

## FÚTBOL SALA DE ÉLITE: DIFERENCIAS DE FLEXIBILIDAD SEGÚN SEXO

### *Elite futsal: sex-based differences in players' flexibility*

Antonio Cejudo, Francisco Javier Robles-Palazón, Pilar Sainz de Baranda

Facultad Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia, España

#### Correspondencia:

Antonio Cejudo

Facultad Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. Campus de Excelencia Internacional "Campus Mare Nostrum", España.

E-mail: antonio.cejudo@um.es

Recibido: 19/10/2017

Aceptado: 05/02/2019

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias del perfil de flexibilidad muscular de la extremidad inferior según sexo en jugadores/as españoles de fútbol sala de élite. Un total de 22 deportistas (12 hombres, 10 mujeres) fueron valorados mediante el protocolo ROM-SPORT siguiendo las recomendaciones establecidas por la American Medical Association. Se realizó un análisis descriptivo de diez rangos de movimiento de la extremidad inferior. Una prueba t para muestras independientes se aplicó para observar la existencia de diferencias significativas entre sexos. El análisis estadístico encontró diferencias significativas en el rango de movimiento (ROM) de la rotación interna de la cadera, en el ROM de la rotación externa de la cadera, en el ROM de la abducción de la cadera, en el ROM de la abducción de la cadera con ésta flexionada, en el ROM de la extensión de la cadera y en el ROM de la flexión de la rodilla. Sin embargo, no siempre se encontraron mejores valores para las jugadoras. Los jugadores de élite de fútbol sala presentaron valores superiores de flexibilidad en los músculos aductores, psoas-iliaco y cuádriceps. Por el contrario, las jugadoras presentaron valores superiores en los músculos rotadores de la cadera.

**Palabras clave:** rango de movimiento; género; deporte; fútbol.

### Abstract

The objective of the present study was to analyze the differences in muscle flexibility profile according to sex in elite futsal players. A total of 22 players (12 men, 10 women) were assessed using the basic version of the ROM-SPORT protocol following the recommendations established by the American Medical Association. A descriptive analysis of the values of the ten movements evaluated was performed. A t-test for independent samples was applied to observe the existence of significant differences between sexes. Statistical analysis found significant differences in the range of motion (ROM) of the internal rotation of the hip, the ROM of the external rotation of the hip, the ROM of the hip abduction, the ROM of abduction of the hip with it flexed, in the ROM of the hip extension and in the ROM of the knee flexion. Elite male futsal players have higher flexibility values than female players of the same sport and competitive level in the adductor, ilio-psoas and quadriceps muscles. By contrast, female futsal players have higher values in the rotator muscles of the hip.

**Keywords:** Range of movement; gender; sport; soccer.

## Introducción

El fútbol sala es un deporte colectivo, de oposición-colaboración, reconocido por la Federación Internacional de Fútbol (FIFA). Esta modalidad deportiva es practicada a nivel profesional y amateur por millones de jugadores de ambos sexos (FIFA, 2006). La popularidad del fútbol sala continúa creciendo en todo el mundo. Su crecimiento en los países de Europa del Sur y del Este ha sido considerable, especialmente en España, Portugal, Italia, Holanda, Bélgica, Rusia y Ucrania (Baroni, Couto y Leal, 2011). En España, el fútbol sala es uno de los deportes más populares, y consta con más de 95.000 licencias federativas entre todas las categorías; por ejemplo, en la temporada 2013/14 se registraron 86.531 licencias masculinas y 9.483 licencias femeninas (Real Federación Española de Fútbol [RFEF], 2014). La Liga Nacional de Fútbol Sala es una de las ligas más importantes del mundo en cuanto al número de títulos internacionales; además, España está considerada como una de las potencias mundiales en este deporte (Álvarez et al., 2009).

Los preparadores físicos consideran la condición física un factor fundamental, pues permite al jugador mantener un comportamiento técnico-táctico-competitivo óptimo y eficiente durante la competición y en toda la temporada (Muñoz, Crespo, Grijota, Iglesias y Robles, 2016). La flexibilidad muscular es uno de los componentes clave de la condición física y del rendimiento deportivo junto con la fuerza, la resistencia y la velocidad (Allen, 2002; Weineck, 2005). Kraemer y Gómez (2001) defienden que la flexibilidad es un elemento importante de la condición física para los deportistas de élite e imprescindible para deportes como la gimnasia rítmica, gimnasia estética, gimnasia artística, natación, saltos, natación sincronizada, etc.

Organizaciones como la Asociación Americana de Ortopedia y Cirugía (AAOS, 1965) y la Asociación Americana Médica (Gerhardt, Cocchiarella y Lea, 2002) consideran el rango de movimiento "Range of Motion" (ROM) como la expresión cuantitativa de la flexibilidad. En trabajos científicos previos sobre la valoración del ROM en deportistas, se observan diferencias en los resultados en cada deporte (Gleim y McHugh, 1997). De este modo, se ha encontrado que el ROM es específico de cada articulación, acción muscular o movimiento (Cejudo, 2015), puesto táctico (Obergh, Ekstrand, Möller y Gillquist, 1984), dominancia lateral (Manning y Hudson, 2009) o nivel competitivo (Cejudo et al., 2019) y sexo (Kibler y Chandler, 2003).

Generalmente, se afirma y se acepta que la mujer presenta mayores valores de flexibilidad que el hombre, especialmente en los grupos de edad más jóvenes (Di Santo, 2012; Zaragoza, Serrano y Generelo, 2004). Sin embargo, se carece de evidencia científica suficiente sobre esta afirmación. Parece ser que existen diferencias entre sexos en: a) la composición corporal, al presentar la mujer un porcentaje de tejido adiposo más elevado, menor masa muscular debido a la presencia de estrógeno y a la alta producción de relaxina, principalmente (Bale, Mayhe, Piper, Ball y Willman, 1992; Ibáñez y Torreadella, 2002; Ramos, González y Mora, 2007), y b) la anatomía, el esqueleto de la mujer está diseñado para un mayor ROM, especialmente en la región pélvica, lo que la hace mejor adaptada para el embarazo y el alumbramiento. Además, las mujeres tienen una constitución ósea más pequeña y liviana, así como un mayor potencial de flexibilidad después de la pubertad en movimientos tales como la flexión, debido a que su centro de gravedad está más bajo y a la menor longitud de sus extremidades inferiores (Alter, 2004; Ibáñez y Torreadella, 2002).

En este sentido, Di Santo (2012), basándose en su experiencia científica y práctica, defiende que en la flexibilidad influyen factores como la predisposición genética, la masa muscular, las costumbres y los hábitos. Sobre el sexo del sujeto, Di Santo (2012) afirma que puede marcar algunas diferencias en las edades iniciales, pero que no parece actuar como un factor importante en el entrenamiento de la flexibilidad.

Los métodos habituales para valorar la flexibilidad en el deporte incluyen tests lineales como los tests dedos suelo y la dorsi-flexión del tobillo con autocarga (Arede, Ferreira, Gonzalo-Skok y Leite, 2018; Gonzalo-Skok, Serna, Rhea y Marín, 2015), y tests angulares de tipo activo y pasivo (Hogg, Schmitz, Nguyen y Shultz, 2018; Gadziński et al., 2017). Aunque los test lineales son usados normalmente en población deportista, sus resultados están influenciados por factores antropométricos (por ejemplo, longitud de brazos y piernas o movilidad del tronco), los cuales los hace menos precisos (Ayala, Sainz de Baranda, Cejudo y Santonja, 2012); mientras que los tests angulares permiten una medida más aislada

de la extensibilidad de un grupo muscular al involucrar el movimiento en una articulación y controlar movimientos compensatorios con la ayuda de cinchas (Shepherd, Winter y Gordon, 2017), un examinador auxiliar (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2015; Kim y Ha, 2015), un biofeedback de presión (Kim y Ha, 2015) o un soporte lumbar (Cejudo et al., 2019). Además, se limita el uso de movimientos activos fundamentalmente por las diferentes magnitudes de fuerza del músculo antagonista entre deportistas y deportes (Yıldırım, Tuna, Demirbağ Kabayel y Süt, 2018).

Por ello, para identificar adecuadamente las diferencias de flexibilidad muscular según sexo se precisa de una valoración del ROM específica, que mida la extensibilidad muscular (Wepler y Magnusson, 2010). Uno de los protocolos más específicos para medir la flexibilidad muscular es el protocolo ROM SPORT, que valora la extensibilidad pasiva máxima de los principales músculos del miembro inferior a través de la medida angular (Cejudo, 2015).

Algunos trabajos previos han analizado el perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores/as de fútbol sala (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2014a; Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2015a). Cuando se analizan las diferencias entre sexos, se observa que las jugadoras solamente presentan valores superiores en la musculatura glútea y en el sóleo; por el contrario, los jugadores presentan valores superiores en cuatro movimientos valorados: ROM de la extensión de la cadera, en la abducción de la cadera con ésta posición neutra, en la flexión de la cadera con la pierna en extensión y en la flexión de la rodilla. En cuanto a la dorsi-flexión del tobillo con la rodilla extendida, no se encuentran diferencias. Sin embargo, es necesario tener precaución con la interpretación de estos resultados ya que el distinto nivel competitivo de ambas muestras y el tamaño muestral no permiten comparar metodológicamente ambos perfiles de flexibilidad según sexo.

El objetivo del presente trabajo fue analizar las diferencias de flexibilidad según sexo en deportistas de élite de fútbol sala. Como hipótesis inicial se espera encontrar mayores valores de flexibilidad en las jugadoras de fútbol sala en todos los rangos de movimiento.

## Material y método

### Participantes

Un total de 22 jugadores de élite de fútbol sala (12 hombres, 10 mujeres) de la Región de Murcia con más de 8 años de experiencia deportiva (4-5 sesiones de entrenamiento semanal con una duración mínima de 1,5 horas por sesión) participaron voluntariamente en el presente estudio de investigación. En la tabla 1, se muestran los datos descriptivos de las características generales de la muestra.

Los jugadores fueron seleccionados de dos clubes profesionales. Todos eran jugadores de campo básicos en sus equipos y competían en la máxima categoría nacional durante la temporada 2016/17; las mujeres competían en la División de Honor Femenina de Fútbol Sala y los hombres en la Primera División Nacional Masculina de Fútbol Sala. Un jugador y tres jugadoras también competían a nivel internacional en categoría sub-21 y en la Selección Nacional Española absoluta, respectivamente.

**Tabla 1.** Características de los jugadores/as de fútbol sala del presente trabajo.

|   | Hombres (n = 12) | Mujeres (n = 10) |
|---|------------------|------------------|
| Edad (años)   | 24,1 ± 4,3       | 21,3 ± 3,1       |
| Peso (kilogramos)   | 70,9 ± 5,5       | 61,8 ± 5,7       |
| Talla (centímetros)   | 176,9 ± 5,8      | 166,5 ± 4,1      |
| Índice de masa corporal<br>(kilogramos*centímetros <sup>2</sup> ) | 22,6 ± 9,0       | 22,3 ± 1,5       |
| Años de experiencia   | 10,9 ± 4,1       | 8,3 ± 3,1        |
| Horas de entrenamiento/semana                                     | 10,5 ± 0,57      | 7,0 ± 0,0        |

Como criterios de exclusión se establecieron: a) poseer una historia clínica de alteraciones músculo-esqueléticas de la extremidad inferior en los 6 meses previos al presente procedimiento exploratorio; y b) presentar dolor muscular de aparición tardía (agujetas) en el momento de ser evaluado, por restringir la extensibilidad de la unidad músculo-tendón y por consiguiente la movilidad articular (McHugh, Connolly, Eston y Gleim, 1999).

Tanto los deportistas como los entrenadores fueron verbalmente informados de la metodología a utilizar, así como de los propósitos y posibles riesgos del estudio, y un consentimiento informado fue firmado por cada uno de ellos. El presente estudio fue aprobado por el Comité Ético y Científico de la Universidad de Murcia (España).

## Procedimiento

Una semana antes del inicio del estudio, todos los participantes completaron una sesión de familiarización con el propósito de conocer la correcta ejecución técnica de las pruebas exploratorias mediante la realización práctica de cada una de ellas. Además, durante esta sesión de familiarización, para conocer la extremidad dominante se pidió a cada jugador realizar tres pruebas: 1) saltar sobre una pierna, 2) golpear una pelota y 3) subirse a un taburete con una pierna, siguiendo la metodología descrita por Wang, Whitney, Burdett y Janosky (1993). La extremidad con la que se ejecutaron al menos 2 de las 3 pruebas fue designada como dominante.

Para el proceso de valoración del ROM pasivo máximo, se siguieron las recomendaciones establecidas por la AAOS (1965) y la AMA (Gerhardt, Cocchiarella y Lea, 2002). La elección de las pruebas de valoración del ROM se estableció en función de los siguientes criterios: 1) elevada validez y fiabilidad; y 2) procedimiento exploratorio sencillo, rápido y cómodo.

La sesión de valoración fue llevada a cabo por dos experimentados examinadores. Uno controlaba la correcta posición del participante durante todo el proceso exploratorio (estabilización de segmentos corporales) y el otro conducía el test. Todas las valoraciones se realizaron en las mismas condiciones ambientales y durante franja horaria para tratar de minimizar la posible influencia de la variabilidad inter-examinador y de los ritmos circadianos sobre los resultados (Atkinson y Nevill, 1998). Además, los participantes fueron instados a realizar la sesión de valoración en el mismo día y franja horaria que normalmente realizaban sus sesiones de entrenamiento para minimizar la variabilidad intra-sujeto (Hopkins, 2000). Antes de aplicar las diferentes pruebas exploratorias del ROM, todos los participantes realizaron un calentamiento estándar que incluía 5 minutos de carrera moderada unida a 2 series de 30 segundos de ejercicios de estiramientos estático-activos estandarizados, enfatizando la actividad de los músculos de la extremidad inferior, bajo la estricta supervisión de los examinadores (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala, y Santonja, 2015).

## Pruebas de valoración del rango de movimiento

Una vez finalizado el calentamiento y los estiramientos, se llevaron a cabo diez pruebas angulares pasivas máximas (figura 1) para medir indirectamente la extensibilidad de gemelo, sóleo, rotadores internos, rotadores externos, aductores-mono articulares, aductores, glúteo mayor, isquiosurales, psoas-ilíaco y cuádriceps (Weppler y Magnusson, 2010). Los resultados de esta medición definen el perfil de flexibilidad de la extremidad inferior, que forman parte del protocolo ROM-SPORT (Cejudo et al., 2015).

En la cadera se evaluó el ROM de flexión con rodilla extendida mediante el "Test de Elevación de la Pierna Recta" (FCRE) para los isquiosurales, su flexión con rodilla flexionada (FC) para el glúteo mayor, su extensión mediante el "Test de Thomas modificado" (EC) para el psoas-ilíaco, la abducción (ABD) para los aductores, la abducción con cadera flexionada (ABDCF) para los aductores-mono, su rotación interna (RIC) para los rotadores externos y su rotación externa (REC) para los rotadores internos. En la rodilla, se midió su flexión mediante el "Test de Thomas modificado" (FR) para el cuádriceps; y en el tobillo, la dorsi-flexión con rodilla completamente extendida mediante el "Test de la zancada modificada" (DFTRE) para el gemelo y la dorsi-flexión con rodilla flexionada mediante el "Test de la zancada" (DFTRF) para el sóleo.

Todos los participantes realizaron dos intentos para cada una de las pruebas de valoración y segmento corporal, en pierna dominante y en no dominante. Cuando se observaba una diferencia mayor del 5% entre el valor de ambos de intentos de cada extremidad inferior, se realizaba un tercer intento, y se seleccionaba el valor medio de los dos intentos cuyos resultados estaban más próximos, para realizar con ellos el posterior análisis estadístico. El orden de las pruebas se realizó de forma aleatoria con el propósito de eliminar el sesgo que una secuencia específica podría presentar sobre los resultados obtenidos (Ayala y Sainz de Baranda, 2011; Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2014b; Gabbe, Bennell, Wajswelner, y Finch, 2004). La aleatorización en la realización de las pruebas de valoración se llevó a cabo a través del empleo del software informático Research Randomizer (<http://www.randomizer.org>).

Durante cada uno de los 2 intentos, un examinador conducía el test moviendo pasivamente la extremidad evaluada a través de todo el ROM durante 3 ciclos consecutivos, mientras que el otro examinador proporcionaba una correcta estabilización de la pelvis, evitando movimientos compensatorios. La realización de 3 ciclos consecutivos a través de todo el ROM fue llevada a cabo para que el participante pudiese ser capaz de: (a) diferenciar una posible aparición del reflejo miotático de estiramiento o contracción muscular involuntaria; y (b) identificar el final de su ROM en el último ciclo como consecuencia de una limitación estructural del tejido muscular (Stuberg, Fuchs, y Miedaner, 1988).

Para la sesión de valoración, se utilizó un inclinómetro ISOMED (Portland, Oregon) Unilevel con varilla telescópica extensible (Cejudo et al. 2015; Gerhardt et al., 2002), un goniómetro metálico de rama larga (Baseline® Stainless) y un lumbosant -soporte lumbar para estandarizar la curvatura lumbar- (Santonja, Ferrer, y Martínez, 1995). Previo a cada sesión de valoración, el inclinómetro fue calibrado a 0° con la vertical o la horizontal. Se registró el ángulo que forma el eje longitudinal del segmento movilizado (siguiendo su bisectriz) con la vertical o la horizontal (Cejudo et al., 2015; Gerhardt, Cocchiarella y Lea, 2002). Mientras que para la valoración del movimiento de abducción de cadera se utilizó un goniómetro metálico de rama larga.

El resultado final de cada intento máximo para cada una de las pruebas de valoración fue determinado por uno o varios de los siguientes criterios: 1) el examinador era incapaz de continuar el movimiento articular evaluado, debido a la elevada resistencia desarrollada por el/los grupo/s muscular/es estirados; 2) el explorado avisaba de sentir una sensación de estiramiento muscular que acarrearía un disconfort importante; 3) ambos examinadores apreciaban algún movimiento de compensación que incrementaba el ROM; y/o 4) por la aparición de algias en la articulación explorada (Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2015a).

La fiabilidad intra-sesión de cada una de las variables se determinó a través del coeficiente de correlación intraclase (ICC<sub>2,1</sub>) empleando el método previamente descrito por Hopkins (2000). El ICC fue superior a 0,90 en todas las pruebas de exploración, lo cual demuestra una alta estabilidad de la medida (Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2014; Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala, y Santonja, 2016).

Cada participante fue valorado con ropa deportiva y descalzo. Se permitió un periodo de descanso de aproximadamente 30 segundos entre cada uno de los dos intentos máximos, extremidad y test.



**Figura 1.** Representación gráfica de las 10 pruebas de valoración del rango de movimiento pasivo máximo del protocolo "ROM-SPORT".

## Análisis estadístico

Antes de realizar el análisis estadístico, la distribución normal de los datos fue comprobada a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables cuantitativas, que incluía la media y su correspondiente desviación típica. Además, una prueba t para muestras relacionadas fue empleada para determinar la existencia de diferencias entre los valores de la extremidad inferior dominante y no dominante. También, se aplicó una prueba t para muestras independientes para observar la existencia de diferencias significativas de las características antropométricas y deportivas y de ROM entre hombres y mujeres. Por último, se calculó el tamaño del efecto de los resultados según Cohen (1988).

El análisis estadístico fue realizado mediante el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences, v. 16.0, para Windows; SPSS Inc, Chicago) con un nivel de significación del 95% ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

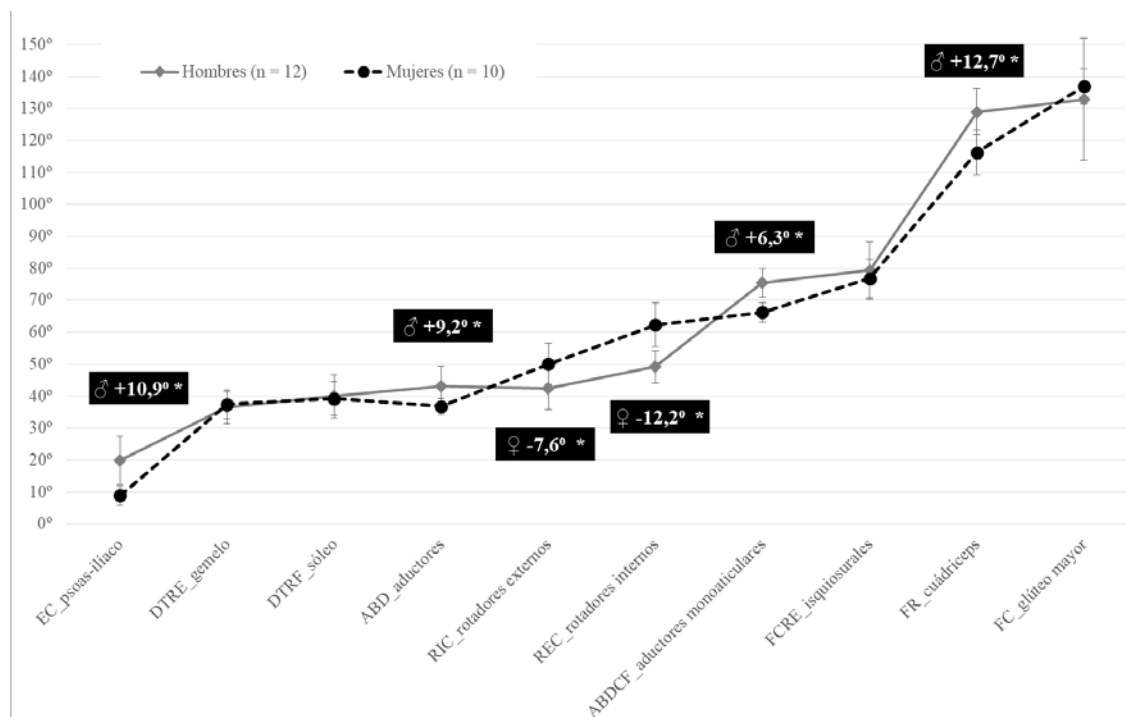
En la tabla 2 se muestran los resultados de la valoración de los diez ROM evaluados, diferenciando los datos de la extremidad dominante y no dominante, y entre hombres y mujeres. Cuando se analizaron las diferencias de flexibilidad entre pierna dominante y no dominante, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en las mujeres en tres movimientos valorados: ROM de la abducción de la cadera en flexión, ROM de la extensión de la cadera y ROM de la flexión de la rodilla; mientras que en los hombres no se observaron diferencias significativas entre ambos lados corporales. Los datos aportados por la prueba t para muestras independientes indicaron diferencias significativas entre ambos grupos en 3 variables: peso, talla y horas de entrenamiento a la semana.

**Tabla 2.** Valores de rango de movimiento máximo pasivo en jugadores ( $n = 12$ ) y jugadoras ( $n=10$ ) de fútbol sala de élite.

|                                   | Hombres ( $n = 12$ ) |                | Mujeres ( $n = 10$ )   |                          |
|-----------------------------------|----------------------|----------------|------------------------|--------------------------|
|                                   | Dominante            | No dominante   | Dominante              | No dominante             |
| EC_psoas-iliaco                   | 19,6° ± 7,6°         | 20° ± 7,5°     | <b>8,2° ± 3,4° †</b>   | <b>9,6° ± 2,7° * †</b>   |
| DT <sub>RE</sub> _gemelo          | 36,9° ± 4,2°         | 36° ± 5,9°     | 38,4° ± 4°             | 36,4° ± 4,8°             |
| DT <sub>RF</sub> _sóleo           | 38,8° ± 8,1°         | 41,1° ± 5,5°   | 39° ± 4,4°             | 39,4° ± 6,1°             |
| ABD_aductores                     | 43,4° ± 6,8°         | 42,7° ± 5,9°   | <b>37° ± 2,5° †</b>    | <b>36,6° ± 2,5° †</b>    |
| RIC_rotadores externos            | 43,7° ± 5,4°         | 41,1° ± 7,7°   | <b>51° ± 6,8° †</b>    | <b>49° ± 6,1° †</b>      |
| REC_rotadores internos            | 48,4° ± 5,4°         | 49,8° ± 4,5°   | <b>62° ± 8,2° †</b>    | <b>62,6° ± 5,5° †</b>    |
| ABD <sub>CF</sub> _aductores-mono | 76° ± 5°             | 74,8° ± 3,9°   | <b>65,2° ± 3,6° †</b>  | <b>67,2° ± 2,6° * †</b>  |
| FC <sub>RE</sub> _isquiosurales   | 79,6° ± 8,7°         | 79° ± 9,1°     | 76,4° ± 5,6°           | 77,2° ± 6,5°             |
| FR_cuádriceps                     | 128,3° ± 6,1°        | 129,6° ± 8,4°  | <b>114,2° ± 6,1° †</b> | <b>118,2° ± 7,9° * †</b> |
| FC_glúteo mayor                   | 132,1° ± 18,1°       | 133,6° ± 19,9° | 138,4° ± 5,6°          | 135,4° ± 5,5°            |

\*Diferencias estadísticamente significativas entre ambos lados corporales; † Diferencia estadísticamente significativas entre sexo; DF<sub>RE</sub>: gemelo; DF<sub>RF</sub>: sóleo; RIC: rotadores internos; REC: rotadores externos; ABD<sub>CF</sub>: aductores-mono; ABD<sub>RE</sub>: aductores; FC: glúteo mayor; FC<sub>RE</sub>: isquiosurales; EC: psoas-iliaco; FR: cuádriceps.

Cuando se analizaron las diferencias de flexibilidad según sexo, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el ROM de la rotación interna de la cadera (rotadores externos [ $p = 0,014$ ;  $d = 1,33$ ]), en la rotación externa de la cadera (rotadores internos [ $p = 0,000$ ;  $d = 2,37$ ]), ROM de la abducción de la cadera (aductores [ $p = 0,007$ ;  $d = 1,51$ ]), ROM de la abducción de la cadera con ésta flexionada (aductores monoarticulares [ $p = 0,000$ ;  $d = 2,51$ ]), ROM de la extensión de la cadera (psoas-iliaco [ $p = 0,001$ ;  $d = 1,97$ ]) y ROM de la flexión de la rodilla (cuádriceps [ $p = 0,002$ ;  $d = 1,86$ ]). En estos seis rangos, las mujeres presentan valores superiores en el ROM de la rotación interna y externa de la cadera; mientras que, en los hombres, los valores son superiores en el ROM de la abducción de la cadera, ROM de la abducción de la cadera con ésta flexionada, ROM de la extensión de la cadera y ROM de la flexión de la rodilla (figura 2).



**Figura 2.** Perfiles de flexibilidad de los jugadores de fútbol sala y sus diferencias de rango de movimiento según sexo.

Hay que tener en cuenta que el análisis del tamaño del efecto ( $d$  de Cohen) de las diferencias de medias estandarizadas de flexibilidad entre ambos sexos fue estadísticamente significativo en los diez rangos de movimiento con un tamaño del efecto alto (valores  $d$  entre 1,33 y 2,51) según la clasificación de Cohen (1988). Estos datos complementan a la estadística inferencial y dan fuerza a los resultados obtenidos.

## Discusión

El principal objetivo de este trabajo fue analizar las diferencias de flexibilidad según sexo de dos equipos de fútbol sala que compiten en la máxima categoría española. Para determinar su perfil de flexibilidad se siguió el protocolo ROM SPORT, que mide la extensibilidad muscular de los principales grupos musculares del miembro inferior mediante pruebas angulares pasivas máximas (Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2015; Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2015a). Ambos perfiles de flexibilidad pueden ser utilizados como valores de referencia para definir objetivos específicos cuantificables del entrenamiento de la flexibilidad muscular específicamente por sexo.

En el presente estudio, ciertas diferencias específicas han sido observadas en los perfiles de flexibilidad de los jugadores de fútbol sala valorados de acuerdo al sexo (figura 2). La hipótesis planteada inicialmente afirmaba que las mujeres presentarían mayores valores de flexibilidad en comparación con los hombres. Sin embargo, los datos obtenidos para la mayoría de los ROM evaluados rechazan esta hipótesis inicial, a excepción de dos de los movimientos. Así, las mujeres presentan mayores valores en el ROM de la rotación interna y externa de la cadera con diferencias con los hombres de 7,6° (15,2%) y 12,2° (21,2%), respectivamente. Sorprendentemente, los hombres presentan valores superiores en 4 movimientos: ROM de la abducción de la cadera, ROM de la abducción de la cadera con ésta flexionada, ROM de la extensión de la cadera y ROM de la flexión de la rodilla, con diferencias con las mujeres de 9,2° (12,2%), 6,3° (14,5%), 10,9° (55,1%) y 12,7° (9,9%), respectivamente. Autores como Boyle (2016) afirman que las mujeres a menudo no son más flexibles que los hombres cuando se analiza el mismo deporte; los deportistas desarrollan un perfil de flexibilidad específico en base a las demandas físicas y los patrones repetitivos de sus deportes (Kibler y Chandler, 2003; Hewit, Cronin y Hume, 2012) y sexo.



En la tabla 3 se muestran los estudios que han valorado el ROM en una muestra con deportistas de ambos sexos. Hay que destacar que en ningún caso se valoran más de 5 ROM distintos en la misma investigación, observándose diferencias entre sexos para alguno de los movimientos en cuatro de los cinco trabajos (aunque no en todos los ROM). De los 12 ROM evaluados en estas investigaciones previas solo se observan diferencias en cinco de ellos.

Tabla 3. Valores de rango de movimiento máximo pasivo en jugadores de élite de diferentes deportes.

|  | EC                | DT <sub>RE</sub> | DT <sub>RF</sub> | ABC               | RIC               | REC               | ABD <sub>CF</sub> | FC <sub>RE</sub>    | FR                  | FC                 |
|--|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Presente trabajo                       | ♂19,8°<br>♀8,9°†  | ♂36,4°<br>♀37,4° | ♂39,9°<br>♀39,2° | ♂43,1°<br>♀36,8°† | ♂42,4°<br>♀50°†   | ♂49,1°<br>♀62,3°† | ♂75,4°<br>♀66,2°† | ♂79,3°<br>♀76,8°    | ♂128,9°<br>♀116,2°† | ♂132,8°<br>♀136,9° |
| Baloncesto junior                      |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| élite                                  |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| H (n=38); M (n=37)                     |                   |                  | ♂39,1°<br>♀40,4° |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| Backman et al. (2011)                  |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| Tenis élite                            |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| H (n=81); M (n=28)                     | ♂-1,4°<br>♀-0,3°  |                  |                  | ♂35,1°<br>♀34,7°  | ♂30°<br>♀35,6°†   | ♂50,5°<br>♀49,3°  |                   | ♂74,3°<br>♀79,1°    |                     |                    |
| Moreno-Pérez et al. (2016)             |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| Tenis elite junior                     |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| H (n=29); M (n=22)                     |                   |                  |                  |                   | ♂34,6°<br>♀40,3°† | ♂39,2°<br>♀39,11  |                   | ♂65,9°<br>♀77,1°†   |                     |                    |
| Goniómetro<br>Kibler y Chandler (2003) |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| Corredores                             |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| H (n=10); M (n=10)                     | ♂-7,5°<br>♀-10,5° |                  |                  |                   |                   |                   |                   | ♂71°<br>♀78°†       |                     |                    |
| Wang et al. (1993)                     |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| Trampolinistas élite                   |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |
| H (n=18); M (n=10)                     |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   | ♂113,1°<br>♀138,6°† |                     |                    |
| Gómez-Landero et al. (2013)            |                   |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                     |                     |                    |

† Diferencia estadísticamente significativas entre sexo; H: Hombres; M: Mujeres; DT<sub>RE</sub>: gemelo; DT<sub>RF</sub>: sóleo; RIC: rotadores internos; REC: rotadores externos; ABD<sub>CF</sub>: aductores-mono; ABD<sub>RE</sub>: aductores; FC: glúteo mayor; FC<sub>RE</sub>: isquiosurales; EC: psoas-ilíaco; FR: cuádriceps.

En el trabajo de Moreno-Pérez, Ayala, Fernández-Fernández y Vera-García (2016), tras evaluar 5 ROM de la extremidad inferior en 109 tenistas de élite, se observan diferencias en el ROM de la rotación interna a favor de las chicas (35,6° versus 30°). En el trabajo de Kibler y Chandler (2003), tras evaluar 3 ROM de la extremidad inferior en 51 tenistas de élite junior, se observan diferencias en el ROM de la rotación interna (40,3° versus 34,6°) y en el ROM de la FC<sub>RE</sub> (77,1° versus 65,9°) a favor de las chicas. En el trabajo de Wang et al. (1993), tras evaluar el ROM de la extensión de cadera y el ROM de la flexión de cadera con rodilla estirada en 20 corredores de media distancia, se observan diferencias en el ROM de la FC<sub>RE</sub> (78° versus 71°) a favor de las chicas. Mientras que en el trabajo de Gómez-Landero, López, y Vernetta (2013), tras valorar el ROM de la FC<sub>RE</sub> en 28 trampolinistas de élite encuentra diferencias a favor de las gimnastas (138,6° versus 113,1°).

Estos resultados corroboran que no siempre se encuentran diferencias significativas en el ROM cuando se comparan los valores en función del sexo, pudiendo encontrar en algunos casos valores de ROM superiores en las deportistas y en otros casos en los deportistas. Estas diferencias quizás puedan ser debidas también al tipo de entrenamiento utilizado, el nivel y años de entrenamiento de los deportistas y al entrenamiento específico relacionado con la flexibilidad que realice el deportista. Además, las diferencias encontradas en algunos de los patrones de movimiento desarrollados por jugadores y jugadoras de fútbol podrían desempeñar un papel importante en las variaciones de ROM entre deportistas en función del sexo; Sakamoto, Shimizu, Yamada, Hong y Asai (2013) analizaron las diferencias en el movimiento de golpeo en hombres y mujeres jugadores de fútbol y encontraron valores inferiores en mujeres para la velocidad del balón, velocidad del pie justo antes del golpeo, torque de la articulación de la rodilla y ratio de energía muslo-pierna; por otro lado, Sakamoto, Sasaki, Hong, Matsukura, y Asai (2014) incluyeron en el estudio de la acción de golpeo el análisis del movimiento de la articulación de la cadera, y encontraron diferencias entre sexos para la velocidad del balón, velocidad del pie antes del golpeo, torque de la articulación de la rodilla y de la cadera y ratio de energía muslo-pierna. Así, la continua ejecución de patrones de movimiento distintos en algunas de las acciones deportivas que se realizan habitualmente en el entrenamiento y competición del deporte podría influir en el desarrollo de un perfil de flexibilidad específico para cada sexo. No obstante, es necesaria la elaboración de más estudios que analicen estas diferencias biomecánicas entre hombres y mujeres en otras acciones propias del deporte, así como investigaciones que examinen su posible relación con las variaciones encontradas en el ROM.

Por todo ello, parece necesario realizar una evaluación pre-participación para determinar el nivel de flexibilidad de cada deportista. A su vez, parece clara la necesidad de seguir investigando en la definición de los perfiles de flexibilidad y su relación con el rendimiento y con el riesgo de lesión (Sainz de Baranda, Cejudo, Ayala y Santonja, 2015b).

Las limitaciones de este estudio incluyen un reducido tamaño de la muestra, ya que solamente participaron 22 jugadores. Futuras investigaciones deben ir encaminadas a reproducir este mismo trabajo con un tamaño muestral suficiente para representar a cada una de las categorías de las ligas masculina y femenina del fútbol sala. De la misma manera, sería interesante el desarrollo de nuevas investigaciones de este tipo en otros deportes, así como el análisis de otras variables que puedan influir en la flexibilidad (por ejemplo, puesto táctico o nivel de la categoría).

## Conclusiones

Los jugadores de élite de fútbol sala presentan valores de flexibilidad superiores a las jugadoras del mismo deporte y nivel competitivo en los músculos aductores, psoas-iliaco y cuádriceps. Por el contrario, las mujeres presentan valores superiores en los músculos rotadores de la cadera.

## Referencias

- Allen, M. A. (2002). Dynamic flexibility training. *National Strength & Conditioning Association*, 22(5), 33-38.
- Alter, M. J. (2004). *Los Estiramientos*. Barcelona: Paidotribo.
- Álvarez, J., López, I., Echávarri, J. M., Quílez, J., Terreros, J. L., & Manonelles, P. (2009). Análisis científico de diferentes métodos de entrenamiento en el fútbol sala. *Archivos de medicina del deporte*, 26(130), 93-103.
- American Academy of Orthopaedic Surgeon (1965). *Joint Motion: Method of Measuring and Recording*. Chicago: Park Ridge.
- Arede, J., Ferreira, A. P., Gonzalo-Skok, O., & Leite, N. (2018). Maturational Development as Key Aspect in Physical Performance and National Team Selection in Elite Male Basketball Players. *Int J Sports Physiol Perform*, 1-24. doi:10.1123/ijsp.2018-0681
- Atkinson, G. & Nevill, A.M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 4, 217-238. doi:10.2165/00007256-199826040-0000

- Ayala, F. & Sainz de Baranda, P. (2011). Reproducibilidad inter-sesión de las pruebas distancia dedos planta y distancia dedos suelo para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores adultos de fútbol sala de primera división. *Andaluz de Medicina del Deporte*, 4(2), 47-51.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., & Santonja, F. (2012). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Rev Andal Med Deporte*, 6(3), 120-128.
- Backman, L. J. & Danielson, P. (2011). Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players. A 1-Year Prospective Study. *American Journal of Sports Medicine*, 39(12), 2626-2633. doi:10.1177/0363546511420552
- Bale, P., Mayhe, J., Piper, F. C., Ball, T.E., & Willman, M. K. (1992). Biological and performance variables in relation to age. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 32, 142-8.
- Baroni, B.M., Couto, W., & Leal, E.C.P. (2011). Descriptive-comparative study of aerobic performance parameters between soccer and futsal athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 13(3), 170-176. doi: 10.5007/1980-0037.2011v13n3p170
- Battista, R. A., Pivarnik, J. M., Dummer, G. M., Sauer, N., & Malina, R. M. (2007). Comparisons of physical characteristics and performances among female collegiate rowers. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 651-657.
- Boyle, M. (2016). *New functional training for sports*. Second Edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cejudo A, Robles-Palazón FJ, 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:e6236. doi: 10.7717/peerj.6236
- Cejudo, A. (2015). *Deporte y flexibilidad: Rendimiento deportivo sin riesgo de lesión* (tesis doctoral). Universidad de Murcia, San Javier, España.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, 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 el Deporte*, 14(55), 509-525.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2015). Test-retest reliability of seven common clinical tests for assessing lower extremity muscle flexibility in futsal and handball players. *Physical Therapy in Sport*, 16(2), 107-13. doi:10.1016/j.ptsp.2014.05.004
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Santonja, F., & Ayala, F. (2016). Rango de movimiento de la abducción de la cadera en deportistas. ¿Una herramienta en la prevención de lesiones?. *SporTK*, 5(1), 35-46.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014). A simplified version of the weight-bearing ankle lunge test: description and test-retest reliability. *Manual Therapy*, 19(4), 355-359. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.03.008>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Second Edition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Di Santo, M. (2012). *Amplitud de movimiento*. Paidotribo.
- FIFA Communications Division. Big Count (2006). Statistical summary report by gender/category/region. Disponible: [http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.summaryreport\\_7022.pdf](http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.summaryreport_7022.pdf). Accessed 9 March 2013.
- Gabbe, B. J., Bennell, K.L., Wajswelner, H., & Finch, C.F. (2004). Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. *Physical Therapy in Sport*, 5(2), 90-97. doi:10.1016/j.ptsp.2004.01.003
- Gadziński, S., Masłoń, A., Czechowska, D., Golec, J., Szczygieł, E., & Golec, E. B. (2017). Assessment of fundamental movement patterns and risk of injury in male soccer players. *Physiotherapy*, 24(2). doi:10.1515/physio-2016-0008
- Gerhardt, J., Cocchiarella, L., & Lea, R. (2002). *The Practical Guide to Range of Motion Assessment*. Chicago: American Medical Association.
- Gleim, G. W. & McHugh, M. P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports medicine*, 24(5), 289-299. doi:10.2165/00007256-199724050-00001
- Gómez-Landero, L. A.; López Bedoya, J., & Vernetta Santana, M. (2013). Active and passive flexibility evaluation in spanish trampolinists / Evaluación de la flexibilidad activa y pasiva en trampolinistas españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13 (49): 55-72.
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M.R. and Marín, P.J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *Int J Sports Phys Ther*, 10(5), 628-38.
- Hewit, J., Cronin, J., & Hume, P. (2012). Multidirectional leg asymmetry assessment in sport. *Strength and Conditioning Journal*, 34: 82-86.
- Hogg, J. A., Schmitz, R. J., Nguyen, A.-D., & Shultz, S. J. (2018). Passive Hip Range-of-Motion Values Across Sex and Sport. *J Athl Train*, 53(6), 560-567. doi:10.4085/1062-6050-426-16

- Hopkins, W. G. (2000). Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
- Ibáñez, A. & Torreadella, J. (2002). *1004 ejercicios de flexibilidad*. 6ª edición. Barcelona: Paidotribo.
- Kibler, W. B. & Chandler, T. J. (2003). Range of motion in junior tennis players participating in an injury risk modification program. *Journal of science and Medicine sport*, 6(1), 51-62.
- Kim, G.-M., & Ha, S.-M. (2015). Reliability of the modified Thomas test using a lumbo-plevic stabilization. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(2), 447-449. doi:10.1589/jpts.27.447
- Kraemer, W. J. & Gómez, A. L. (2001). Establisihing a Solid Fitness Base. In B. Foran (ed). *High-Performance Sports Conditioning*, (pp.3-17). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Manning, C. & Hudson, Z. (2009). Comparison of hip joint range of motion in professional youth and senior team footballers with age-matched controls: an indication of early degenerative change? *Physical Therapy in Sport*, 10(1), 25-29.
- McHugh, M. P., Connolly, D. A. J., Eston, R. G., & Gleim, G. W. (1999). Exercise-induced muscle damage and potential mechanisms for the repeated bout effect. *Sports Med.Sports Medicine*, 27(3), 158-170.
- Moreno-Pérez, V., Ayala, A., Fernández-Fernández, J., Vera-García, F.J. (2016) Descriptive profile of hip range of motion in elite tennis players. *Physical Therapy in Sport*, 19: 43-48.
- Muñoz, D., Crespo, C., Grijota, F. J., Iglesias P., & Robles, M. C. (2016). Evaluación antropométrica y de condición física en jugadores de voleibol en edad escolar. Diferencias entre sexos, *Agora for Pe and Sport*, 18 (1), 77-88.
- Oberg, B., Ekstrand, J., Möller, M., & Gillquist, J. (1984). Muscle strength and flexibility in different positions of soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 5(4), 213-216.
- Ramos, D., González, J. L., & Mora, J. (2007). Diferencias en las amplitudes articulares entre varones y mujeres en edad escolar. *Apunts: Medicina de l'esport*, 153, 13-25.
- Real Federación Española de Fútbol [Internet], Madrid (España): Real Federación Española de Fútbol [citado en 2014]. Disponible desde la <http://www.rfef.es/competiciones/licencias>.
- Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., Ayala, F., & Santonja, F. (2015a). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadoras sénior de fútbol sala. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 409, 35-48.
- Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., Ayala, F., & Santonja, F. (2015b). Perfil óptimo de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadoras de fútbol sala. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(60), 647-662.
- Sakamoto, K., Sasaki, R., Hong, S., Matsukura, K., & Asai, T. (2014). Comparison of kicking speed between female and male soccer players. *Procedia Engineering*, 72, 50-55. doi:10.1016/j.proeng.2014.06.011
- Sakamoto, K., Shimizu, Y., Yamada, E., Hong, S., & Asai, T. (2013). Difference in kicking motion between female and male soccer players. *Procedia Engineering*, 60, 255-261. doi:10.1016/j.proeng.2013.07.009
- Santonja, F., Ferrer, V., & Martínez, I. (1995). Exploración clínica del síndrome de isquiosurales cortos. *Selección*, 4(2), 137-145.
- Shepherd, E., Winter, S., & Gordon S. (2017). Comparing Hamstring Muscle Length Measurements of the Traditional Active Knee Extension Test and a Functional Hamstring Flexibility Test. *Physiother Rehabil*, 02(01). doi:10.4172/2573-0312.1000125
- Stuberg, W. A., Fuchs, R. H., & Miedaner, J. A. (1988). Reliability of goniometric measurements of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 30(5), 66-657. doi:10.1111/j.1469-8749.1988.tb04805.x
- Wang, S. S., Whitney, S. L., Burdett, R. G., & Janosky J. E. (1993). Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17(2), 102-107. doi:10.2519/jospt.1993.17.2.102
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.
- Weppler, C. H. & Magnusson, S. P. (2010). Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation? *Phys TherPhysical Therapy*, 90(3), 438-449. doi:10.2522/ptj.20090012
- Yıldırım MŞ, Tuna F, Demirbağ Kabayel D, Süt N. (2018). The Cut-off Values for the Diagnosis of Hamstring Shortness and Related Factors. *Balkan Med J*, 35, 388-93. doi: 10.4274/balkanmedj.2017.1517
- Zaragoza, J., Serrano, E., & Generelo, E. (2004). La medición de la condición física saludable: aplicación de la batería Eurofit para adultos [en línea]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital. Buenos Aires, 10(68).

## Referencia del artículo:



Cejudo, A. Robles-Palazón, F. J., Sainz de Baranda, P. (2019). Fútbol sala de élite: diferencias de flexibilidad según sexo. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 15 (1), 37-48. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>