

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y DEPORTE

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Curso: 2021-2022

**VALORES DE FUERZA EN JUGADORAS SEMIPROFESIONALES DE FÚTBOL. THE
BASQUE FEMALE FOOTBALL COHORT (BFFC) STUDY**

AUTOR/A: Eder Iribarren Aramburu

DIRECTOR/A: Ibai García Tabar

Fecha, 11 de mayo de 2022

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. DECLARACIÓN	3
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	6
4.1 Participantes	6
4.2 Diseño del estudio	6
4.3 Procedimientos	6
4.4 Mediciones	7
4.4.1 Antropometría	7
4.4.2 CMJ	7
2.4.3 Test máximo sprint 5 y 20 metros	8
4.5 Tratamiento de datos	8
5. Resultados	9
5.1. Antropometría	9
5.2. CMJ.....	11
5.3. Test sprint 5 y 20 m.....	12
5.4. Descripción por puestos	12
6. RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES FUERZA-VELOCIDAD Y ANTROPOMETRÍA.....	14
7. DISCUSIÓN	14
8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	18
9. CONCLUSIONES	18
10. EXPERIENCIAS PERSONALES	19
11. AGRADECIMIENTOS	20
12. REFERENCIAS	21

1. Resumen

El crecimiento del fenómeno del fútbol femenino en los últimos años es claramente visible. Según datos publicados en 2019 por la FIFA (Informe anual FIFA, 2019), el 73% de las asociaciones tienen una selección absoluta femenina en activo, un ratio muy superior al 55% registrado en 2015 (Villaseca-Vicuña et al., 2021) y, en consecuencia, esto implica un aumento de la competitividad. Al mismo tiempo, se ha producido un incremento de la forma física de las futbolistas y de las demandas de los partidos. El objetivo de este trabajo es describir una muestra de fútbol femenino semiprofesional en dos de las capacidades más importantes en el rendimiento, el salto vertical (CMJ) y el sprint (5 y 20m), junto con la antropometría (altura, masa corporal, IMC, porcentaje de grasa). Todas estas capacidades varían según el nivel, por lo tanto, es un elemento diferenciador entre el fútbol femenino de élite y de no élite. Además, estas variables van a ser diferentes también en función de los puestos específicos dentro del campo; donde las porteras son las jugadoras que datos más bajos ofrecen en sprint y CMJ por lo general, así como de porcentaje de grasa corporal. En este trabajo se han observado correlaciones de magnitud moderada a grande entre el CMJ y el sprint en 20 metros, así como entre el sprint en 5 metros y el sprint en 20 metros.

2. Declaración

Este trabajo cuenta con dos partes diferenciadas. Por un lado, la valoración de las jugadoras mediante la realización de los test pertinentes y la posterior recogida de datos, la cual fue llevada a cabo por el servicio del *Basque Female Football Cohort*. Y, por otro lado, la descripción de los datos y el desarrollo de los mismos que se ven reflejados en este trabajo, realizada por el autor del mismo.

3. Introducción

El crecimiento del fenómeno del fútbol femenino en los últimos años es claramente visible. Según datos publicados en 2019 por la FIFA (Informe anual FIFA, 2019), el 73% de las asociaciones tienen una selección absoluta femenina en activo, un ratio muy superior al 55% registrado en 2015 (Villaseca-Vicuña et al., 2021) y, en consecuencia, esto implica un aumento de la competitividad. Al mismo tiempo, se ha producido un incremento de la forma física de las futbolistas y de las demandas de los partidos. Sin embargo, hay pocos estudios sobre las características de antropometría y capacidades físicas en el fútbol femenino (Ramos et al., 2019). Estos motivos son importantes para creer que es un buen momento para apostar por la investigación en el fútbol femenino.

Durante los partidos, las futbolistas de élite suelen recorrer una distancia de unos 10 km, con 1.53-1.68 km a altas velocidades (>18 km/h). Las distancias cubiertas durante esfuerzos de alta intensidad y sprints son los factores que marcan la diferencia entre los niveles más altos y más bajos, donde las jugadoras de élite suelen completar un 28% más de carreras a altas velocidades y un 24% más de carreras de mayor distancia en comparación con las jugadoras que no son de élite (Emmonds et al., 2019). Además, son las acciones explosivas como esprintar, saltar, realizar entradas y cambiar de dirección (CoD) las que parecen influir más en el resultado de los partidos. Éstas demandas requieren a las jugadoras demostrar un alto nivel atlético (velocidad, potencia, fuerza, capacidad aeróbica) (Emmonds et al., 2019).

Por lo tanto, evaluar estas capacidades puede proveer de una información importante para jugadoras y entrenadores y puede suponer una práctica estandarizada y relevante para el seguimiento del desarrollo de las capacidades físicas (Pedersen et al., 2021).

Los *valores antropométricos* también podrían ser un elemento diferenciador en el fútbol femenino de élite. Como demuestra el estudio de Sedano et al. (2009), la masa corporal (kg), la grasa corporal (%) y la masa muscular (%) diferían significativamente según el nivel, mostrando las jugadoras de no élite una mayor masa corporal, mayor porcentaje de grasa y menor masa muscular que las de élite, es decir, mostrando peores valores. Sin embargo, podría resultar difícil encontrar un perfil antropométrico relacionado con el éxito en el fútbol. Además, un aumento de la grasa corporal podría afectar negativamente en el rendimiento en deportes como el fútbol (Sedano et al., 2009). Otro ejemplo de ello es el estudio de Arnason et al. (2004), que informaron una relación lineal entre el salto en CMJ (Counter Movement Jump), la potencia de las piernas y el porcentaje de grasa corporal, y el éxito del equipo; es decir, los equipos con niveles más altos de condición física y menor porcentaje de grasa corporal tenían una clasificación más alta en la liga. Dicho esto, parece ser que evaluar la antropometría (especialmente el porcentaje de grasa corporal) en fútbol femenino resulta interesante porque puede influir en el rendimiento, tanto individual como colectivo; por ello, en este trabajo buscamos describir a la población en este parámetro.

Por otro lado, el estudio de Silvestre et al. (2006) muestra correlaciones significativas entre las variables de composición corporal y rendimiento físico en fútbol, entre tejido corporal total y salto vertical, velocidad, producción de potencia y capacidad cardiorrespiratoria. En este estudio, la masa total, la masa grasa y el porcentaje de grasa se correlacionaron positivamente con disminuciones en el rendimiento de la velocidad. Cabe añadir, que este estudio muestra que un aumento en la masa total y la masa grasa es perjudicial para la velocidad, siendo ésta un aspecto muy importante para la persecución del balón, ganar ventajas para despejar una jugada de peligro o para generar oportunidades para marcar goles. Por otro lado, el salto vertical correlacionó

moderadamente con la masa total y el tejido magro. Además, el porcentaje de grasa se correlacionó negativamente con la capacidad cardiorrespiratoria. Por lo tanto, podríamos intuir que unos mejores valores antropométricos (masa total y masa grasa) podrían suponer unos mejores valores en salto vertical, velocidad, potencia y capacidad cardiorrespiratoria, aunque ésta última no será tenida en cuenta en este trabajo.

La *altura del salto* es un buen predictor de la potencia muscular (Jiménez-Reyes et al., 2011). Un importante estudio de los goles anotados en la Bundesliga indica que el 16% de todos los goles analizados en la Bundesliga vienen precedidos de una acción de salto vertical (Faude et al., 2012). Además, el salto vertical es un método de uso común movimiento para evaluar el perfil de fuerza-velocidad (F-v) y la producción de potencia máxima (Pmax) debido a su simplicidad y naturaleza balística (Manson et al., 2021). Igualmente, se ha podido ver que el rendimiento en salto vertical covaría con la fuerza máxima de las extremidades inferiores y el rendimiento de sprint en futbolistas de clubes de élite, al menos en chicos (Wisloff et al., 2004). Por otro lado, es clave la evaluación de la capacidad de realizar *esprints* en el fútbol, pues, de nuevo el estudio de Faude et al. (2012) demostró que el 45% de todos los goles marcados fueron resultado de un sprint corto de máxima intensidad, en línea recta y sin balón. Por lo tanto, podemos observar que tanto la altura de salto como la capacidad de realizar sprints pueden ser determinantes en el rendimiento en fútbol femenino y que, en consecuencia, es clave evaluarlos y trabajarlos. Por consiguiente, en este trabajo buscamos describir a la población en estos parámetros. En definitiva, la utilización de los test donde se valora el rendimiento de los deportistas en la ejecución de sprints cortos y de máxima intensidad está justificada en este tipo de deportes.

Dicho esto, uno de los principales determinantes del rendimiento físico en los deportes de equipo es la capacidad de generar una alta producción de potencia mecánica durante el salto y el sprint. Esta potencia de salida depende de la capacidad del sistema neuromuscular para generar altos niveles de fuerza y producir esta fuerza a altas velocidades de contracción. Por lo tanto, la fuerza y la velocidad se consideran características fundamentales en la producción de potencia mecánica en los movimientos deportivos, del fútbol en este caso (Manson et al., 2021), y además guarda relación con la antropometría, como hemos descrito anteriormente.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de analizar el fútbol, es que los diferentes *puestos de juego* posiblemente requieran unas demandas físicas y energéticas específicas por el rol que emplean dentro del campo. Por ejemplo, el estudio de Sedano et al. (2009) reveló que todas las variables antropométricas en mujeres difieren según la posición de juego. Demostrando que las porteras (n=10) presentan más masa corporal (kg) que las defensas laterales (n=18) (6,6 %, P=0,004) y que las delanteras (n=20) (7,2 %, P=0,002) y las defensas centrales (n=18) más masa

corporal que las defensas laterales (10 %, $P=0.011$) y las delanteras (10.4 %, $P=0.015$). Además, las defensas laterales registraron valores significativamente menores en porcentaje graso que las porteras (8,4%, $P=0,022$) y que las defensas centrales (7,2%, $P=0,007$), pero significativamente mayores en masa muscular que éstas (4,3%, $P=0,026$ y 3,5%, $P=0,032$, respectivamente). Asimismo, el estudio de Pesantez et al. (2022) muestra un análisis estadístico por posiciones en fútbol masculino que indica que la velocidad media en 35 metros no presentó cambios significativos ($p=,809$) por posición de juego, donde la media del grupo de 5,45 segundos ($\pm 0,301$) y un rango que osciló entre 4,75 a 6,15 segundos. En este mismo estudio de Pesantez et al. (2022) los resultados de la prueba CMJ muestran que hay diferencias significativas por posición. El promedio del equipo fue 33,46 cm ($\pm 4,18$) y el rango osciló entre un valor mínimo de 26,40 y 41,80 cm. En este caso, los defensas y los centrocampistas mostraron los mejores resultados del equipo. Sin embargo, al tratarse de un estudio en fútbol masculino no podríamos afirmar nada en concreto, únicamente lo usaremos de referencia. Por otro lado, en el estudio de Vescovi et al. (2006) las alturas del CMJ fueron similares entre las posiciones, pero las delanteras y las mediocampistas lograron alturas de salto marginalmente mayores en casi 2 cm.

Por lo tanto, debido a la innegable relevancia del perfil de fuerza-velocidad mediante la medición de CMJ y sprint, y de la importancia de la antropometría para el CMJ y el sprint, es clave medirlos y determinar la situación de cada jugadora para llevar a cabo mejoras en parámetros tan influyentes (Marcote-Pequeño et al., 2018).

Por ello, el objetivo de este trabajo es describir una muestra de futbol femenino semiprofesional en estas dos capacidades, junto con la antropometría. Sin ser uno de los objetivos, este trabajo muestra las relaciones existentes entre las mismas entre estas jugadoras y en otras ligas de referencia.

4. Material y Métodos

4.1 Participantes

Veintisiete jugadoras semiprofesionales de fútbol femenino (edad = 24 [4,51] y, masa corporal = 59,4 [7,5] kg, altura = 1,66 [0,07], IMC = 21,67 [1,80] $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$, porcentaje de grasa corporal = 15,78% [2,61%]) pertenecientes a 2 clubes diferentes de la Segunda División Nacional participando de forma voluntaria. Los procedimientos experimentales fueron completamente explicados a las participantes, el entrenador y a los encargados de la preparación física. Las participantes, y cuando fue necesario sus padres o tutores legales, dieron su consentimiento por

escrito para participar en el estudio. Los procedimientos fueron aprobados por un Comité de Ética Local y conforme a la Declaración de Helsinki.

4.2 Diseño del estudio

Este trabajo es parte de un proyecto más largo, el *Basque Female Football Cohort*, que se originó a partir de los servicios de consultoría profesional prestados a los equipos de fútbol femenino vascos. Dentro del estudio BFFC, en este trabajo se va a describir una muestra de 27 jugadoras semiprofesionales en antropometría (altura, masa corporal, Índice Masa Corporal y porcentaje graso), CMJ y test máximo de sprint de 5 y 20 metros.

4.3 Procedimiento

El estudio fue desarrollado durante las 2-4 primeras semanas de la pretemporada. Los test se llevaron a cabo durante los horarios de entrenamientos semanales de acuerdo con el equipo técnico. Antes de las pruebas de rendimiento físico se llevaron a cabo las antropométricas de acuerdo a los procedimientos posteriormente descritos (Bidaurrezaga-Letona et al., 2019). Después de un calentamiento estandarizado de 15 minutos (Alvarez-Zafra et al., 2021), las participantes realizaron las pruebas de rendimiento físico en el siguiente orden predeterminado: 1) *Test máximo de salto vertical* (Pareja-Blanco et al., 2017) y 2) *Test máximo de 5 y 20 m. sprint* (Arregui-Martin et al., 2020). Las participantes fueron animadas vigorosamente por el cuerpo técnico para garantizar el compromiso de las mismas. Las jugadoras se familiarizaron con los procedimientos de las pruebas antes de las pruebas reales, ya que previamente fueron evaluadas en varias ocasiones en temporadas anteriores utilizando los mismos procedimientos metodológicos con el fin de orientar el entrenamiento. Las sesiones de test se desarrollaron en los campos de fútbol de entrenamiento habituales.

4.4 Medidas

4.4.1 Antropométricas

Fueron tomadas una serie de medidas antropométricas básicas siguiendo las pautas establecidas por la International Society Advancement Kinanthropometry (ISAK). Las variables antropométricas que fueron medidas por cada jugadora/participante fueron altura (cm), masa corporal (kg) y pliegues cutáneos (mm). La altura y la masa corporal fueron medidas con un tallímetro y una báscula (Báscula Electrónica Barys, Pontevedra, España). El Índice de Masa Corporal (IMC) fue calculado a partir de la masa corporal y la altura ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$). Los 6 pliegues (subescapular, tricúspital, cresta ilíaca, abdominal, femoral y tríceps sural) fueron medidos con

plicómetro (John Bull British Indicators LTD, UK). Después, la suma de los 6 pliegues cutáneos fue calculada. El porcentaje de grasa corporal fue calculado usando la ecuación de Carter (1982): $\% \text{ masa grasa en mujeres} = 0,1548 * (\text{pliegue tricipital} + \text{pl subescapular} + \text{pl supraespal} + \text{pl abdominal} + \text{pl muslo} + \text{pl pierna en mm}) + 3,58$ (Martinez y Urdampilleta, 2012).

4.4.2 Salto vertical máximo (CMJ)

Fueron realizados dos series de 2 CMJs máximos con una flexión de rodilla de 90°, intercalados por 10 segundos de descanso en una superficie lisa y dura. Las alturas en CMJ fueron registradas (Optojump Next, Microgate, Bolzano) y la mejor fue elegida para el posterior análisis (Pareja-Blanco et al., 2017).

4.4.3 Test máximo de sprint de 5 y 20 metros

Las jugadoras realizaron 2 esprints máximos de 20 metros con 3 minutos de descanso entre ellos. Además se midió el tiempo parcial en 5 metros para su posterior análisis. La salida se realizó con un pie adelantado colocado un metro detrás de la primera sensor. Los tiempos en sprint fueron medidos usando células fotoeléctricas (Polifemo Radio Light, Microgate, Bolzano, Italy). El sprint más corto fue elegido (T20) (Pareja-Blanco et al., 2017).

4.5 Tratamiento de datos

Para llevar a cabo el análisis estadístico se ha utilizado como herramienta el programa IBM® SPSS® Statistics. Se ha realizado un análisis descriptivo de todas las variables, mostrando los valores como media y desviación estándar (\pm). Para conocer las relaciones que se establecen entre las diferentes variables (test en este caso) se tuvieron en cuenta la correlación de Pearson (r) para determinar la dirección y la magnitud de las relaciones; el valor de significación (P) que se fijó en $P < 0,05$, el intervalo de confianza al 95% para las pendientes y el valor de SEE para evaluar la precisión de cada regresión lineal.

En todas las figuras descriptivas de valoración antropométricas los resultados fueron ordenados de menor a mayor (altura, masa corporal, IMC y porcentaje de grasa), así como en las de sprint (a menor tiempo, mejor). En cambio, en las figuras descriptivas de CMJ los resultados fueron ordenados de mayor a menor (a más altura, mejor).

5. Resultados

Descripción de todas las variables de todas las jugadoras

5.1 Antropometría

Los valores antropométricos y físicos de las jugadoras están reflejados en los siguientes gráficos.

La Figura 1 muestra la altura (m) de todas las jugadoras que fueron sometidas a las valoraciones. La media de las jugadoras da una altura de 1.66 metros (± 0.07) con un rango que osciló entre 1,55 y 1,85 metros.

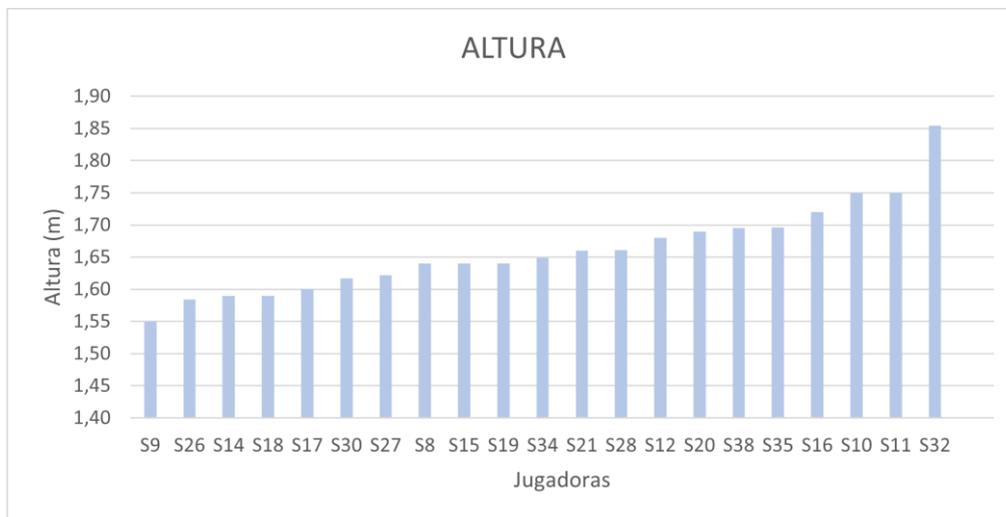


Figura 1. Altura (m) de todas las jugadoras ordenadas de menor a mayor.

La Figura 2 nos muestra la masa corporal (kg) de todas las jugadoras que fueron sometidas a las valoraciones. La media de las jugadoras es de 59.4 kg (± 7.5) con un rango que osciló entre 49,8 y 77,3 kg.

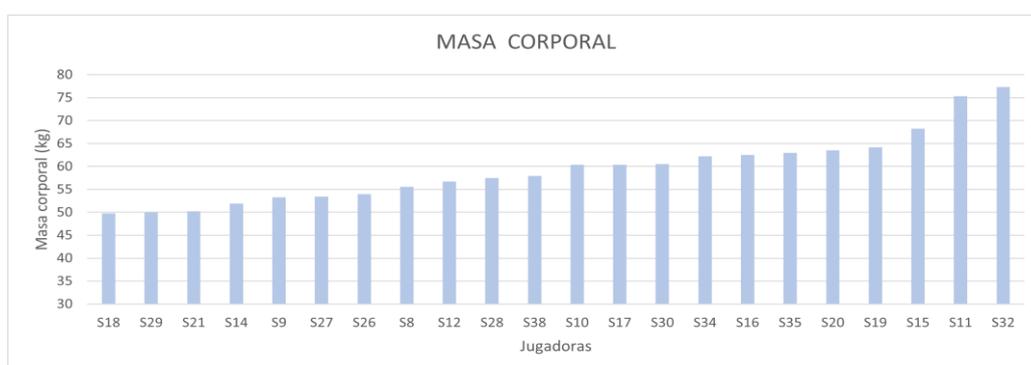


Figura 2. Masa corporal (kg) de todas las jugadoras, ordenadas de menor a mayor

La Figura 3 nos muestra el Índice de Masa Corporal (IMC) de todas las jugadoras que fueron sometidas a las valoraciones. La media de las jugadoras es de 21,67 kg/m² ($\pm 1,8$) con un rango que osciló entre 18,22 y 25,36 kg/m².

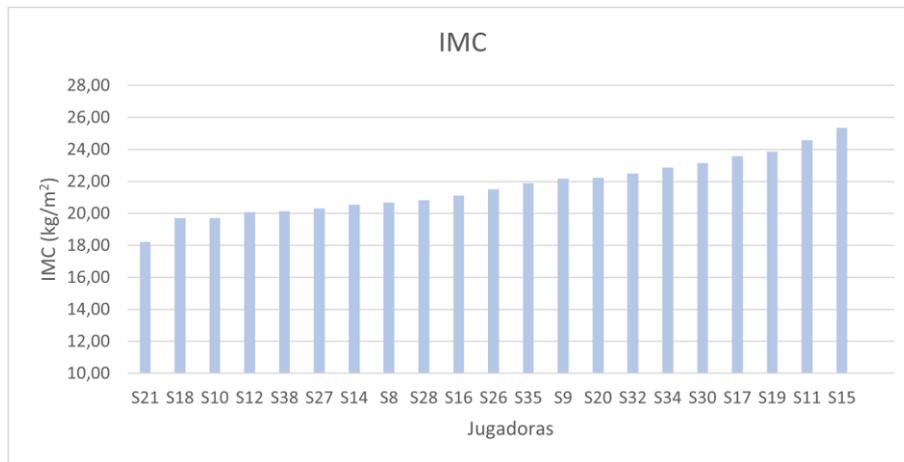


Figura 3. Índice de Masa Corporal de todas las jugadoras (kg/m²), ordenadas de menor a mayor.

La Figura 4 nos muestra el porcentaje de grasa corporal (% grasa) de todas las jugadoras que fueron sometidas a las valoraciones. La media de las jugadoras es de 15,78% ($\pm 2,61$) con un rango que osciló entre 11,44 y 20,73% de grasa corporal.

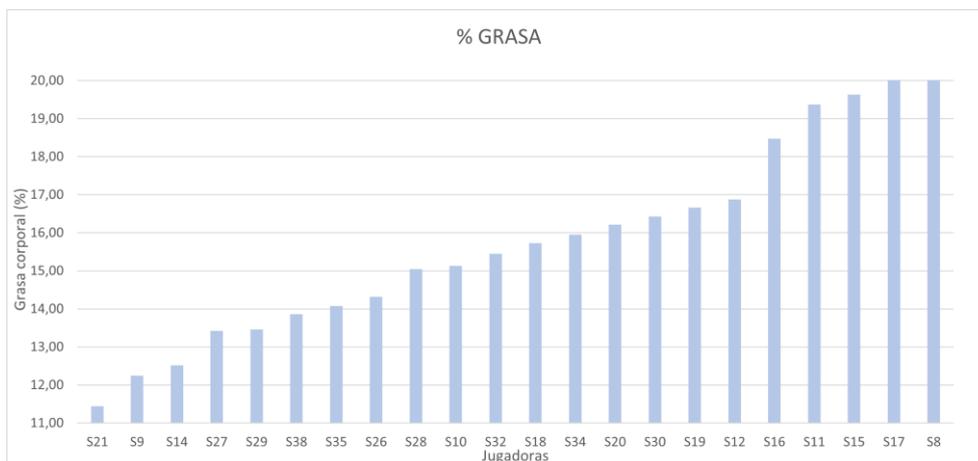


Figura 4. Porcentaje de grasa corporal de todas las jugadoras, ordenadas de menor a mayor.

5.2 CMJ

La Figura 5 nos muestra los datos de CMJ (cm) de todas las jugadoras que fueron sometidas a las valoraciones. La media de las jugadoras es de 31.4 cm (± 4.2) con un rango que osciló entre 20,9 y 39,8 cm.

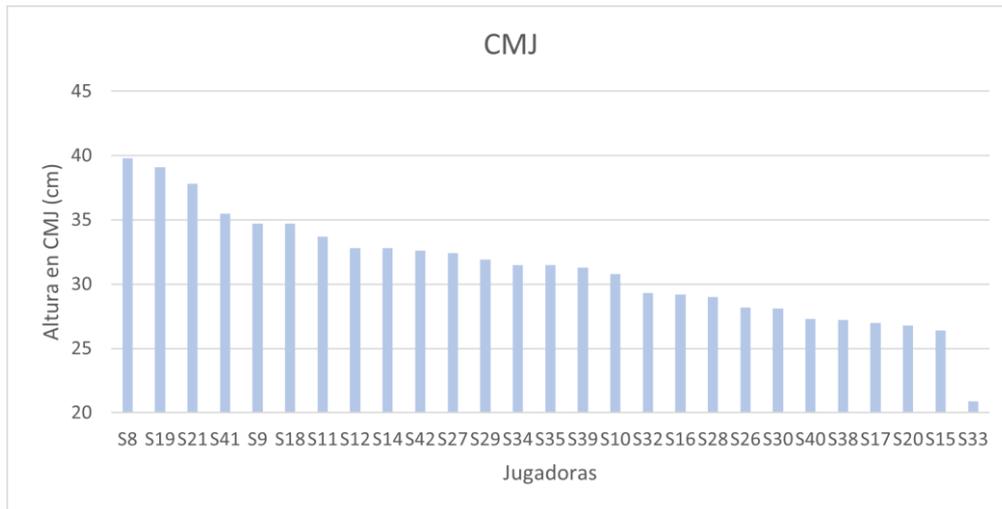
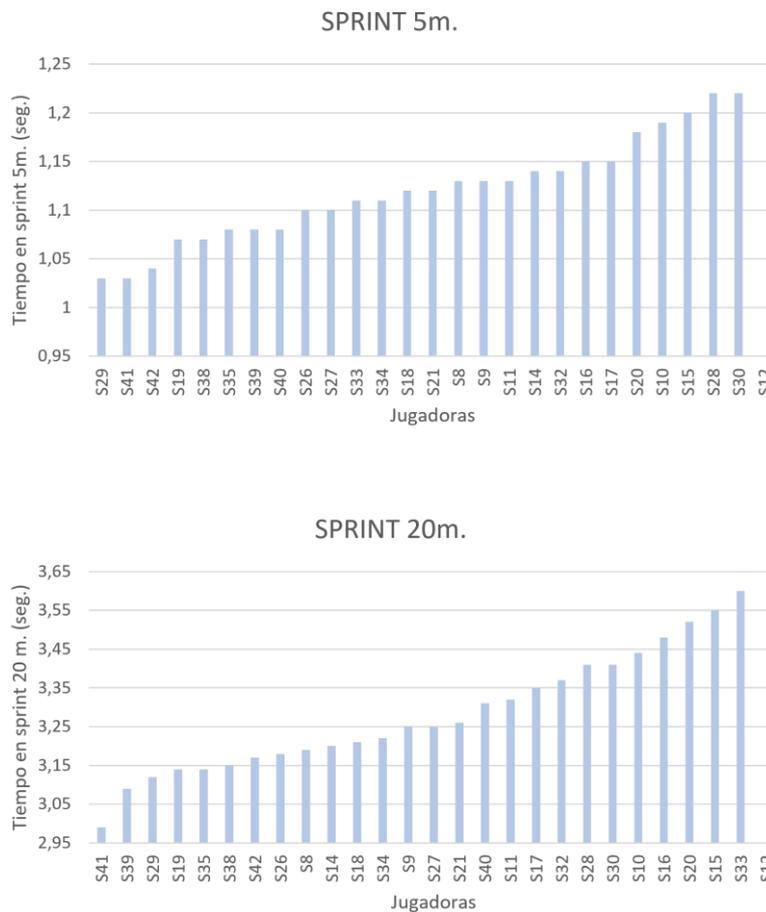


Figura 5. Altura en CMJ (cm) de todas las jugadoras, ordenadas de mayor a menor.

5.3 Sprint (5 y 20 metros)

En este caso las jugadoras (eje horizontal) están ordenadas de menor a menor tiempo, siendo las primeras las más rápidas.



La Figura 6 nos muestra los datos del mejor sprint en 5 y 20 metros (segundos) de todas las jugadoras que fueron sometidas a las valoraciones. La media de las jugadoras en 5 metros es de 1.12 segundos (± 0.5). En 20 metros es de 3.28 segundos (± 0.15).

Figura 6. Mejor tiempo en sprint en 5 (tabla de arriba) y 20 metros (tabla de abajo) en segundos, ordenadas de menor a mayor tiempo.

5.4 Descripción de todas las variables por puestos

En la Figura 7 podemos observar los resultados de las pruebas de valoración de porcentaje de grasa corporal, CMJ y sprint de 5 y 20 metros agrupadas en función del puesto que ocupan las jugadoras en el campo. Los puestos en los que han sido agrupadas son: porteras, defensas, medios y delanteras.

Una vez tenemos la media es interesante compararla con cada puesto específico. Como se puede observar en la Figura 7, por un lado, las porteras son las jugadoras que más porcentaje de grasa corporal presentan, con una media de 17,2% de grasa ($\pm 2,5$). Le siguen medios [16,59% ($\pm 3,6$)], defensas [16,21% ($\pm 3,3$)] y, por último, delanteras [15,37% (± 2)].

Tal y como se ve en la Figura 7, comparando la media con cada puesto específico observamos que las jugadoras que más saltan son las medios, con una media de 33,3 cm ($\pm 6,2$). A

continuación, delanteras [32,01 cm ($\pm 4,3$)], defensas [30,5 cm ($\pm 2,4$)] y, por último, porteras [27,6 cm (1,2)].

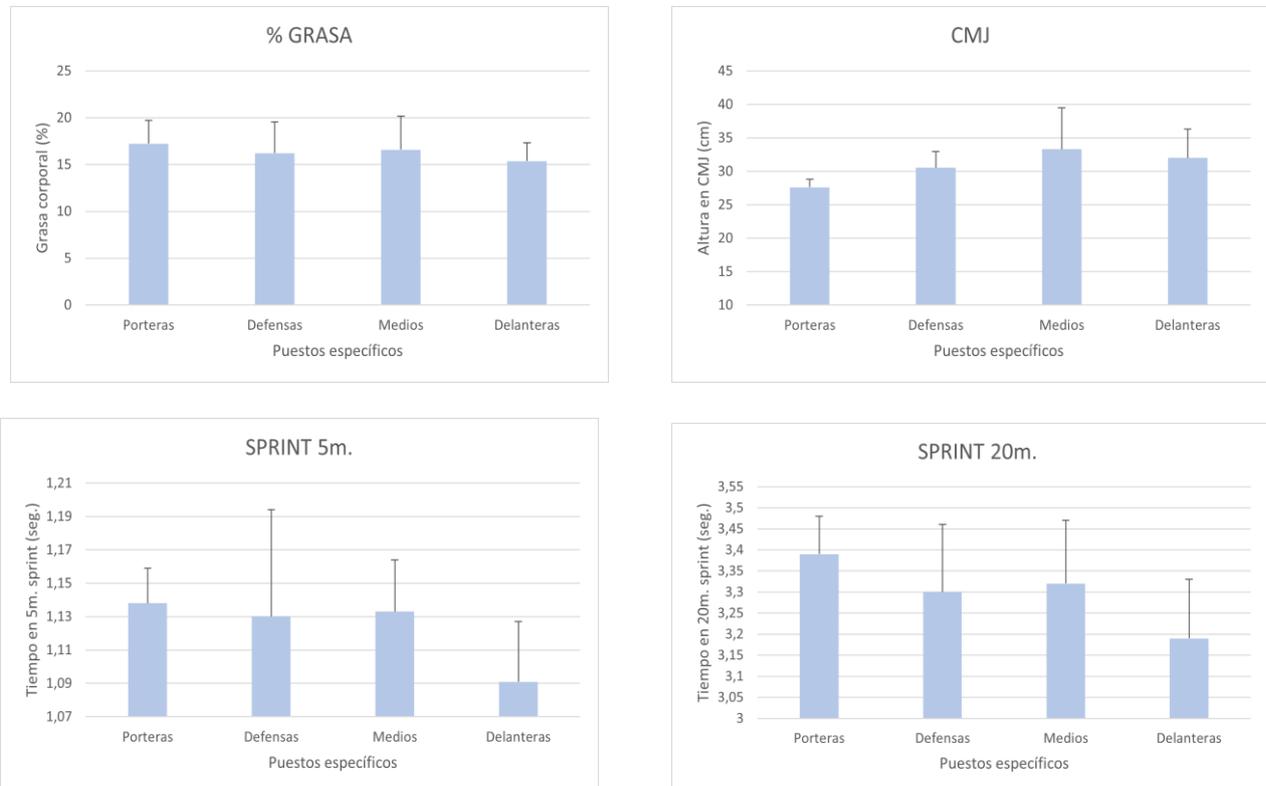


Figura 7. Descripción de valores de % graso, altura en CMJ (cm), sprint 5 y 20 metros (s) de las jugadoras agrupadas en puestos específicos de juego: porteras, defensas, medios y delanteras.

Si comparamos la media del equipo con los puestos específicos vemos que las delanteras son las jugadoras más rápidas en los primeros metros del sprint, con una media de 1,073 seg. ($\pm 0,036$). Le siguen defensas [1,134 seg. ($\pm 0,064$)], medios [1,136 seg. ($\pm 0,031$)] y, por último, porteras [1,157 seg. ($\pm 0,021$)] (Figura 7).

Si comparamos la media del equipo con los puestos específicos vemos que se repite el mismo patrón que en el sprint de 5 metros. Así pues, las delanteras son las jugadoras más rápidas en el sprint de 20 metros, con una media de 3,19 seg. ($\pm 0,14$). Le siguen defensas [3,3 seg. ($\pm 0,16$)], medios [3,32 seg. ($\pm 0,15$)] y, por último, porteras [3,39 seg. ($\pm 0,09$)] (Figura 7).

6. Relaciones entre las variables fuerza-velocidad y antropometría:

La siguiente figura muestra una buena correlación entre el tiempo en sprint de 5 metros y el tiempo en sprint de 20 metros ($r=0,754$; $P=0,01$; IC 95%: 0,165 a 0,356; SEE: 0,04). Sin embargo, muestra una correlación débil entre el tiempo en sprint de 5 metros y la altura de salto en CMJ ($r=0,261$; $P=0,226$; IC 95%: -0,08 a 0,02; SEE: 0,05). Por otro lado, hemos podido observar una buena relación entre el tiempo en sprint de 20 metros y la altura de salto en CMJ ($r=0,61$; $P=0,01$; IC 95%: -0,033 a -0,009; SEE: 0,12).

Variabes	Correlación Pearson	P (significación)	Intervalo de confianza 95%	SEE
5m vs 20m	$r=0,754$	$P=0,01$	IC 95%: 0,165 a 0,356	0,04
5m(velocidad) vs CMJ (altura)	$r=0,261$	$P=0,226$	IC 95%: -0,08 a 0,05	0,05
20 m(velocidad) vs CMJ (altura)	$r=0,61$	$P=0,01$	IC 95%: -0,033 a -0,009	0,12

Tabla 1: Valores a tener en cuenta en las correlaciones establecidas. Correlación de Pearson (r), significación (P), Intervalo de confianza al 95% y valor de SEE. 5m (Test máximo sprint 5 metros), 20m (Test máximo sprint 20 metros), CMJ (Test de salto contramovimiento).

7. Discusión:

En este trabajo se han descrito los resultados obtenidos en las valoraciones de sprint en 5 y 20 metros, del salto en CMJ (Counter Movement Jump) y de antropometría (altura, masa corporal, IMC, porcentaje grasa) en pretemporada. El objetivo como ya se ha dicho anteriormente, es describir dos de las capacidades más importantes en el fútbol femenino, la velocidad y la fuerza; así como la antropometría. Cabe añadir que este trabajo puede ser importante para conocer la situación del fútbol femenino (semiprofesional en este caso) en España, en comparación con otras ligas contrastadas de élite en los test descritos. Además de para resaltar la utilidad de medir las capacidades que limitan el rendimiento en el fútbol.

Como se puede observar en la Tabla 1, los valores observados de las jugadoras en las variables antropométricas siguen la línea de la revisión realizada por Datson et al., (2014), donde las jugadoras de selecciones nacionales y las que compiten en las ligas nacionales más importantes tienen un promedio de 20 a 27 años, 1,61 a 1,70 m de estatura, una masa corporal de 57 a 65 kg y un porcentaje de grasa corporal de 14,6–20,1 %. Por otro lado, el estudio de Garrido-Chamorro et al., (2012) corrobora esta información, pues determina que las jugadoras de élite de entre 19 y 30 años deberían moverse en unos valores de entre 13 y 18% de grasa corporal como estado óptimo. Por lo tanto, podríamos decir que las jugadoras que se han sometido a las valoraciones para realizar este trabajo están dentro de los rangos adecuados para su nivel, incluso mejor al no tratarse de jugadoras profesionales.

% GRASA	MEDIA (%)	CITA
MUESTRA	15.78	-
ESTUDIO 1	14.6–20.1	Datson et al., (2014)
ESTUDIO 2	13-18	Garrido-Chamorro et al., (2012)

Tabla 2: Resumen de la literatura referente a las variable de % graso (media y cita)

En lo que hace referencia a los valores del salto de CMJ también se observan diferencias claras entre las jugadoras. Los valores de la muestra de este trabajo se reflejan en la *Tabla 2*. En el estudio de Mujika et al., (2009), las jugadoras de élite de un club de la Primera División de España saltaron de media 32.6 cm (± 3.7), algo que concuerda con la altura de salto de las jugadoras de este trabajo que dieron una media 31.4 cm (± 4.2). Además, los resultados son comparables porque ambos se dieron en la primera semana de pretemporada, sin haber realizado entrenamientos previos. Por otro lado, vemos que el estudio de Castagna y Castellieni (2013) donde se valoró a la selección nacional de Italia, muestra una media de salto de 31,6 cm (± 4.0), similar a la de las participantes de este trabajo. Sin embargo, hay que destacar que estas valoraciones se realizaron después de terminar la temporada para asegurar los mejores resultados posibles. Después, el estudio de Emmonds et al. (2019) con jugadoras de élite de la Primera División inglesa mostró unas alturas de salto de 31 cm (± 4), realizando las mediciones después de 8 semanas de pretemporada. Por último, un estudio reciente de Manson et al., (2021) con jugadoras de élite que representaban a su país presentó una media de 32.3 cm durante la temporada. Dicho esto, de nuevo, podríamos afirmar que las jugadoras que se han sometido a las valoraciones para realizar este trabajo están dentro de los rangos adecuados para su nivel (*Tabla 2*).

CMJ	MEDIA (cm)	MOMENTO	CITA
MUESTRA	31,4	-	-
ESTUDIO 1	32,6	Pretemporada	Mujika et al., (2009)
ESTUDIO 2	31,6	Temporada finalizada	Castagna y Castellieni (2013)
ESTUDIO 3	31	8 sem. Pretemporada	Emmonds et al. (2019)
ESTUDIO 4	32,3	Temporada	Manson et al., (2021)

Tabla 3: Resumen de la literatura referente a la variable de CMJ (media, momento temporada y cita)

La *Figura 6* nos permite observar claramente ordenadas de menos a mayor (tiempo en segundos) la posición que ocupa cada jugadora dentro de la muestra evaluada. Se puede ver que las jugadoras que aparecen más a la izquierda en el eje horizontal en el *esprint de 5 metros*, también aparecen a la izquierda en el *esprint de 20 metros*, por lo tanto, son más rápidas. Esto

nos puede generar una primera hipótesis de que, cuanto mejor eres en aceleración, mejor eres en esprint máximo. Sin embargo, el estudio de Tomas et al., (2014) con futbolistas sub16 de la selección nacional de la República Checa muestra una baja correlación entre el sprint en 5 metros y el sprint en 20 metros ($r=0,32$), no por ser rápido en aceleración (5m) tienes que serlo en sprint más largo (20m). Por comparar con otros estudios los datos obtenidos, el trabajo de Cardoso de Araujo et al., (2020), valoró a las jugadoras de la Bundesliga (Primera División de Alemania) y obtuvieron unos resultados de 1.19 s. (± 0.08) en 5 metros y de 3.42 s. (± 0.13) en 20 metros. Por lo tanto, y pese a que las jugadoras de la Bundesliga fueron evaluadas en el parón de invierno (mitad de temporada) y algunas eran internacionales con su selección, muestran peores valores, un 5,88 y un 4,09% menos que las jugadoras de nuestro estudio. Por otro lado, el estudio de Emmonds et al., (2019) indica que las jugadoras de la Primera División inglesa mostraron unos valores en el esprint de 20 metros de 3.26 segundos (± 0.06 s). Sin embargo, cabe destacar que estas valoraciones se realizaron después de 8 semanas de pretemporada, por lo que es normal que la condición física hubiese mejorado algo en ese tiempo. En definitiva, las jugadoras rápidas en 5 metros también suelen serlo en 20 metros y, además, todas ellas muestran buenos valores para su nivel tanto en 5 como en 20 metros incluso pese a haber realizado las valoraciones en pretemporada.

SPRINT 5-20 m	MEDIA (s)	MOMENTO	CITA
MUESTRA	1.12 / 3.28	-	-
ESTUDIO 1	1.19 / 3.42	Parón invierno	Cardoso de Araujo et al., (2020)
ESTUDIO 2	3.26	8 sem. Pretemporada	Emmonds et al., (2019)

Tabla 4: Resumen de la literatura referente a la variable de esprint (5 y 20 metros) (media, momento temporada y cita)

Respecto al análisis de los datos por puestos de campo, podemos que existen diferencias entre los mismos en todas las pruebas.

Por ejemplo, en el *porcentaje graso*, el estudio de Sedano et al., (2009), da los siguientes valores por puestos. Las porterías son las que más tienen con un 26.5%, después defensas con 21.7, delanteras con 21.3 y, por último, medios con 20.55% de grasa corporal. Se mantiene la línea de que las porterías son las que más porcentaje graso tienen; sin embargo, en nuestra muestra son las delanteras las que menor porcentaje muestran, aunque siguen sin haber demasiadas diferencias muy marcadas. Esto se puede deber a que en el año que se realizó la investigación, el fútbol femenino en España no se había profesionalizado, por lo que puede ser

normal que muestren valores más altos con respecto a otros estudios pese a realizarse con la temporada en juego. Este patrón se repite en el estudio de Silvestre et al., (2006) donde se realizó un estudio con jugadores masculinos colegiados de I División y donde de nuevo los porteros muestran un porcentaje de grasa significativamente mayor que el resto de puestos (porteros: 21.8 ± 6.4 , defensas: 12.2 ± 3.7 , medios: 11.7 ± 3.3 , delanteros: 15.2 ± 10.9). Pese a ser una muestra de jugadores masculinos vemos que sigue la misma línea. También en el estudio de Pesantez et al., (2022) en el cual se evaluó el equipo femenino Nacional senior de Ecuador la de portera fue la posición que mayor porcentaje graso mostró, con un 20,54% ($\pm 1,05$). En definitiva, la de portera es la posición que mayor porcentaje graso muestra en la mayoría de casos; en algunos de ellos no hay muchas diferencias entre puestos, pero en otros sí que las porteras destacan.

% GRASA POR PUESTOS	MEDIA (%)	MOMENTO	CITA	DIFERENCIA (%)
MUESTRA	Porteras 17,2	PRETEMPORADA	-	-
	Defensas 16,2			
	Medios 16,6			
	Delanteras 15,4			
ESTUDIO 1 (chicos)	Porteros 21,8	PRETEMPORADA	Silvestre et al., (2006)	26,74
	Defensas 12,2			-24,69
	Medios 11,7			-29,52
	Delanteros 15,2			-1,30
ESTUDIO 2	Porteras 26,5	DURANTE TEMPORADA	Sedano et al., (2009)	54,65
	Defensas 21,7			33,95
	Medios 20,5			23,49
	Delanteras 21,3			38,31

Tabla 5: Resumen de la literatura referente a la variable de porcentaje graso por puestos de campo (media, momento temporada y cita)

En el test de *salto en contra movimiento (CMJ)*, el estudio de Taylor et al., (2022) muestra unos datos normativos para futbolistas de élite, donde las defensas saltan 29.4 cm (± 4), las medios 28.4 cm (± 3.9) y las delanteras 30.5 cm (± 4.5). En la muestra de este trabajo por el contrario, las jugadoras que más saltan son las medios, seguidas de las delanteras y las defensas. Sin embargo, las diferencias entre puestos no son muy grandes en ninguno de los casos. Otro ejemplo para tomar de referencia puede ser el estudio de Sedano et al., (2009), donde apenas hay diferencias entre los distintos puestos de juego y donde lo único reseñable sería que las porteras saltan significativamente menos que las demás (porteras: 22.7 cm, defensas: 26.6 cm, medios: 26.85 cm, delanteras: 27.3 cm), algo que puede ser contradictorio, pues el puesto de portera exige este tipo de esfuerzos para realizar movimientos específicos como parar un tiro

alto, coger el balón, salir de puños... Por último, en el estudio de Haugen et al., (2012) donde se evaluó a jugadoras de mayor y menor nivel, no se ven diferencias muy grandes entre los puestos, y destaca que en este caso no son las porteras las que menos saltan, sino las medios y las defensas. Por lo general, la mayoría de estudios siguen la misma línea, donde las porteras tienden a saltar menos y donde no hay grandes diferencias entre los puestos. Además, cabe resaltar que las jugadoras de nuestro estudio en esta capacidad también están dentro de valores aptos para su nivel.

CMJ POR PUESTOS	MEDIA (cm)	MOMENTO	CITA	DIFERENCIA (%)
MUESTRA	Porteras 27,6	PRETEMPORADA	-	-
	Defensas 30,5			
	Medios 33,3			
	Delanteras 32,01			
ESTUDIO 1	Defensas 29,4	-	Taylor et al., (2022)	-3,61
	Medios 28,4			-14,71
	Delanteras 30,5			-4,72
ESTUDIO 2	Porteras 22,7	DURANTE TEMPORADA	Sedano et al., (2009)	-17,75
	Defensas 26,6			-12,79
	Medios 26,85			-19,37
	Delanteras 27,3			-14,71
ESTUDIO 3	Porteras 30	-	Haugen et al., (2012)	8,70
	Defensas 29,6			-2,95
	Medios 28,4			-14,71
	Delanteras 30,5			-4,72

Tabla 6: Resumen de la literatura referente a la variable de CMJ por puestos de campo (media, momento temporada y cita)

En el test de *sprint de 20 metros* el estudio de Haugen et al., (2012) las delanteras fueron entre un 3 % y un 4 % más rápidas que las mediocampistas y las defensas fueron un 2 % más rápidas que las mediocampistas, algo muy similar a lo que sucede en nuestra muestra donde el orden que siguen es el mismo.

En este caso sí que son resultados que van acorde con las exigencias dentro del partido de competición. Los puestos de delantera y defensa exigen mayor número de esfuerzo a alta intensidad y de aceleraciones (y deceleraciones) por lo general, por lo que estas carreras se podrían considerar más específicas de estas posiciones.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico muestran una buena relación entre el sprint en 5 metros y el sprint en 20 metros, es decir, las jugadoras que tienen buena aceleración suelen ser rápidas en 20 metros y viceversa. Por otro lado, la correlación entre la aceleración (sprint 5m) y

la altura de salto en CMJ es pequeña. Sin embargo, sí que vemos una buena correlación entre el sprint en 20 metros y la altura de salto en CMJ, al igual que en el estudio de Haugen et al., (2012) donde demuestra una relación en un rango de moderado a muy grande ($r = -0.63$, $P < .001$, $n = 165$) entre el sprint y la capacidad de salto en CMJ dentro de cada categoría que se estudió (equipo nacional, primera división, segunda división y élite junior). De la misma manera, el estudio de Nikoladis et al., (2016) también muestra una correlación negativa (magnitud moderada a grande) entre el tiempo de sprint en 20 metros y CMJ en jugadores de fútbol masculinos ($r = -0.52$). Por lo tanto, podríamos afirmar que en este caso particular y reforzado por la literatura, saltar más verticalmente (CMJ) suele ir de la mano con ser rápido en 20 metros, al igual que ser rápido en los primeros metros podría ayudar a ser veloz en los 20 metros.

Además, cabe destacar que el estudio de Emmonds et al., (2019) muestra una correlación negativa de moderada a fuerte entre la grasa corporal total y la velocidad en sprint de 20 metros, es decir, a mayor masa grasa, menor velocidad ($r = -0.562$, $p = 0.091$)

8. Limitaciones:

Una de las limitaciones encontradas al realizar el trabajo fue que al comparar los datos obtenidos con otros valores de referencia, no siempre se daban las mismas condiciones (pretemporada, temporada empezada, temporada acabada) que en los datos expuestos en este trabajo, por lo tanto no siempre se pudo extrapolar la información obtenida de los mismos. Además, no siempre los aparatos utilizados fueron los mismos, lo cual, puede limitar más la comparación.

Otra limitación fue el menor volumen de información referente a fútbol femenino con respecto al masculino, por ejemplo. Está en proceso de desarrollo y cada vez hay más estudios, pero no ha sido tan sencillo encontrar la información necesaria.

9. Conclusiones:

La Liga Española es una liga desarrollada respecto a otras en fútbol femenino. Los buenos valores recogidos en este trabajo comparados con otras ligas de élite del mundo muestran el buen momento y la exigencia de este deporte en España.

Es posible que en algunos clubes de fútbol femenino (algo menos desarrollado que el masculino) no se realicen este tipo de test para la medición de las capacidades, quizás porque no se les da la importancia que realmente tienen y no se consideran tan importantes como otras partes de los entrenamientos. También es por eso que en este trabajo se ha buscado reconocer la

utilidad y los beneficios de realizar evaluaciones en fútbol femenino, especialmente en pretemporada.

Existe una buena relación entre el tiempo en sprint en 5 metros y el tiempo en 20 metros, por lo que podríamos afirmar que en este caso las jugadoras con buena aceleración tienden a mantener esa velocidad durante los siguientes metros, aunque no siempre es así (Tomas et al., 2014).

También se ha observado buena relación entre la altura de salto en CMJ y el tiempo en sprint de 20 metros, por lo que podemos pensar que la mejora en la capacidad de salto puede influir de manera positiva en el rendimiento en sprint. La masa grasa total o porcentaje graso también tienen influencias en el rendimiento, al menos muestra una relación moderada con el sprint ($r = -0,562$).

En el fútbol en general y en el femenino en particular, se pueden observar diferencias entre los distintos puestos de juego a nivel antropométrico y físico, especialmente por las diferentes demandas que tiene cada uno durante un partido de competición. Evidentemente, responde al principio de especialización, por el que cada puesto dentro del campo tiene unas “tareas” específicas a llevar a cabo. De esta manera, las porterías suelen ser las jugadoras que peores datos ofrecen en CMJ y sprint generalmente, así como de medidas antropométricas. Podría ser interesante preguntarse si sería adecuado adaptar otros test a las exigencias más específicas de este puesto o si por el contrario son correctos y han de realizarse.

10. Experiencias personales:

Mi trabajo de fin de grado ha sido sobre dos temas que me gustan: la valoración de las capacidades físicas y el fútbol. Por este motivo, ha sido un poco más sencillo realizarlo y llevar a cabo búsquedas sobre el tema.

Realizar el Trabajo de Fin de Grado sobre algo que puedo vivir en primera persona lo hace más especial y enriquecedor. Además, conocer un poco más el fútbol femenino y lo que conlleva es un plus para mí personalmente. Ojalá sirva para dar algo más de visibilidad al mismo.

Realizando este trabajo he aprendido datos importantes sobre mi deporte. Por ejemplo, demandas físicas en un partido, protocolos de valoración, relaciones entre capacidades (sprint y salto en este caso), etc.

Evidentemente no ha sido sencillo realizarlo pero las horas dedicadas en búsquedas, lecturas, filtrado, desarrollo... han merecido la pena. Me quedo con el aprendizaje que he adquirido con este trabajo.

11. Agradecimientos:

Me gustaría agradecer a todos/as los profesores/as que he tenido en la Facultad durante estos 4 años y que me han ido ayudando a desarrollarme un poco más como alumno. De cada asignatura y cada profesor se puede extraer algo para la realización de este trabajo y, más aún, para el desarrollo de mi futuro en esta profesión.

Además, agradecer a los autores e investigadores que se dedican a ello y que nos proveen de información para ser más científicos y precisos en nuestro trabajo.

También agradecer a todos los compañeros/as que he conocido en la carrera.

Finalmente, agradecer en particular a Ibai García Tabar, mi tutor de TFG. Me ha orientado en la realización de este trabajo del cual he aprendido mucho.

12. Referencias:

Álvarez-Zafra, M., Yanci, J., García-Tabar, I., Bikandi, E., Etxaleku, S., Izquierdo, M., ... & Setuain, I. (2021). Functional and anthropometrical screening test among high performance female football players: a descriptive study with injury incidence analysis, the Basque Female Football Cohort (BFFC) Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(20), 10658.

Arregui-Martin, M. A., Garcia-Tabar, I., & Gorostiaga, E. M. (2020). Half soccer season induced physical conditioning adaptations in elite youth players. *International Journal of Sports Medicine*, 41(02), 106-112.

Balsalobre-Fernández, C., Nevado-Garrosa, F., del Campo-Vecino, J., & Ganancias-Gómez, P. (2015). Repetición de esprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts Educación Física y Deportes*, (120), 52-57.

Bidaurrezaga-Letona, I., Lekue, J. A., Amado, M., & Gil, S. M. (2019). Progression in youth soccer: Selection and identification in youth soccer players aged 13–15 years. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2548-2558.

Brocherie, F., Girard, O., Forchino, F., Al Haddad, H., Dos Santos, G. A., & Millet, G. P. (2014). Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. *Journal of sports sciences*, 32(13), 1243-1254.

Castagna, C., & Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 1156-1161.

Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.

De Araújo, M. C., Baumgart, C., Jansen, C. T., Freiwald, J., & Hoppe, M. W. (2020). Sex differences in physical capacities of German Bundesliga soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(8), 2329-2337.

Emmonds, S., Nicholson, G., Begg, C., Jones, B., & Bissas, A. (2019). Importance of physical qualities for speed and change of direction ability in elite female soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(6), 1669-1677.

Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of sports sciences*, 30(7), 625-631.

Garrido-Chamorro, R., Sirvent-Belando, J. E., González-Lorenzo, M., Blasco-Lafarga, C., & Roche, E. (2012). Skinfold sum: reference values for top athletes. *Int. J. Morphol*, 30(3), 803-9.

Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2012). Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 7(4).

Jiménez-Reyes, P., Molina-Reina, M., González-Hernández, J., & González-Badillo, J. (2013). A new insight for monitoring training in sprinting. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17).

Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H. E. L. G. A., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(7), 1242.

- Manson, S. A., Low, C., Legg, H., Patterson, S. D., & Meylan, C. (2021). Vertical Force-velocity Profiling and Relationship to Sprinting in Elite Female Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 42(10), 911-916.
- Marcote-Pequeño, R., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñañiel, V., González-Hernández, J. M., Gómez, M. Á., & Jiménez-Reyes, P. (2019). Association between the force–velocity profile and performance variables obtained in jumping and sprinting in elite female soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 14(2), 209-215.
- Martínez, J. MA y Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, Nº 174. <http://www.efdeportes.com/>.
- Mujika, I., Santisteban, J., Impellizzeri, F. M., & Castagna, C. (2009). Fitness determinants of success in men's and women's football. *Journal of sports sciences*, 27(2), 107-114.
- Nikolaidis, P. T., Ruano, M. A. G., De Oliveira, N. C., Portes, L. A., Freiwald, J., Lepretre, P. M., & Knechtle, B. (2016). Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players. *Research in Sports Medicine*, 24(4), 341-351.
- Pareja-Blanco, F., Sánchez-Medina, L., Suárez-Arrones, L., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. *International journal of sports physiology and performance*, 12(4), 512-519.
- Pedersen, S., Welde, B., Sagelv, E. H., Heitmann, K. A., B. Randers, M., Johansen, D., & Pettersen, S. A. (2021). Associations between maximal strength, sprint, and jump height and match physical performance in high-level female football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*.
- Pesantez, R. M. M., Pereira, L. G., Sánchez, D. A. G., Morales, P. P. R., de la Rosa Fuente, Y. A., & Toro, A. M. C. (2022). Anthropometric and capacitive analysis of the Ecuadorian senior national women's soccer team (Análisis antropométrico y capacitivo del equipo nacional femenino de fútbol de mayores de Ecuador). *Retos*, 44, 716-727.
- Ramos, G. P., Nakamura, F. Y., Penna, E. M., Mendes, T. T., Mahseredjian, F., Lima, A. M., ... & Coimbra, C. C. (2021). Comparison of physical fitness and anthropometrical profiles among Brazilian female soccer national teams from U15 to senior categories. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(8), 2302-2308.

- Sedano, S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., & Cuadrado, G. (2009). Anthropometric and anaerobic fitness profile of elite and non-elite female soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, The*, 49(4), 387.
- Silvestre, R., West, C., Maresh, C. M., & Kraemer, W. J. (2006). Body Composition And Physical Performance In Men's Soccer: A study Of A National Collegiate Athletic Association Division I team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 177-183.
- Tomáš, M., František, Z., Lucia, M., & Jaroslav, T. (2014). Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of human kinetics*, 40, 149.
- Vescovi, J. D., Brown, T. D., & Murray, T. M. (2006). Positional characteristics of physical performance in Division I college female soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(2), 221.
- Villaseca-Vicuña, R., Otero-Saborido, F. M., Perez-Contreras, J., & Gonzalez-Jurado, J. A. (2021). Relationship between Physical Fitness and Match Performance Parameters of Chile Women's National Football Team. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8412.
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 38(3), 285-288.