

ANÁLISIS Y RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y VARIABLES DE RENDIMIENTO EN JUGADORAS DE FÚTBOL SALA

ANALYSIS AND RELATIONSHIP BETWEEN BODY COMPOSITION AND PERFORMANCE MARKERS IN FEMALE FUTSAL PLAYERS

Recibido el 18 de febrero de 2024 / Aceptado el 7 de abril de 2024 / DOI: 10.24310/riccafd.13.1.2024.19020
Correspondencia: Samuel López Mariscal samuellopm@gmail.com

López-Mariscal, S^{1,2,3ABCF}; Reina-Gómez, Á^{2,4CD}; Suárez-Arrones, L^{1A}; Ortega-Becerra, M^{1AD}

¹ Facultad del Deporte, Centro de Rendimiento Físico e Investigación del Deporte, Universidad Pablo de Olavide 41013 Sevilla, España, slopmar7@upo.es (S.L.-M.); ljsuamor@upo.es (L.S.-A.); maortbec@upo.es (M.O.-B.)

² Grupo de Investigación CTS563, Facultad de Educación, Universidad de Málaga, 29010 Málaga, España, samuellopm@gmail.com (S.L.-M.); alvaroreina@uma.es (Á.R.-G.)

³ ACAFP Lab, Singapur 038988, Singapur, samuellopm@gmail.com (S.L.-M.)

⁴ Departamento de Educación y Didácticas Específicas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad Jaume I, 12071 Castellón, España, reinaa@uji.es (Á.R.-G.)

Responsabilidades

^ADiseño de la investigación. ^BRecolector de datos. ^CRedactor del trabajo. ^DTratamiento estadístico. ^EApoyo económico. ^FIdea original y coordinador de toda la investigación

RESUMEN

El fútbol sala es un deporte en crecimiento en los últimos años. Es un deporte colectivo intermitente de alta intensidad jugado en un espacio reducido con altas demandas físicas. El objetivo principal de este estudio fue analizar la composición corporal, el rendimiento en acciones de alta intensidad como el salto vertical, el sprint, el cambio de dirección, la estimación de potencia y el rendimiento intermitente en jugadoras de fútbol sala de 1ª división y relacionarlas entre sí. En este estudio participaron once jugadoras de fútbol sala de primera división española (N=11; 21,55±4,32 años; 162,09±5,56 cm; 60,17±8,05 kg). Los resultados revelan que la composición corporal y el rendimiento de las jugadoras varía en función de su posición específica. Además, la composición corporal está relacionada con el sprint y la estimación de potencia. El CMJ se relaciona con el sprint en 10 y 20 metros y con el



cambio de dirección, así como la VIFT se relaciona con el sprint en 20 metros.

■ PALABRAS CLAVE

fútbol sala femenino, salto vertical, sprint, cambio de dirección, 30-15 IFT.

■ ABSTRACT

Futsal is a sport that has been on the rise in recent years. It is an intermittent high-intensity team sport played in small side with high physical demand. The main purpose of this study was to analyse and determinate the relationship between body composition and performance markers such a vertical jump, sprint, change of direction, power outcomes and intermittent performance in 1st division female futsal players. Eleven 1st division players participated in this study (N=11; 21,55±4,32 years; 162,09±5,56 cm; 60,17±8,05 kg) Results showed that body composition and performance are different according their tactical position. Although, body composition is correlated with sprint and power outcomes. CMJ is correlated with 10, 20 meters sprint and change of direction as well as VIFT is correlated with 20 meters sprint.

■ KEY WORDS

female futsal, vertical jump, sprint, change of direction, 30-15 IFT.

■ INTRODUCCIÓN

El fútbol sala es uno de los deportes más practicados en el mundo con alrededor de 12 millones de jugadores en 100 países (1). Es una modalidad que viene originariamente del fútbol (2), pero en la que se enfrentan dos equipos de cinco jugadores en un espacio de dimensiones más reducidas (3). De hecho, el estamento encargado de regularlo es el mismo organismo de gobierno internacional que rige el fútbol, la Fédération Internationale de Football Association (FIFA) (3,4).

El interés por el fútbol sala en la literatura científica está creciendo en los últimos años (3-5), en concreto, se han publicado estudios cuyo objetivo era mejorar el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol sala femenino (2,6) o analizar el perfil de las jugadoras (1,7-9) . A pesar del creciente interés, el fútbol sala no es uno de los deportes colectivos más estudiados y más concretamente el fútbol sala femenino, pues la mayoría de estudios son de la modalidad masculina (5). De ahí la necesidad de realizar un análisis del rendimiento actual, con el objetivo de obtener valores que



sirvan de referencia para el estudio de métodos de entrenamiento que ayuden a mejorar el rendimiento en jugadoras de fútbol sala.

A pesar de ser un deporte surgido del fútbol, sus demandas, aunque puedan ser similares, no son las mismas (6). La naturaleza del fútbol sala es intermitente igual que otros deportes como el fútbol, el baloncesto, el balonmano o el rugby (4) y es un deporte eminentemente unilateral (10). La sucesión de acciones cortas de alta intensidad como aceleraciones, desaceleraciones, entradas, golpes o saltos se repiten constantemente debido al tamaño del campo de juego (3). De hecho, es considerado uno de los deportes más exigentes con acciones de alta intensidad cada 20-30 segundos (4) donde la sucesión de acciones explosivas y sprints repetidos provocan altas demandas de VO_2 (1). Debido a su exigencia y a su profesionalización en los últimos tiempos, surge la necesidad de analizar para mejorar el rendimiento de las jugadoras.

Uno de los factores que inciden directamente en el rendimiento de las jugadoras es la composición corporal (BC por sus siglas en inglés *Body composition*) (1,7) . La BC es un factor clave en la adaptación de las jugadoras al entrenamiento y en la mejora de habilidades específicas del juego (1). Las diferencias en la BC son evidentes según el nivel de las jugadoras, presentando mejores datos de BC las jugadoras de élite (7). Por otro lado, la producción de fuerza muscular es otro de los aspectos a tener en cuenta, pues un mejor rendimiento en esta faceta puede estar relacionado con un mejor rendimiento en las acciones específicas en la pista (5).

El salto vertical, el sprint o el cambio de dirección (COD, por sus siglas en inglés *Change of direction*) son mediciones relevantes en el perfil de rendimiento de las jugadoras (2,11), debido a su reproducibilidad (3) y su transferencia a la pista (10). El *countermovement jump* (CMJ) es una de las herramientas utilizadas para medir el rendimiento en el salto vertical, pero además es una herramienta validada para medir la fuerza del tren inferior y las mejoras en acciones de alta intensidad en competición (3,12,13). El fútbol sala está caracterizado por sprints en distancias cortas (14) y es por esto que la medición del sprint de 20 metros sería apropiada para medir el sprint en jugadoras de fútbol sala (15). Sin embargo, es importante saber que la mayoría de las acciones en el fútbol sala son CODs donde las jugadoras tienen que realizar constantes aceleraciones y deceleraciones para cambiar la trayectoria de su carrera y lo hace en espacios reducidos (6), en este caso el 90° COD Test ha sido utilizado previamente en la literatura para medir el rendimiento en el COD (16,17) y presenta mayor similitud con las exigencias del fútbol sala.



El rendimiento aeróbico de las jugadoras es clave en la pista y en las opciones de éxito en las acciones de juego (5). La literatura ofrece numerosas opciones para valorar la resistencia intermitente, el *30-15 International Fitness Test* (30-15 IFT) es una excelente herramienta fiable y validada en jugadoras de fútbol sala de élite (14). Este test da la velocidad máxima intermitente (VIFT) para determinar el rendimiento de las jugadoras (18) y es posible estimar el VO_2 max (19).

El objetivo principal de este estudio es analizar la composición corporal, el rendimiento en acciones de alta intensidad como el salto vertical, el sprint y el cambio de dirección, la estimación de potencia en media sentadilla y el rendimiento intermitente en jugadoras de fútbol sala de 1ª división. Además de conocer si se establecen relaciones entre estas variables entre sí.

■ MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio es un diseño de análisis descriptivo que utiliza y correlaciona diferentes pruebas que integran una batería de test, analizando los resultados en un momento específico de la temporada (20). En este caso, se estudiaron diferentes variables de rendimiento de las jugadoras de un equipo de fútbol sala femenino de primera división. Las jugadoras realizaron las pruebas en un único día en el siguiente orden: composición corporal, test de rendimiento en salto (CMJ), test de potencia en el ejercicio de media sentadilla, valoración del rendimiento en sprint en 5, 10 y 20 metros, el test de cambio de dirección y el test 30-15 IFT de resistencia intermitente.

Participantes

Once jugadoras de fútbol sala de primera división española (N=11; 21,55±4,32 años; 162,09±5,56 cm; 60,17±8,05 kg), con más de tres años de experiencia en fútbol sala profesional, participaron en este estudio con las características generales que se muestran en la tabla 1. La muestra utilizada está compuesta por jugadoras de campo ya que las porterías fueron excluidas del estudio por las características específicas de su demarcación. Cada jugadora tenía una posición o puesto específico en el campo (cierre, ala o pivot). Todas las jugadoras realizaron los test el mismo día y no se tuvo en cuenta la fase del ciclo menstrual en el que se encontraban las jugadoras. Todas las participantes fueron informadas del objeto del estudio y aceptaron su participación en el mismo. El estudio se llevó a cabo según la declaración de derechos humanos de Helsinki de 1964 y aprobado por el Comité Ético de la Universidad Pablo de Olavide.

**Tabla 1. Características principales de las participantes.**

Jugadora/Posición	Pierna Hábil	Edad (años)	Altura (cm)	Masa Total (kg)
ID005	Diestra	19	165	60,70
ID006	Zurda	19	165	55,10
ID008	Diestra	27	160	54,40
Cierres (media ± DE)		21,67 ± 4,62	163,33 ± 2,89	56,73 ± 3,45
ID002	Diestra	19	155	60,70
ID010	Diestra	17	158	51,50
ID011	Diestra	16	160	50,50
ID012	Zurda	29	170	65,10
Alas (media ± DE)		20,25 ± 5,97	160,75 ± 6,50	56,95 ± 7,11
ID001	Diestra	19	161	70,60
ID004	Zurda	22	153	52,50
ID007	Diestra	25	168	73,50
ID009	Diestra	25	168	67,30
Pívots (media ± DE)		22,75 ± 2,87	162,50 ± 7,14	65,98 ± 9,33
Total (media ± DE)		21,55 ± 4,32	162,09 ± 5,56	60,17 ± 8,05

DE: Desviación estándar

Procedimiento

El equipo realizó una sesión de familiarización previa para la realización de los test la semana anterior a la recogida de los datos. La composición corporal se midió por la mañana en ayunas y el resto de test se realizaron en la hora habitual de entrenamiento por la tarde.

Antes de realizar los tests las jugadoras realizaron un calentamiento estandarizado que consistía en la realización de un bloque de movilidad (Cat Camel y Rocking Backward), un bloque de core (Front Plank y Dead Bug) y un bloque de fuerza con el peso corporal (Squats y Lunges). Se realizaron dos series de ocho repeticiones en todos los ejercicios. El calentamiento en pista consistió en cinco minutos de carrera continua y cuatro repeticiones de sprints progresivos submáximos.

Las mediciones fueron realizadas en la pista habitual de entrenamiento del equipo y las jugadoras llevaban el calzado adecuado para la práctica del fútbol sala.



Composición corporal

Los parámetros incluidos en el estudio son altura (cm), peso o masa total (MT; kg), grasa corporal (GC; %), masa magra total (MMT; kg), e hidratación corporal (H; %). Para valorar la estatura se usó un tallímetro de pared (modelo SECA 222 con divisiones de 1mm y rango de medición de 6-230cm, siguiendo las recomendaciones del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (21). Cada sujeto ejecutó una inspiración al instante de la medición, mientras que permanecía en bipedestación con los talones, glúteos y espalda en contacto con el tallímetro. El resto de variables se midió mediante el análisis de bioimpedancia con TANITA® (Tanita BC-602, Tokyo, Japan), el cual es un método no invasivo, barato, rápido y muy fiable (22). Las jugadoras acudieron a primera hora de la mañana en ayunas a realizar la medición, pesándose descalzas y en ropa interior.

Salto vertical (CMJ)

El salto con contramovimiento (CMJ) es una prueba validada por la comunidad científica (23). La posición inicial del sujeto, de pie con el cuerpo estirado y las piernas abiertas a la anchura de los hombros, colocando los brazos flexionados apoyando las manos en la cintura, de forma que toda la fuerza que interviene en el tiempo de vuelo sea la provocada por la musculatura del tren inferior. La medición se realizó con la plataforma de contactos (Chronojump Boscosystem, Barcelona, Spain), previamente validada y fiable (24). Se ejecutaron tres saltos con al menos un minuto de descanso entre ellos y el mejor salto fue la variable utilizada para el análisis estadístico.

Test de potencia del tren inferior

Para estimar la potencia de las jugadoras se realizó un test de media sentadilla. Se les pidió una flexión de rodilla en la cual ellas se encontrasen cómodas para ejecutar la fase concéntrica con la mayor velocidad posible, utilizando para ello un dispositivo inercial (ProSquat, Proinertial®, Barcelona, Spain) el cual integró un encoder rotatorio de 100 Hz Chronopic (Chronojump, Barcelona, Spain) asociado al software libre de Chronojump (Chronojump-Boscosystem®, v2.3.0-63, Barcelona, Spain). El sensor fue cuidadosamente ajustado al diámetro del dispositivo inercial. Estas herramientas han sido utilizadas previamente en estudios anteriores (25). Las jugadoras realizaron dos series de ocho repeticiones,



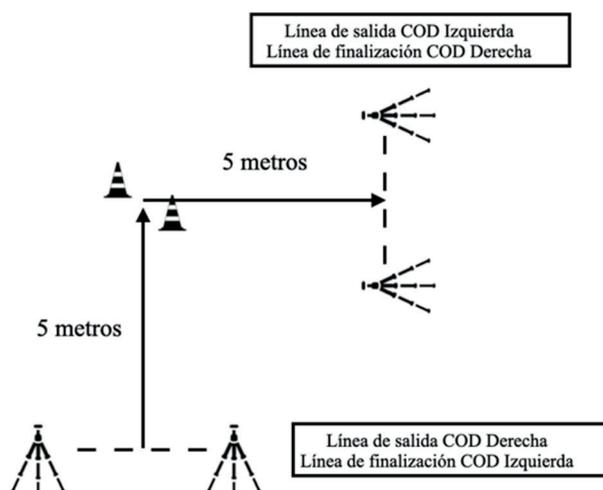
utilizándose la mejor repetición para el análisis estadístico, descartando las tres primeras que son utilizadas para acelerar la rueda de inercia. Para dicho análisis se empleó la variable de velocidad media (VM) y la potencia media (PM) en la fase concéntrica del movimiento. Las jugadoras fueron instruidas para realizar las sentadillas, realizando la triple extensión a la máxima velocidad posible y realizando el cambio de fase excéntrica a concéntrica con la mayor brevedad posible, realizando la resistencia a la inercia en la parte final de la fase excéntrica.

Sprint lineal

Para la medición de rendimiento en sprint se realizaron tres sprints de 20 metros registrando tiempos a través de células fotoeléctricas (Witty, Microgate, Italy) a los 5, 10 y 20 metros. Para ello, las jugadoras colocaron un pie ligeramente adelantado detrás de una marca a 0,5 metros de las células de inicio, la salida fue libre y fueron instruidas para realizar tres intentos a máxima intensidad con tres minutos de descanso entre cada intento. El sprint realizado en menor tiempo fue utilizado como variable para el análisis estadístico.

Cambio de dirección

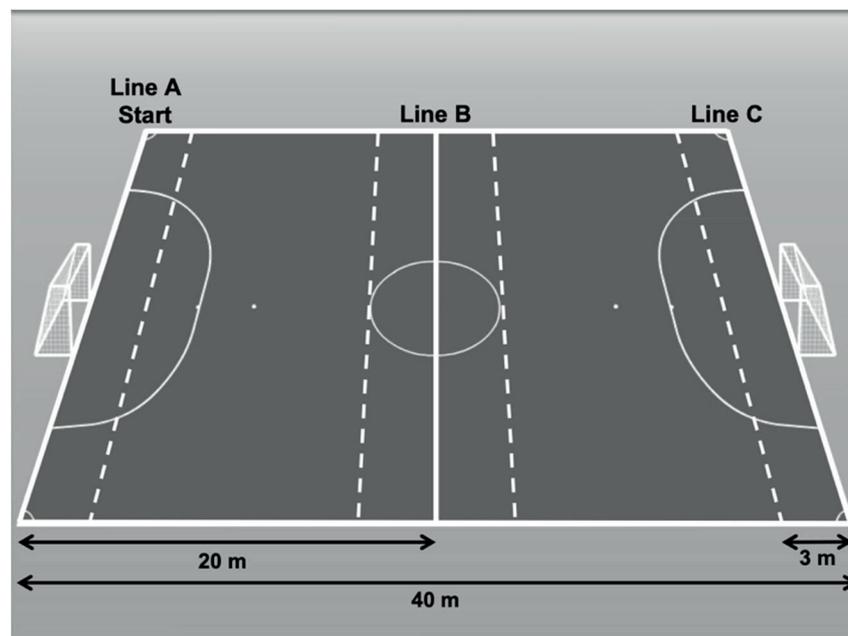
Para la medición del rendimiento del cambio de dirección se realizó el 90° COD Test en el que los jugadores recorren dos tramos de 5 metros con un cambio de dirección de 90° para el que fueron colocados tres conos a una distancia de 5 metros en forma de L (Figura 1)(16,17) . Para este propósito se colocaron células fotoeléctricas (Witty, Microgate, Italy) al inicio y al final del recorrido midiendo los tiempos de ejecución. Se realizaron tres intentos a cada lado, derecha e izquierda, con un descanso de tres minutos entre ellos y el menor tiempo fue seleccionado como variable para el análisis estadístico. Las jugadoras fueron instruidas para realizar el test a máxima intensidad. El 90° COD test ha sido utilizado previamente en estudios anteriores, fiable y válido para medir el cambio de dirección en deportes de equipo (16,17).

**Figura 1. Ilustración esquemática del test 90° COD Test**

Test de rendimiento intermitente

Para ello se utilizó el Intermittent Fitness Test 30-15 (30-15 IFT). El 30-15 IFT consiste en realizar una carrera de ida y vuelta durante 30 segundos intercalada con periodos de 15 segundos de recuperación pasiva (19). La velocidad inicial es de 8 km/h y se incrementa 0,5 km/h en cada ronda de 45 segundos. Los jugadores realizan una ida y vuelta entre dos líneas separadas por 40 metros con una línea intermedia a los 20 metros, el ritmo está regido por un pitido pregrabado. Esta grabación permitió y ayudó a las jugadoras a alcanzar la velocidad deseada, cada jugadora debía pasar por una zona de 3 metros situada en las líneas en cada pitido. Durante cada periodo de 15 segundos de recuperación cada jugadora tuvo que caminar hacia la siguiente línea y esperar hasta el siguiente pitido para comenzar de nuevo los 30 segundos de carrera. Las jugadoras fueron instruidas para completar tantas rondas como fuese posible y el test se dio por finalizado cuando las jugadoras no pudieron mantener el ritmo impuesto o cuando no llegaron a las zonas de 3 metros marcadas en cada línea durante tres ocasiones consecutivas. Si la jugadora completó la ronda se le asignó ese resultado, sin embargo, si la jugadora no fue capaz de completar la ronda se le asignó la última ronda completada correctamente y fue registrada la ronda anterior como su velocidad máxima en el test intermitente 30-15 (VIFT). Este test ha demostrado su validez, fiabilidad y utilidad en fútbol sala (14).

Figura 2. Ilustración esquemática del 30-15 IFT (14).



Análisis estadístico

La recopilación de los datos, el tratamiento y el análisis fueron realizados usando SPSS versión 20.0 para Windows. Se calculó la estadística descriptiva (media y desviación estándar). Previo a la utilización de los test paramétricos se verificó la normalidad y homocedasticidad de la muestra a través del Shapiro-Wilk W-test.

■ RESULTADOS

Estadística descriptiva

Se realiza una estadística descriptiva para definir el perfil del equipo y de cada una de las jugadoras en las diferentes variables estudiadas (composición corporal, rendimiento en salto, estimación de la potencia, rendimiento en sprint, cambio de dirección y resistencia intermitente). En la tabla 2 se muestran los datos individuales de cada jugadora tras la evaluación de la composición corporal. Se detallan los datos organizados por posición en el campo, incluyendo la media y desviación estándar de cada puesto específico y de toda la muestra en su conjunto. Se calculó también el porcentaje de diferencia entre puestos específicos para las variables estudiadas, entendiendo los valores positivos como que el valor es mayor del primero con respecto al que está en segundo término. De este modo, en la comparación Ala-Cierre existe una diferencia del 0,38%



en la masa total, -2,67% en la masa magra, 10,30% en la grasa corporal y -1,94% en la hidratación. En la comparación Ala-Pivot encontramos una diferencia del -15,85% en la masa total, -8,97% en la masa magra, -18,62% en la grasa corporal y 6,30% en la hidratación. Por último, en la comparación realizada entre Cierre-Pivot, la diferencia entre puestos es de -16,29% en la masa total, -6,14% en la masa magra, -32,24% en la grasa corporal y 8,5% en la hidratación.

Tabla 2. Datos individuales de la evaluación de la composición corporal, por posición y totales (media \pm DE).

Jugadora/Posición	Altura (cm)	Masa Total (kg)	Masa Magra (kg)	Grasa Corp. (%)	Hidratación (%)
ID005	165	60,7	44,9	22,1	58,3
ID006	165	55,1	44	15,9	63,2
ID008	160	54,4	39	24,5	56,8
Cierres (media \pm DE)	163,33 \pm 2,89	56,73 \pm 3,45	42,63 \pm 3,18	20,83 \pm 4,44	59,43 \pm 3,35
ID002	155	60,7	42,2	26,7	56,4
ID010	158	51,5	39	21,2	60,9
ID011	160	50,5	37,8	21,2	59,8
ID012	170	65,1	47,1	23,8	56,1
Alas (media \pm DE)	160,75 \pm 6,50	56,95 \pm 7,11	41,53 \pm 4,15	23,23 \pm 2,62	58,30 \pm 2,41
ID001	161	70,6	46,2	31	52,3
ID004	153	52,5	37,8	24,2	58,3
ID007	168	73,5	51,3	26,5	55,1
ID009	168	67,3	45,7	28,5	52,8
Pívots (media \pm DE)	162,50 \pm 7,14	65,98 \pm 9,33	45,25 \pm 5,57	27,55 \pm 2,89	54,63 \pm 2,74
Total (media \pm DE)	162,09 \pm 5,56	60,17 \pm 8,05	43,18 \pm 4,41	24,15 \pm 4,10	57,27 \pm 3,30

DE: Desviación Estándar

En la tabla 3 se representan conjuntamente los valores obtenidos en la mejor serie de cada jugadora durante los tests de fuerza del tren inferior, tanto el test de salto vertical (CMJ) como el test de potencia de piernas, que incluye las variables de Potencia Media (PM) y Velocidad Media (VM). En relación al porcentaje de diferencia entre puestos específicos para estas variables, se obtuvieron en la comparación Ala-Cierre unas diferencias del -3,28% para el CMJ, -29,60% para PM y -2,43% para VM. Respecto a la comparación Ala-Pivot los datos son de 15,47% para CMJ, -21,65% para PM y -2,42% para VM. Por último, las diferencias



encontradas respecto a la comparación Cierre-Pivot fueron del 18,15% para el CMJ, del 6,13% para el PM y 0,01% para VM.

Tabla 3. Datos individuales del salto vertical y test de potencia de miembro inferior por posición y totales (media \pm DE).

Jugadora/Posición	CMJ (cm)	PM (W)	VM (m/s)
ID005	28,11	724,29	0,57
ID006	32,54	735,10	0,52
ID008	25,19	759,64	0,55
Cierres (media \pm DE)	28,61 \pm 3,70	739,68 \pm 18,11	0,55 \pm 0,02
ID002	26,80	601,83	0,57
ID010	36,30	468,62	0,50
ID011	23,47	325,69	0,45
ID012	24,79	744,51	0,65
Alas (media \pm DE)	27,84 \pm 5,80	535,17 \pm 179,42	0,54 \pm 0,09
ID001	22,10	679,14	0,56
ID004	22,59	649,76	0,54
ID007	22,81	762,54	0,64
ID009	26,52	575,98	0,52
Pivots (media \pm DE)	23,50 \pm 2,03	666,86 \pm 77,15	0,56 \pm 0,05
Total (media \pm DE)	26,47 \pm 4,44	638,83 \pm 138,47	0,55 \pm 0,06

DE: Desviación Estándar

En la tabla 4 se puede observar los valores de la mejor repetición obtenida por las jugadoras en el test de velocidad lineal de 20 metros, incluyendo los parciales obtenidos en los primeros 5 metros y 10 metros respectivamente de la prueba. En la misma línea que en las demás variables, se obtuvo el porcentaje de diferencia comparando por puestos específicos. En este sentido, en la comparación entre Ala-Cierre se encontraron diferencias de -2,01% en el Sprint 1-5m, de -3,30% en el Sprint 1-10m y de -2,49% en el Sprint 1-20m. Para la comparación entre Ala-Pivot las diferencias son del -4,27% en el Sprint 1-5m, de -6,25% en el Sprint 1-10m y de -7,39% en el Sprint 1-20m. Por último, respecto a la comparación Cierre-Pivot los datos son del -2,22% en el Sprint 1-5m, -2,86% en el Sprint 1-10m y -4,78% en el Sprint 1-20m.

**Tabla 4. Datos individuales de la evaluación del sprint lineal, por posición y totales (media \pm DE).**

Jugadora/Posición	Sprint 1-5m	Sprint 1-10m	Sprint 1-20m
ID005	1,27	1,94	3,26
ID006	1,31	1,96	3,42
ID008	1,36	2,05	3,52
Cierres (media \pm DE)	1,31 \pm 0,04	1,98 \pm 0,06	3,40 \pm 0,13
ID002	1,34	1,95	3,42
ID010	1,23	1,78	3,10
ID011	1,27	1,98	3,41
ID012	1,31	1,97	3,34
Alas (media \pm DE)	1,288 \pm 0,05	1,92 \pm 0,09	3,31 \pm 0,15
ID001	1,36	2,09	3,72
ID004	1,34	2,05	3,54
ID007	1,34	1,99	3,46
ID009	1,33	2,03	3,53
Pívots (media \pm DE)	1,34 \pm 0,01	2,04 \pm 0,04	3,56 \pm 0,11
Total (media \pm DE)	1,31 \pm 0,04	1,98 \pm 0,08	3,43 \pm 0,16

DE: Desviación Estándar

En la tabla 5 se detallan los datos obtenidos por las jugadoras en el test 90° COD, que evalúa el cambio de dirección. Al mejor tiempo obtenido en las 3 repeticiones del test con cambio de dirección a la izquierda (COD LEFT) y cambio de dirección a la derecha (COD RIGHT), en el que se acumulaban 10 metros en dos tramos de 5 metros, se le restó el mejor tiempo obtenido en el test de velocidad en el parcial de 0-10 metros, con el objetivo de comparar la pérdida de velocidad que existe cuando los 10 metros se realizan con cambio de dirección en relación a cuando se realizan de forma lineal (DIF LEFT y DIF RIGHT). En este sentido, la diferencia media entre el tiempo realizado en el test lineal respecto al de cambio de dirección hacia la izquierda fue de 0,59 \pm 0,14 segundos y respecto al cambio de dirección a la derecha fue de 0,61 \pm 0,12. Igualmente se calculó la diferencia de tiempo entre el cambio de dirección a la izquierda y a la derecha (DIF L-R) para analizar si existía una tendencia a realizar más rápido el test hacia uno de los lados y su posible relación con la lateralidad de las jugadoras. No se obtuvieron datos de correlación entre lateralidad y el test de cambio de dirección, aunque de forma generalizada se muestra una tendencia a



realizar el test hacia el lado izquierdo en menor tiempo, como se puede interpretar del valor negativo en la variable DIF L-R. Por otra parte, si comparamos los puestos específicos se obtienen unos porcentajes de diferencia entre Ala-Cierre de 3,16% para el COD RIGHT y 1,88% para el COD LEFT. Las diferencias entre Ala-Pivot son del -2,01% para el COD RIGHT y -2,53% para el COD LEFT, mientras que entre Cierre-Pivot existen unas diferencias del -5,34% para el COD RIGHT y -4,50% para el COD LEFT.

Tabla 5. Datos individuales de la evaluación del cambio de dirección, por posición y totales (media \pm DE).

Jugadora/Posición	COD LEFT (s)	COD RIGHT (s)	DIF LEFT (s)	DIF RIGHT (s)	DIF L-R (s)
ID005	2,37	2,44	0,43	0,50	-0,07
ID006	2,54	2,58	0,58	0,62	-0,04
ID008	2,54	2,57	0,49	0,52	-0,03
Cierres (media \pm DE)	2,48 \pm 0,09	2,53 \pm 0,07	0,50 \pm 0,07	0,54 \pm 0,06	-0,04 \pm 0,02
ID002	2,58	2,58	0,63	0,63	0,00
ID010	2,46	2,53	0,68	0,75	-0,07
ID011	2,76	2,72	0,78	0,74	0,04
ID012	2,45	2,53	0,48	0,56	-0,08
Alas (media \pm DE)	2,56 \pm 0,14	2,59 \pm 0,09	0,64 \pm 0,12	0,67 \pm 0,09	-0,02 \pm 0,05
ID001	2,49	2,57	0,40	0,48	-0,08
ID004	2,52	2,44	0,47	0,39	0,08
ID007	2,73	2,76	0,74	0,77	-0,03
ID009	2,60	2,73	0,57	0,70	-0,13
Pívots (media \pm DE)	2,58 \pm 0,10	2,62 \pm 0,14	0,54 \pm 0,14	0,58 \pm 0,17	-0,04 \pm 0,09
Total (media \pm DE)	2,55 \pm 0,12	2,59 \pm 0,11	0,57 \pm 0,13	0,61 \pm 0,13	-0,04 \pm 0,06

DE: Desviación Estándar

En la tabla 6 se muestran los datos obtenidos en el test 30-15 IFT, incluyendo todas las jugadoras del equipo y agrupadas por posición, observándose como en la posición de pivot es donde más diferencias hay entre jugadoras. La diferencia fue de un -4,35% entre Ala-cierre, 2,17% Ala-pivot y 6,25% Cierre-pivot.

**Tabla 6. Datos individuales de la evaluación del 30-15 IFT de resistencia intermitente, por posición y totales (media \pm DE).**

Jugadora	VIFT	Jugadora	VIFT	Jugadora	VIFT
ID005	18,00 \pm	ID002	17,00 \pm	ID001	15,50 \pm
ID006	18,00 \pm	ID010	17,00 \pm	ID004	17,00 \pm
ID008	18,00 \pm	ID011	18,00 \pm	ID007	18,00 \pm
		ID012	17,00 \pm	ID009	17,00 \pm
Cierres 18,00 \pm 0,00		Alas 17,25 \pm 0,50		Pívots 16,88 \pm 1,03	
Total (media \pm DE) 17,32 \pm 0,78					

DE: Desviación Estándar

Estadística correlacional

Para conocer la posible relación entre los resultados obtenidos entre los test realizados y otras variables contextuales como la edad, lateralidad o puesto específico, se realizaron pruebas estadísticas de correlación (Pearson). De esta manera, en primer lugar, se realizaron pruebas estadísticas para analizar la posible relación entre los datos de composición corporal y el resultado en los test de velocidad lineal y de cambio de dirección. En este sentido, se obtuvo una correlación positiva entre la masa corporal total y el tiempo en el Sprint 1-5m (0.801; $p < 0.001$), el Sprint 1-10m (0.653; $p=0.016$) y el Sprint 1-20m (0.607; $p=0.028$); entre el porcentaje de grasa y el tiempo en el Sprint 1-5m (0.810; $p < 0.001$), el Sprint 1-10m (0.731; $p=0.005$) y el Sprint 1-20m (0.728; $p=0.005$); entre la masa magra y el tiempo en el Sprint 1-5m (0.674; $p=0.012$); una correlación negativa entre el porcentaje de grasa corporal y el tiempo en el Sprint 1-5m (-0.821; $p < 0.001$), el Sprint 1-10m (-0.755; $p=0.003$) y el Sprint 1-20m (-0.752; $p=0.003$); y también negativa entre el porcentaje de hidratación corporal y el Sprint 1-5m (-0.823; $p < 0.001$), el Sprint 1-10m (-0.757; $p=0.003$) y el Sprint 1-20m (-0.717; $p=0.006$).

Complementariamente se obtuvieron correlaciones positivas entre la composición corporal y el test de potencia de miembro inferior, correlacionándose la velocidad media con la masa total corporal (0.728); y con la masa magra (0.774).

En la búsqueda de la relación entre las variables del test de salto vertical y las pruebas de velocidad lineal y cambio de dirección, se observa



que la altura en el CMJ está relacionada negativamente con el tiempo en el Sprint 1-10m (-0.686; $p=0.010$); con el tiempo en el Sprint 1-20m (-0.716; $p=0.006$); y con el tiempo en el COD LEFT (-0.612; $p=0.026$).

Respecto al test 30-15 IFT se ha encontrado una relación negativa entre los valores en el test de resistencia intermitente y el tiempo en el Sprint 1-20m (-0.677; $p=0.011$).

■ DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue analizar el perfil de rendimiento de las jugadoras de un equipo de fútbol sala de 1ª división teniendo en cuenta las cualidades físicas más determinantes en este deporte. Para ello se analizó su composición corporal, el rendimiento en acciones de alta intensidad como el salto vertical, el sprint y el cambio de dirección, la estimación de potencia en media sentadilla y el rendimiento intermitente en jugadoras de fútbol sala de 1ª división.

No se han encontrado estudios previos en la literatura en el que se analicen y se indague sobre las posibles correlaciones entre dichas variables en jugadoras de fútbol sala. Se encontraron estudios de composición corporal que concuerdan con nuestros resultados (1) y que analizan variables de rendimiento como el sprint o el salto vertical con resultados similares (3).

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el puesto específico que ocupan las jugadoras en la pista influye en el perfil de composición corporal y de rendimiento. De este modo, las pivots muestran diferentes resultados en composición corporal, con más de un 10% de diferencia en la masa total y porcentaje de grasa y más de un 5% de diferencia en masa magra respecto a alas y cierres, lo cual está relacionado con parámetros de rendimiento. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas en cuanto a que la masa corporal y la masa muscular es superior en pivots, sin embargo, no es así en la talla de éstas (1). Por otra parte, las cierres y alas tienen similares valores de composición corporal mostrando sólo más de un 10% de diferencia en porcentaje de grasa. De hecho, en el salto vertical, alas y cierres también mostraron resultados similares y ambos puestos mostraron más de un 10% de diferencia comparadas con pivots, mientras en el rendimiento en sprint y COD sólo las alas mostraron más de un 5% de diferencia en el sprint en 10 y 20 metros con las pivots.

La composición corporal de las jugadoras analizadas es muy similar a valores de estudios previos con jugadoras de élite en diferentes temporadas (7). Parece relevante indicar que, aunque no sea el objeto



de estudio, mejores valores de composición corporal están relacionados con menor riesgo de lesión (4), por lo que obtener valores de referencia como los que aporta nuestro estudio puede ser interesante para entrenadores y preparadores físicos. Parece ser que mantener una composición óptima es clave en jugadoras de élite por su impacto en acciones de alta intensidad y en la producción de potencia, esto puede influir positivamente en la adaptación al entrenamiento (1).

En fútbol sala, como en otros deportes colectivos, cualquier detalle puede marcar la diferencia (5), como la mejora de las acciones cortas de alta intensidad, que pueden suponer una ventaja. En este estudio, se puede comprobar que una mejor composición corporal se relaciona con un mejor rendimiento en este tipo de acciones. De hecho, se encontró una relación positiva entre la masa corporal y el porcentaje de grasa con el tiempo en sprint (0,607 y 0,810 respectivamente) y con la VM en la sentadilla con dispositivo inercial (0,728 y 0,774 respectivamente).

El CMJ es una medida contrastada como indicador de la fuerza explosiva (2,12) para evaluar el rendimiento físico del tren inferior de jugadores y jugadoras de fútbol sala (5). La naturaleza del CMJ, donde interviene el ciclo estiramiento-acortamiento, al igual que en el sprint y el cambio de dirección, hace previsible una posible relación con las acciones mencionadas (16). En este sentido, los resultados del presente estudio muestran una relación negativa entre el rendimiento del salto vertical y el tiempo en 10 y 20 metros (-0.686; -0.716) y el cambio de dirección a la izquierda (-0.612), pero no se encontró relación con el sprint en 5 metros. Esto quiere decir que un mejor rendimiento en salto vertical se relaciona con menor tiempo de sprint en 10 y 20 metros, es decir, con un mejor rendimiento en sprint. Estos datos están en línea con hallazgos previos donde el CMJ fue comparado con las mismas variables que en nuestro estudio en jugadores jóvenes de fútbol (16), y en jugadores de fútbol sala encontrándose un decremento en el rendimiento relacionado con el CMJ y el sprint en 20 metros (26).

Con los datos obtenidos en esta investigación, se puede argumentar que hay diferentes variables que están relacionadas con el sprint. Al contrario que en estudios previos en el que la aptitud aeróbica no se relaciona con la capacidad de esprintar (5), nuestro estudio encontró una relación entre la aptitud en rendimiento intermitente y el rendimiento en el sprint de 20 metros, sin embargo, no se dio en el sprint de 5 y 10 metros. Esto puede ser debido a que el factor diferencial en las aceleraciones cortas como pueden ser el sprint de 5 y 10 metros es la aplicación de fuerza (15), mientras que el sprint de 20 metros está relacionado con el mantenimiento de la velocidad (15).



El cambio de dirección es una acción muy importante para las jugadoras de fútbol sala por la propia exigencia del deporte (6). En el cambio de dirección a 90° las jugadoras deben realizar la frenada e impulsarse con la pierna opuesta al lado donde el giro es realizado. Los resultados no mostraron relaciones con la pierna dominante y el cambio de dirección, lo cual concuerda con estudios previos, donde no se encontraron resultados significativos en el cambio de dirección según la pierna dominante en jugadores de fútbol jóvenes (17).

Por otra parte, los momentos de partido en los que hay más goles son los últimos 10 minutos del encuentro (5) por lo que un mejor rendimiento intermitente y su mejor capacidad de resistencia puede jugar un rol clave para que las jugadoras estén en mejores condiciones en los minutos finales. Complementariamente, un mejor rendimiento en el test 30-15 IFT también tiene relación con mejor rendimiento en el sprint en 20 metros (-0.677), si bien es cierto que en fútbol sala no se dan muchas acciones con esta distancia (15), muchas de las acciones que acaban en gol son tras contraataque (5), por lo que, aunque haya pocas acciones de larga distancia, éstas son importantes en acciones de éxito en este deporte.

■ CONCLUSIÓN

El presente estudio ha mostrado diferencias en la composición corporal y en diferentes variables de rendimiento en las jugadoras de fútbol sala en función del puesto específico.

Por otra parte, se ha demostrado como la composición corporal está relacionada con variables de rendimiento importantes para las demandas en competición como el salto vertical, sprint, cambio de dirección y la potencia del tren inferior en media sentadilla.

Estos datos indican la importancia de una buena composición corporal para ofrecer un mejor rendimiento. Además, estos datos pueden ser de utilidad para entrenadores y preparadores físicos como referencia para evaluar la composición corporal y el rendimiento de sus jugadoras para elaborar programas de entrenamiento para obtener mejoras.

■ LIMITACIONES Y CAMINOS FUTUROS

La limitación de este estudio puede ser la escasa muestra para establecer un perfil de rendimiento de la jugadora de fútbol sala de élite. Por otra parte, no se tuvo en cuenta la fase del ciclo menstrual en el que se encontraban las jugadoras, lo cual podría afectar el resultado de los test (8). Se necesitan futuras líneas de investigación con una muestra más elevada.



En cambio, la fortaleza de este estudio reside en la gran cantidad de información que se analiza, ya que se hace un análisis global del rendimiento físico de las jugadoras de fútbol sala, de las que hay poca información en la actualidad.

■ REFERENCIAS

1. Castillo M, Sospedra I, González-rodríguez E, Hurtado-sánchez JA, Lozano-casanova M, Jiménez-alfageme R, et al. Body Composition and Determination of Somatotype of the Spanish Elite Female Futsal Players. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2022 Jun 1;12(11).
2. Patti A, Giustino V, Cataldi S, Stoppa V, Ferrando F, Marvulli R, et al. Effects of 5-Week of FIFA 11+ Warm-Up Program on Explosive Strength, Speed, and Perception of Physical Exertion in Elite Female Futsal Athletes. *Sports*. 2022 Jul 1;10(7).
3. Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA, Carrasco-Poyatos M, Alcaraz PE. Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. *Biol Sport*. 2016;33(3):297-304.
4. Ruiz-Pérez I, López-Valenciano A, Elvira JL, García-Gómez A, De Ste Croix M, Ayala F. Epidemiology of injuries in elite male and female futsal: a systematic review and meta-analysis. *Science and Medicine in Football*. Taylor and Francis Ltd.; 2020. p. 59-71.
5. Sanmiguel-Rodríguez A, González-Víllora S, Giráldez VA. High-performance and futsal: A systematic review of the literature 2015-2020. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2021 Sep 6;16(49):465-76.
6. Baena-Raya A, García-Ortega D, Sánchez-López S, Soriano-Maldonado A, Reyes PJ, Rodríguez-Pérez MA. The Influence of Sprint Mechanical Properties on Change of Direction in Female Futsal Players. *J Hum Kinet*. 2021 Jul 28;79(1):221-8.
7. Gómez-Campos R, Vidal-Espinoza R, Muñoz-Muñoz F, Vasquez FA, Portugal MR, Alul LU, et al. Systematic review of the anthropometric profile of female futsal players 2010-2020. Vol. 33, *European Journal of Translational Myology*. Page Press Publications; 2023.
8. Queiroga MR, da Silva DF, Ferreira SA, Weber VMR, Fernandes DZ, Cavazzotto TG, et al. Characterization of Reproductive and Morphological Variables in Female Elite Futsal Players. *Front Psychol*. 2021 May 5;12.
9. Lago-Fuentes C, Jiménez-Loaisa A, Padrón-Cabo A, Calvo MM, García-Pinillos F, Rey E. Epidemiology of Injuries in Elite Female Futsal Players: A Prospective Cohort Study. *Int J Sports Med*. 2020 Oct 1;41(12):885-90.
10. Ruiz-Pérez I, Raya-González J, López-Valenciano A, Robles-Palazón FJ, Ayala F. Physical Differences between Injured and Non-Injured Elite Male and Female Futsal Players. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2023 Jun 1;13(11).



11. Baena-Raya A, García-Ortega D, Sánchez-López S, Soriano-Maldonado A, Reyes PJ, Rodríguez-Pérez MA. The Influence of Sprint Mechanical Properties on Change of Direction in Female Futsal Players. *J Hum Kinet.* 2021 Jul 28;79(1):221-8.
12. Falces Prieto M, González Fernández FT, Baena Morales S, Benítez Jiménez A, Martín Barrero A, Conde Fernández L, et al. Effects of a Strength training program with program with self loading on countermovement jump performance and body composition in young soccer players. *Journal of Sport and Health Research [Internet].* 2020;12(1):112-25. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/338479582>
13. Bosco C, Luhtanen P, Komi P V. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. Vol. 50, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology.* 1983.
14. Valladares-Rodríguez S, Rey E, Mecías-Calvo M, Barcala-Furelos R, Bores-Cerezal AJ. Reliability and Usefulness of the 30-15 Intermittent Fitness Test in Male and Female Professional Futsal Players. *J Hum Kinet.* 2017 Dec 28;60(1):191-8.
15. Jiménez-Reyes P, García-Ramos A, Cuadrado-Peñañiel V, Párraga-Montilla JA, Morcillo.Losa JA, Samozino P, et al. Differences in Sprint Mechanical Force-Velocity Profile Between Trained Soccer and Futsal Players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2019;14:478-85.
16. Falces-Prieto M, González-Fernández FT, García-Delgado G, Silva R, Nobari H, Clemente FM. Relationship between sprint, jump, dynamic balance with the change of direction on young soccer players' performance. *Sci Rep.* 2022 Dec 1;12(1).
17. Clemente FM, González-Fernández FT, García-Delgado G, Silva R, Silva AF, Nobari H, et al. Leg dominance and performance in change of directions tests in young soccer players. *Sci Rep.* 2022 Dec 1;12(1).
18. Grgic J, Lazinica B, Pedisic Z. Test-retest reliability of the 30-15 Intermittent Fitness Test: A systematic review. Vol. 10, *Journal of Sport and Health Science.* Elsevier B.V.; 2021. p. 413-8.
19. Buchheit M. The 30-15 Intermittent Fitness Test : 10 year review [Internet]. Vol. 1, *Myorobie Journal* •. 2010. Available from: <http://www.martin-buchheit.net>
20. Guevara Alban GP, Verdesoto Arguello AE, Castro Molina NE. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento.* 2020;(3):163-73.
21. Ramón Alvero Cruz J, Dolores Cabañas Armesilla Angel Herrero de Lucas Luis Martínez Rianza Carlos Moreno Pascual Jordi Porta Manzanido Manuel Sillero Quintana José Enrique Sirvent Belando M. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. documento de consenso del grupo español de cineantropometría



de la Federación Española de Medicina del Deporte. Archivos de medicina del deporte. 2009;26(131):166-79.

22. Vasold KL, Parks AC, Phelan DML, Pontifex MB, Pivarnik JM. Reliability and validity of commercially available low-cost bioelectrical impedance analysis. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019;29(4):406-10.

23. Bosco C, Lhttanen P, Komi P V. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *Eur J Appl Physiol.* 1983;50:273-82.

24. Pueo B, Penichet-Tomas A, Jimenez-Olmedo JM. Reliability and validity of the Chronojump open-source jump mat system. *Biol Sport.* 2020;37(3):255-9.

25. Illera-Domínguez V, Nuell S, Carmona G, Padullés JM, Padullés X, Lloret M, et al. Early functional and morphological muscle adaptations during short-term inertial-squat training. *Front Physiol.* 2018;9(SEP):1-12.

26. Nakamura FY, Pereira LA, Rabelo FN, Ramirez-Campillo R, Loturco I. Faster Futsal Players Perceive Higher Training Loads and Present Greater Decreases in Sprinting Speed during the Preseason. *J Strength Cond Res.* 2016 Jun 1;30(6):1553-62.