo monopodal (HS y FSD) podría estar relacionado con una falta de activación abdominal (bracing), necesaria para controlar los movimientos de anti-rotación y mantener el tronco estable (Gil-López et al., 2018), ya que el déficit de estabilidad central (CORE) se ha identificado como factor de riesgo potencial en las lesiones de las extremidades inferiores (De Blaiser et al., 2018). En este sentido,



estudios previos han correlacionado el dolor lumbar con la falta de activación de la musculatura oblicua abdominal en futbolistas (Hides et al., 2016).

Diferentes investigaciones previas han determinado que la aparición de escápulas aladas o la antepulsión cervical son dos de las compensaciones más habituales en la valoración funcional de deportistas de alto nivel (Castropil y Arnoni, 2014; Gil-López et al., 2018). El exceso de lordosis podría ser debido a la falta de extensibilidad del dorsal ancho, que provoca una extensión lumbar cuando se realiza la abducción con rotación externa del hombro durante el Shoulder Mobility Test.

En cuanto a las manifestaciones del Active Straight Leg Raise Test, tanto la flexión lumbar como la flexión de rodilla de la cadera que se flexiona son compensaciones que podrían estar estrechamente relacionadas con la falta de extensibilidad o cortedad de la musculatura isquiosural, ya que distintos test exploratorios han determinado una alta prevalencia de cortedad isquiosural (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2014; Cejudo et al., 2019; Santonja, 1996), siendo la evolución natural de la cortedad de la musculatura hacia el agravamiento si no se interviene, puesto que la flexibilidad es una capacidad física básica involutiva (Vidal-Barbier, Vidal-Almiñana, Almela y Vidal-Almiñana, 2011).

Además, debido al importante papel que juegan los isquiosurales en la posición de la pelvis, su cortedad afecta de manera directa a la estabilidad del raquis lumbar (Andújar, Alonso y Santonja, 1996; Cejudo et al., 2014; Cejudo et al., 2019). De esta manera, la cortedad de la musculatura isquiosural, retroversora de la pelvis, incide en la disminución de la lordosis lumbar (Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2015; Sainz de Baranda, Rodríguez-Iniesta, Ayala, Santonja y Cejudo, 2014; Santonja y Pastor, 2003), lo que podría explicar la alta incidencia de flexión lumbar observada en la ejecución del ASLR en el presente estudio.

Por otra parte, la extensión cervical en el ASLR fue más frecuente que la flexión cervical, lo que puede deberse a una excesiva tensión en la línea miofascial posterior que recorre desde el primer dedo del pie hasta la base del hueso occipital del cráneo (Myers, 2015). A su vez, la excesiva tensión en la línea posterior podría estar relacionada con la repetición

continua de los gestos técnicos más frecuentes en el fútbol.

### Recomendaciones para la intervención

A diferencia de otras valoraciones funcionales previas, la VAFB aporta un valor añadido al evaluar de forma específica las manifestaciones que se producen en cada prueba, lo que resulta especialmente interesante para la prescripción de ejercicio físico.

En base a las indicaciones de la valoración funcional básica previa, se establecieron los siguientes factores neuromusculares a mejorar de forma prioritaria:

1. Movilidad en la dorsiflexión de tobillo (Malliaras, Cook, & Kent, 2006)
2. Ratio de fuerza entre abductores y aductores de cadera (Myer, Brent, Ford, & Hewett, 2008)
3. Extensibilidad del dorsal ancho y movilidad en la flexión de hombros
4. Activación de la musculatura del core (Myer et al., 2008; Soligard et al., 2008)
5. Estabilidad del miembro inferior (Myklebust et al., 2003)
6. Activación de la musculatura estabilizadora de las escápulas
7. Extensibilidad isquiosural y movilidad en la flexión de cadera (Ayala et al., 2010; Ayala et al., 2016)
8. Activación de la musculatura flexora cervical

Tal como indican Huang, Jung, Mulligan, Oh, & Norcross (2019) en su reciente meta-análisis sobre programas preventivos de la lesión de ligamento cruzado anterior, las intervenciones eficaces tienden a incluir pliometría, trabajo de fuerza y ejercicios de agilidad, incidiendo en proporcionar feedback específico sobre la técnica de ejecución durante la realización de los ejercicios.

En este sentido, Dos'Santos, Thomas, Comfort, & Jones (2019) declaran en su reciente revisión que las intervenciones basadas en la mejora de parámetros neuromusculares y biomecánicos asociados a una mayor carga en la rodilla son una buena estrategia para reducir la carga soportada por el ligamento cruzado anterior durante acciones como el cambio de dirección o el aterrizaje después de un salto.

Resultaría interesante, por tanto, que además de trabajar los diferentes déficits neuromusculares de





forma aislada, se incluyeran tareas globales para el trabajo de la biomecánica del cambio de dirección, incidiendo en proporcionar feedback específico sobre la técnica de ejecución.

## FINANCIACIÓN

Esta investigación es parte del Proyecto “Estudio del riesgo de lesión en jóvenes deportistas a través de redes de inteligencia artificial” (DEP2017-88775-P), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER, UE).

La investigadora Alba Aparicio-Sarmiento ha desarrollado el trabajo a través de la Beca de Iniciación a la Investigación (R.-1023/2018, de 25 de octubre) financiada por la Universidad de Murcia.

La investigadora Pilar Sainz de Baranda ha desarrollado el trabajo a través de la Beca de movilidad “Salvador de Madariaga” (PRX18/00395) financiada a través del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Este trabajo ha sido desarrollado durante la estancia de investigación en la Universidad de Wisconsin-Parkside entre Febrero y Julio de 2019.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andújar, P., Alonso, C., & Santonja, F. (1996). Tratamiento de la cortedad de isquiosurales. *Selección*, 5(1), 37-48.
- Ayala, F., Sainz De Baranda, P., & De Ste Croix, M. (2010). Effect of active stretch on hip flexion range of motion in female professional futsal players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(4), 428-435.
- Ayala, Francisco, Puerta-Callejón, J. M., Flores-Gallego, M. J., García-Vaquero, M. del P., Ruíz-Pérez, I., Caldearon-López, A., ... López-Valenciano, A. (2016). *Análisis bayesiano de los principales factores de riesgo de lesión de la musculatura isquiosural*.
- Bishop, C., Edwards, M., & Turner, A. N. (2016). Screening movement dysfunctions using the overhead squat. *Professional Strength & Conditioning*, 22-30.
- Castropil, W., & Arnoni, C. (2014). Postural patterns and adaptations in judo athletes. *Archives of Budo*, 10, 23-28.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, M. P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores de fútbol sala. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (55), 8-17.
- Cejudo, Antonio, Robles-Palazón, F. J., Ayala, F., De Ste Croix, M., Ortega-Toro, E., Santonja-Medina, F., & Sainz de Baranda, P. (2019). Age-related differences in flexibility in soccer players 8-19 years old. *PeerJ*, 7.
- De Blaiser, C., Roosen, P., Willems, T., Danneels, L., Bossche, L. V., & De Ridder, R. (2018). Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 30, 48-56.
- Del Coso, J., Herrero, H., & Salinero, J. J. (2018). Injuries in Spanish female soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 7(2), 183-190.
- Dos'Santos, T., Thomas, C., Comfort, P., & Jones, P. A. (2019). The Effect of Training Interventions on Change of Direction Biomechanics Associated with Increased Anterior Cruciate Ligament Loading: A Scoping Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*.
- Engström, B., Johansson, C., & Tornkvist, H. (1991). Soccer injuries among elite female players. *The American Journal of Sports Medicine*, 19(4), 372-375.



12. Faude, O., Junge, A., Kindermann, W., & Dvorak, J. (2005). Injuries in Female Soccer Players: A Prospective Study in the German National League. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(11), 1694-1700.
13. Gil-López, M. I., García-Hurtado, M., & Hernández-García, R. (2018). Valoración funcional básica del judoka: Un estudio piloto. *Revista de Artes Marciales Asiáticas (RAMA)*, (1), 20-22.
14. Hall, R., Foss, K. B., Hewett, T. E., & Myer, G. D. (2015). Sport Specialization's Association With an Increased Risk of Developing Anterior Knee Pain in Adolescent Female Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(1), 31-35.
15. Hides, J. A., Oostenbroek, T., Franettovich-Smith, M. M., & Dilani-Mendis, M. (2016). The effect of low back pain on trunk muscle size/function and hip strength in elite football (soccer) players. *Journal of Sports Sciences*, 34(24), 2303-2311.
16. Huang, Y.-L., Jung, J., Mulligan, C. M. S., Oh, J., & Norcross, M. F. (2019). A Majority of Anterior Cruciate Ligament Injuries Can Be Prevented by Injury Prevention Programs: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials and Cluster-Randomized Controlled Trials With Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 363546519870175.
17. Jacobson, I., & Tegner, Y. (2007). Injuries among Swedish female elite football players: A prospective population study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(1), 84-91.
18. Malliaras, P., Cook, J. L., & Kent, P. (2006). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 304-309.
19. Myer, G. D., Brent, J. L., Ford, K. R., & Hewett, T. E. (2008). A pilot study to determine the effect of trunk and hip focused neuromuscular training on hip and knee isokinetic strength. *British Journal of Sports Medicine*, 42(7), 614-619.
20. Myers, T. W. (2015). *Vías anatómicas. Meridianos miofasciales para terapeutas manuales y del movimiento* (3rd ed.). España: Elsevier.
21. Myklebust, G., Engebretsen, L., Braekken, I. H., Skjøelberg, A., Olsen, O.-E., & Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: A prospective intervention study over three seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 13(2), 71-78.
22. Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., Ayala, F., & Santonja, F. (2015). Perfil óptimo de flexibilidad del miembro inferior en jugadoras de fútbol sala. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(60), 647-662.
23. Sainz de Baranda, Pilar, Rodríguez-Iniesta, M., Ayala, F., Santonja, F., & Cejudo, A. (2014). Determination of the criterion-related validity of hip joint angle test for estimating hamstring flexibility using a contemporary statistical approach. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 24(4), 320-325.
24. Santonja, F. (1996). Las desviaciones sagitales del raquis y su relación con la práctica deportiva. En *Escolar: Medicina y Deporte*. Ferrer, V., Martínez, L. and Santonja, F. (Eds.) (pp. 251-268). Albacete, Spain: Diputación Provincial de Albacete.
25. Santonja, F., & Pastor, A. (2003). Cortedad isquiósural y actitud cifótica lumbar. *Selección*, 12(3), 150-154.



26. Shin, S. H., Kang, S. R., Kwon, T.-K., & Yu, C. (2017). A study on trunk muscle activation patterns according to tilt angle during whole body tilts. *Technology and Health Care: Official Journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 25(1), 73-81.
27. Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., ... Andersen, T. E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: Cluster randomised controlled trial. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 337, a2469.
28. Tegnander, A., Olsen, O. E., Moholdt, T. T., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2008). Injuries in Norwegian female elite soccer: A prospective one-season cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(2), 194-198.
29. Vidal-Barbier, M., Vidal-Almiñana, T., Almela, M., & Vidal-Almiñana, M. (2011). El acortamiento de los isquiosurales. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 3(105), 44-50.

