

# Asociación entre la composición corporal y el rendimiento en 30-15 Intermittent Fitness Test en futbolistas profesionales adultas de Chile

## Association between Body Composition and Performance in the 30-15 Intermittent Fitness Test in Adult Female Professional Soccer Players in Chile

Hugo Letelier-Acevedo<sup>1</sup>  , Pamela Salgado-Olavarria<sup>2</sup>  , Leonardo Lagos-Hausheer<sup>3</sup>  , Pablo Merino-Muñoz<sup>4</sup>  , Bianca Miarka<sup>5</sup>  , Esteban Aedo-Muñoz<sup>6,7</sup>  , Jorge Pérez-Contreras<sup>7,8</sup>  

<sup>1</sup> Hospital Clínico Universidad de Chile; Universidad de Chile; Santiago; Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Salud; Universidad Santo Tomás; Puerto Montt; Chile.

<sup>3</sup> Laboratorio de Investigación en Fisiología del Movimiento; Departamento de Kinesiología; Facultad de Medicina; Universidad de Concepción; Concepción; Chile.

<sup>4</sup> Núcleo de investigación en ciencias de la motricidad humana, Universidad Adventista de Chile; Santiago; Chile.

<sup>5</sup> Programa de Posgraduación en Educación Física; Universidade Federal do Rio de Janeiro; Río de Janeiro; Brasil.

<sup>6</sup> Escuela de Ciencias de la Actividad Física, Deporte y la Salud; Universidad de Santiago de Chile; Santiago; Chile.

<sup>7</sup> Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación; Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación; Santiago; Chile.

<sup>8</sup> Escuela Ciencias del Deporte; Facultad de Salud; Universidad Santo Tomás; Santiago; Chile.



### Correspondencia

Jorge Pérez-Contreras.  
E-mail: [joperezc@gmail.com](mailto:joperezc@gmail.com)

### Citar así

Letelier-Acevedo, Hugo; Salgado-Olavarria, Pamela; Lagos-Hausheer, Leonardo; Merino-Muñoz, Pablo; Miarka, Bianca; Aedo-Muñoz, Esteban; Pérez-Contreras, Jorge. (2024). Asociación entre la composición corporal y el rendimiento en 30-15 Intermittent Fitness Test en futbolistas profesionales adultas de Chile. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*. 6(2). 139-150. <https://doi.org/10.46634/riics.210>

## Resumen

**Antecedentes.** La participación de las mujeres en el fútbol se ha incrementado exponencialmente en los últimos años, por lo que integrar antecedentes basados en la evidencia en esta población, permite una mejor comprensión y análisis del desempeño deportivo de atletas femeninas.

**Objetivo.** Determinar el nivel de asociación entre los indicadores de composición corporal y el rendimiento en test 30-15 IFT en futbolistas mujeres de primera división.

**Métodos.** Participaron 29 jugadoras profesionales de un equipo de primera división de Chile. Se evaluó el test 30-15, se analizó la velocidad final alcanzada (VIFT) y se estimó el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx). La composición corporal (CC) fue estimada a través de antropometría y se analizó la talla, masa corporal, índice de masa corporal (IMC), masa adiposa absoluta (MA) y relativa (PMA), masa muscular absoluta (MM) y relativa (PMM) y sumatoria de 6 pliegues (S6P). Para analizar el nivel de asociación, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r) con un alfa de 0.05.

**Recibido:** 12/05/2023

**Revisado:** 16/06/2023

**Aceptado:** 21/10/2023

#### Editor

Fraidy-Alonso Alzate-Pamplona, MSc. 

#### Copyright

© 2024. Fundación Universitaria María Cano. La *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud* proporciona acceso abierto a todo su contenido bajo los términos de la licencia [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#).

#### Declaración de intereses

Los autores han declarado que no hay conflicto de intereses.

#### Disponibilidad de datos

Todos los datos relevantes se encuentran en el artículo. Para mayor información, comunicarse con el autor de correspondencia.

#### Financiamiento

Ninguna. Esta investigación no recibió subvenciones específicas de agencias de financiación en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

#### Descargo de responsabilidad

El contenido de este artículo es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa una opinión oficial de sus instituciones ni de la *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*.

#### Agradecimientos

Expresamos nuestra sincera gratitud a la dirección y cuerpo técnico de Deportes Puerto Montt por brindarnos la oportunidad de evaluar a las jugadoras del equipo femenino. Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al Centro Especializado en Rehabilitación del Movimiento (CEREM – Puerto Montt) por su generosa colaboración al proporcionarnos sus instalaciones para llevar a cabo estas evaluaciones.

#### Contribución de los autores

##### Hugo Letelier-Acevedo:

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, validación, visualización.

##### Pamela Salgado-Olavarría:

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, validación, visualización.

##### Leonardo Lagos-Hausheer:

Conceptualización, análisis formal, metodología, validación, visualización.

**Resultados.** Se encontraron correlaciones negativas débiles entre MA con VIFT ( $r = -0.384$  y  $p = 0.04$ ) y  $VO_2$ máx ( $r = -0.375$  y  $p = 0.45$ ); correlaciones negativas moderadas entre S6P con VIFT ( $r = -0.476$  y  $p = 0.009$ ) y  $VO_2$ máx ( $r = 0.454$  y  $p = 0.013$ ); correlaciones negativas moderadas entre IMC con VIFT ( $r = 0.401$  y  $p = 0.031$ ) y  $VO_2$ máx ( $r = -0.379$  y  $p = 0.043$ ). No se hallaron correlaciones entre MM y PMM con VIFT o  $VO_2$ máx.

**Conclusión.** Es posible concluir que el rendimiento en el 30-15IFT presenta asociación con la composición corporal, específicamente con la MA, S6P e IMC en las jugadoras evaluadas.

## Palabras clave

Antropometría; fútbol; femenino; mujer; rendimiento aeróbico; deportes de equipo.

## Abstract

**Background.** The participation of women in football has increased exponentially in recent years, so integrating evidence-based background in this population allows a better understanding and analysis of the sporting performance of female athletes.

**Objective.** Determine the level of association between body composition indicators and performance in the 30-15 IFT test in first division female football players.

**Methods.** 29 professional female players from a first division team in Chile participated. The 30-15 test was evaluated, the final velocity achieved (VIFT) was analyzed, and the maximum oxygen consumption ( $VO_2$ máx) was estimated. Body composition (CC) was estimated through anthropometry and height, body mass, body mass index (BMI), absolute (AM) and relative (RM) adipose mass, absolute (MM) and relative (RMM) muscle mass, and 6-fold sum (S6P) were analyzed. Pearson's correlation coefficient ( $r$ ) with an alpha of 0.05 was used to analyze the level of association.

**Results.** Weak negative correlations were found between MA with VIFT ( $r = -0.384$  and  $p = 0.04$ ) and  $VO_2$ máx ( $r = -0.375$  and  $p = 0.45$ ); moderate negative correlations between S6P with VIFT ( $r = -0.476$  and  $p = 0.009$ ) and  $VO_2$ máx ( $r = 0.454$  and  $p = 0.013$ ); moderate negative correlations between BMI with VIFT ( $r = 0.401$  and  $p = 0.031$ ) and  $VO_2$ máx ( $r = -0.379$  and  $p = 0.043$ ). No correlations were found between MM and PMM with VIFT or  $VO_2$ máx.

**Conclusion.** It is possible to conclude that performance in the 30-15IFT is associated with body composition, specifically with MA, S6P, and BMI in players evaluated.

## Keywords

Anthropometry; football; female; women; aerobic performance; team sports.

## Introducción

El fútbol es uno de los deportes que más atención y práctica concentra a nivel mundial, por lo que la participación de las mujeres en el fútbol se ha incrementado exponencialmente en los últimos años [1]. Actualmente se observa un gran crecimiento y desarrollo del fútbol femenino, como la instauración de ligas profesionales y el aumento en la inversión destinada a diversos ámbitos, como el apoyo multifactorial

**Pablo Merino-Muñoz:** Análisis formal, metodología, software, supervisión, validación, visualización, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.  
**Bianca Miarka:** Supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.  
**Esteban Aedo-Muñoz:** Conceptualización, supervisión, validación, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.  
**Jorge Pérez-Contreras:** Conceptualización, metodología, supervisión, escritura: borrador original, escritura: revisión y edición.

para el óptimo desarrollo de las jugadoras [2]. A nivel nacional, el fútbol femenino ha evolucionado en gran medida, con mayor presencia competitiva, tanto en campeonatos nacionales de primera y segunda división, fútbol formativo y selecciones nacionales [3,4].

El fútbol es un deporte de equipo, de colaboración y oposición, de esfuerzos aeróbicos y anaeróbicos de dinámica intermitente, a diferentes niveles de intensidad y pausas asistemáticas [5]. Las exigencias del fútbol actual son mayores, siendo la condición física un factor considerado como soporte esencial para realizar acciones técnico-tácticas [6], por lo que la información sobre los patrones de actividad en el fútbol femenino es esencial para comprender las demandas físicas del juego y optimizar el rendimiento [7]. Por ende, los factores que influyen en él, como el rendimiento físico, se hacen cruciales.

Una forma válida, ecológica y económica de evaluar el rendimiento físico es a través de pruebas de campo, donde el 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15IFT), creado por Martin Buchheit et al. [8], permite conocer información relevante sobre las capacidades fisiológicas en deportes de equipo. Esta prueba posee ventajas y desventajas en comparación con otros test de campo para medir la capacidad cardiorespiratoria [9]. Dos ventajas son que la velocidad final alcanzada durante la prueba (VIFT) sirve para prescribir entrenamiento intermitente y posee correlaciones con el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2\text{máx}}$ ) ( $r = 0.68$ ) y prueba de sprint repetidos ( $r = 0.88$ ) [10,11]. El poder estimar  $VO_{2\text{máx}}$  ofrece una ventaja para detección de fortalezas y debilidad en el equipo, ya que un mayor  $VO_{2\text{máx}}$  permitirá una mejor recuperación entre esfuerzos [12,13]. Así, su optimización se vuelve importante para mejorar el rendimiento de carrera en partido, mediante entrenamientos que atiendan a las necesidades específicas de los deportistas.

Por otro lado, la composición corporal ha demostrado ser un factor limitante en el rendimiento físico [5,14,15]. Se han evidenciado relaciones entre CC y el rendimiento en el test Course-Navette, Yo-Yo Intermittent Recovery test, test de salto vertical y sprint [11,16–18], incluso relaciones entre CC y rendimiento entre posiciones de juego [19]. Sin embargo, son pocos los estudios que han analizado la influencia de CC con la VIFT del test 30-15 [20]. Además, la mayoría de los estudios han sido realizados en fútbol profesional masculino, por lo que integrar antecedentes basados en la evidencia en esta población, permite una mejor comprensión y análisis del desempeño deportivo de atletas femeninas [3,17].

El objetivo de este estudio es determinar el nivel de asociación entre indicadores de composición corporal y el rendimiento en test 30-15 IFT en futbolistas mujeres de Primera División. Según la información recopilada, se hipotetiza que la composición corporal podría tener una asociación moderada con el rendimiento en el test 30-15 IFT, dependiendo del componente corporal (correlaciones positivas con masa muscular y negativas masa adiposa).

## Métodos

### Diseño

Este estudio presenta un enfoque cuantitativo, de tipo no experimental, con un alcance descriptivo-correlacional y diseño transversal [21].

## Muestra

Participaron 29 deportistas femeninas del club de fútbol Deportes Puerto Montt. Las edades fluctuaron entre los 18 a 33 años. La técnica de muestreo utilizada fue no probabilística por conveniencia. Las jugadoras entrenan regularmente 5 veces a la semana con una duración media de 120 minutos más un partido durante el fin de semana.

## Procedimientos

Primero se realizó la evaluación de la composición corporal en el centro médico CEREM (Puerto Montt, Chile). Luego de 3 días de entrenamiento regular, se llevó a cabo la evaluación física en el complejo de entrenamiento del equipo. Se evaluó a las jugadoras durante la pretemporada, en horario de entrenamiento (18 horas). Las jugadoras realizaron la prueba con ropa deportiva y zapatos con estoperoles de fútbol, sobre superficie de pasto artificial. Las jugadoras fueron evaluadas antropométricamente después del desayuno (alimentación propia de cada jugadora).

## Consideraciones éticas

Solo se aplicaron evaluaciones a quienes tenían debidamente firmada la carta de consentimiento informado. Se consideraron las razones físicas como criterio de exclusión solo cuando estas fueran perjudiciales para la salud, como por ejemplo lesiones o patologías médicas que contraindiquen el ejercicio de alta intensidad. Se minimizaron los riesgos, mediante la aplicación de una evaluación médica preparticipativa, la asistencia médica durante la evaluación y la aplicación de la prueba posterior a 14 semanas de entrenamiento para evitar lesiones. El protocolo fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Santo Tomás, Macrozona sur.

## Instrumentos

### Antropometría

Las evaluaciones antropométricas fueron realizadas por un evaluador certificado por ISAK (*International Society for the Advancement in Kinanthropometry*), nivel II, utilizando el protocolo recomendado por dicha institución [22]. Se utilizó un cajón antropométrico de 40 cm de altura, un estadiómetro de pared marca SECA modelo 206 de 1 mm de precisión, una balanza digital marca Omron modelo HN-289 de 100 g de precisión, una cinta métrica marca Lufkin modelo W606PM de 1 mm de precisión, un plicómetro marca Gaucho Pro, de 1 mm de precisión, un caliper de ramas cortas y uno de ramas largas, ambos marca Rosscraft. Se llevaron a cabo a primera hora del día, sin haber realizado ejercicio extenuante en las últimas 24 horas, posterior al vaciamiento vesical, utilizando peto y calzas deportivas. Las variables medidas fueron peso (kg), talla de pie y sentado (cm), pliegues cutáneos (mm): tríceps, bíceps, subescapular, supracrestideo, supraespinal, abdominal, pantorrilla y muslo, diámetros (cm): biacromial, tórax transverso y anteroposterior, biileocrestideo, humeral y femoral, perímetros (cm): cefálico, tórax mesoesternal, brazo relajado, brazo en tensión, cintura, cadera, muslo máximo, muslo medio y pantorrilla. Se efectuaron dos series de mediciones para cada variable, utilizando su promedio. En lo referente a los pliegues cutáneos se aceptó una diferencia de 5%, mientras que, para el resto de las variables, un 1%. En el caso de que la diferencia fuera mayor, se realizó una tercera medición de la variable y se utilizó la mediana de las tres mediciones. Se procesaron estas mediciones para estimar la masa ósea, muscular y adiposa mediante el modelo de Keer & Ross [23]. Además, se determinó la sumatoria de 6 pliegues, al adicionar los pliegues tricípital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pantorrilla medial. Así mis-

mo, se calculó el IMC a partir de la ecuación:  $\text{kg}/\text{talla en cm al cuadrado}$ . Los datos fueron recolectados en el centro médico CEREM en horario de la mañana (Puerto Montt, Chile).

### Intermittent fitness test 30-15 (30-15IFT)

Para demarcar el área de aplicación de la prueba, se utilizó una cinta métrica para medir las líneas de referencia, las que se marcaron con conos para cada línea. El audio de la prueba se reprodujo desde la aplicación móvil oficial de la prueba (30-15IFT de Martin Buchheit), en su versión de 40 metros y se amplificó el sonido mediante un parlante vía Bluetooth. Se le indicó a las participantes abstenerse de actividad física vigorosa y de consumir caféina u otros estimulantes durante 24 horas previas. Se realizó un calentamiento de 10 minutos, guiado por el preparador físico del equipo, consistente en movimientos articulares, actividad de baja a moderada intensidad, cambios de dirección y sprint progresivos. La velocidad inicial fue de 10 km/h. La velocidad final del test (VIFT 30-15) correspondió a la última etapa completada [10]. Esta prueba ha demostrado poseer buena fiabilidad en jugadoras de fútbol de élite (coeficiente de correlación intraclass = 0.91; Coeficiente de variación = 1.8%) [24].

### Análisis estadístico

Se analizó la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y se asumió una distribución normal ( $p > 0.05$ ). Por ende, se presentó la estadística descriptiva a través de la media y desviación estándar. Para evaluar el nivel de asociación entre las variables de composición corporal y rendimiento físico, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). El nivel de la correlación se categorizó de la siguiente manera: 0.0 a 0.10, trivial; 0.11 a 0.39, débil; 0.40 a 0.69, moderada; 0.70 a 0.89, fuerte; y 0.90 a 1.00, muy fuerte [25]. Toda la estadística fue llevada a cabo a través del software SPSS versión 25 y se estableció un alfa de 0.05.

### Resultados

En la Tabla 1 se aprecia la estadística descriptiva de todas las variables analizadas. Se encontraron correlaciones negativas débiles entre masa adiposa con VIFT ( $r = -0.384$  y  $p = 0.04$ ) y  $\text{VO}_2\text{máx}$  ( $r = -0.375$  y  $p = 0.45$ ). Se encontraron correlaciones negativas moderadas entre sumatoria 6 pliegues con VIFT ( $r = -0.476$  y  $p = 0.009$ ) y  $\text{VO}_2\text{máx}$  ( $r = 0.454$  y  $p = 0.013$ ). Por último, se hallaron correlaciones negativas moderadas entre IMC con VIFT ( $r = 0.401$  y  $p = 0.031$ ) y  $\text{VO}_2\text{máx}$  ( $r = -0.379$  y  $p = 0.043$ ) (ver Figura 1 para correlaciones significantes). No se hallaron correlaciones entre la masa muscular y la VIFT o  $\text{VO}_2\text{máx}$ .

### Discusión

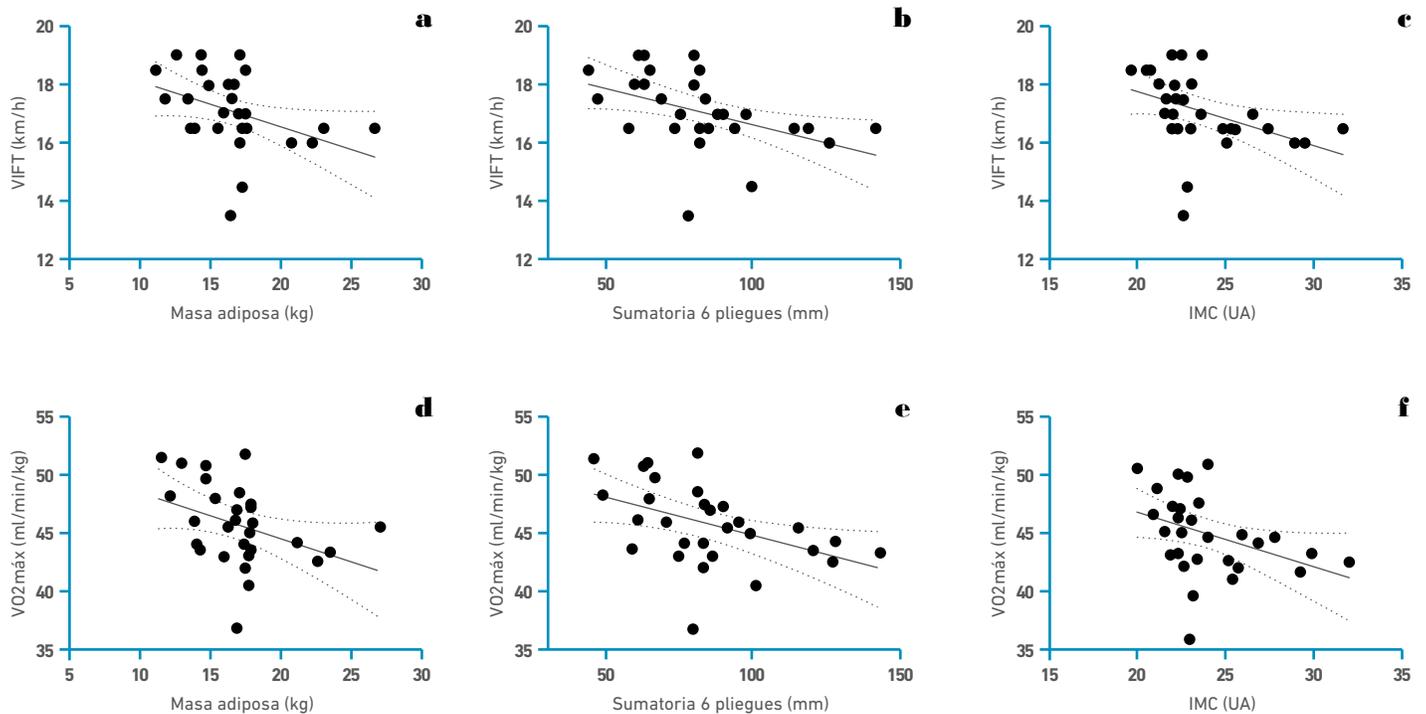
El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de asociación entre indicadores de composición corporal y el rendimiento en test 30-15 IFT en futbolistas mujeres de primera división. Los principales hallazgos encontrados en este estudio fueron correlaciones negativas débiles entre masa adiposa con VIFT y  $\text{VO}_2\text{máx}$ , y correlaciones negativas moderadas entre sumatoria 6 pliegues con VIFT y  $\text{VO}_2\text{máx}$ .

Nuestros resultados concuerdan con otros estudios obtenidos en jugadores y jugadoras de fútbol, partiendo de la correlación entre el rendimiento en el 30-15IFT y en la prueba Yo-Yo de resistencia intermitente nivel 1 (YY<sub>1</sub>) [26], encontrando que el rendimiento en el YY<sub>1</sub> tiene una correlación negativa con la suma de los pliegues cutáneos ( $r = -0.77$ ) [27]. A su vez, en jugadoras de fútbol seleccionadas de Chile, se halló relación entre el YY<sub>1</sub> con PMA ( $r = -0.34$ ) y S6P ( $r = -0.38$ ) [5]. Otro estudio ha demostrado resultados opuestos a los nuestros, específicamente en correlaciones no significantes débiles entre la VIFT y PMA y correlaciones

**Tabla 1. Estadística descriptiva y correlaciones entre rendimiento en VIFT y CC.**

| Variables                       | Descriptiva |      | VIFT          |              | VO <sub>2</sub> máx |              |
|---------------------------------|-------------|------|---------------|--------------|---------------------|--------------|
|                                 | M           | ±DE  | r             | p            | r                   | p            |
| VIFT (km/h)                     | 17.0        | 1.28 | 1.000         | <0.001       | 0.946               | <0.001       |
| VO <sub>2</sub> máx (ml/min/kg) | 45.7        | 3.45 | 0.946         | <0.001       | 1.000               | <0.001       |
| Masa corporal (kg)              | 58.8        | 7.72 | -0.327        | 0.083        | -0.316              | 0.095        |
| Talla (cm)                      | 157         | 5.41 | 0.079         | 0.685        | 0.048               | 0.803        |
| Porcentaje masa adiposa (%)     | 28.0        | 3.00 | -0.320        | 0.091        | -0.325              | 0.085        |
| Masa adiposa (kg)               | 16.6        | 3.32 | <b>-0.384</b> | <b>0.040</b> | <b>-0.375</b>       | <b>0.045</b> |
| Sumatoria 6 pliegues (mm)       | 83.8        | 24.0 | <b>-0.476</b> | <b>0.009</b> | <b>-0.454</b>       | <b>0.013</b> |
| Porcentaje masa muscular (%)    | 45.0        | 2.00 | 0.116         | 0.551        | 0.173               | 0.371        |
| Masa muscular (kg)              | 26.8        | 4.15 | -0.241        | 0.207        | -0.215              | 0.262        |
| Índice masa corporal (UA)       | 23.7        | 2.85 | <b>-0.401</b> | <b>0.031</b> | <b>-0.379</b>       | <b>0.043</b> |

**Nota.** CC composición corporal; VIFT velocidad final alcanzada en la prueba 30-15; M media; DE desviación estándar; r Coeficiente de correlación de Pearson; VO<sub>2</sub>máx consumo máximo de oxígeno; UA unidad arbitraria.



**Figura 1.** Gráficos de dispersión con recta de regresión lineal.

**Nota.** a) VIFT (velocidad final alcanzada en la prueba 30-15 con MA (masa adiposa); b) VIFT con S6P (sumatoria 6 pliegues); c) VIFT con IMC (índice de masa corporal); d) VO<sub>2</sub>máx (consumo máximo de oxígeno) con MA; e) VO<sub>2</sub>máx con S6P y f) VO<sub>2</sub>máx con IMC. UA unidad arbitraria.

moderadas y fuertes con talla y masa corporal, respectivamente [20]. Esto podría explicarse por la forma en que fue efectuado el análisis, donde se realizaron correlaciones incluyendo en la muestra a jugadores de fútbol jóvenes, desde los 14 a los 19 años de edad. Así, los sujetos mayores, debido a la maduración biológica, probablemente tuvieron mayor talla, peso corporal y VIFT [28,29] como también a un mayor tiempo de entrenamiento [3,5]. Esta correlación entre MA y S6P con el rendimiento de la prueba 30-15 podría ser explicado debido a que estos componentes corporales (la masa adiposa) actúan como carga mecánica extra [30], pudiendo aumentar la fatiga de rendimiento motor durante la prueba [31] en los sujetos que posean mayor MA y S6P.

Por otro lado, se hallaron correlaciones débiles entre la VIFT y  $VO_2$ máx con PMM y MM, las cuales concuerdan con los datos obtenidos en el estudio de Almagia et al. [32], en el que también se encontró correlaciones triviales a débiles entre una prueba física de resistencia de 2400 metros con PMM y MM en varones y mujeres [32]. Asimismo, los resultados obtenidos en el estudio de Villaseca-Vicuña et al. [5] no evidenciaron correlaciones significantes entre PMM con YY1. González-Neira et al. [18] encontró una correlación negativa moderada ( $r = -0.51$ ) entre la  $VO_2$ máx y MM, pero el  $VO_2$ máx se estimó a través del test Course de Navette y la masa muscular a través de bioimpedancia eléctrica, la cual presenta diferencias con el método antropométrico [33]. Otros estudios han demostrado una correlación de PMM con pruebas neuromusculares, como salto, sprint [15], pero no con la capacidad de repetir sprint [30], por lo que la masa muscular tendría asociación con pruebas de acciones de alta intensidad de corta duración y no con pruebas de resistencia cardiorrespiratorias en esta población, a pesar de que el test 30-15IFT presenta asociaciones con pruebas explosivas, pero la varianza explicada por estas pruebas sobre la VIFT es muy baja (1 a 12%) [11]. Esto se explicaría por el hecho de que la masa muscular, al igual que la masa adiposa, podría actuar como carga mecánica adicional dependiendo de donde esté ubicada, es decir, tren superior o tren inferior [30,34].

Respecto al IMC, no existe evidencia que relacione esta variable con el rendimiento en test 30-15IFT. Sin embargo, ha sido posible encontrar relaciones entre test de campo progresivos con dinámica intermitente. Erazo Bello et al. [35] encontraron una relación moderada negativa ( $r = -0.57$ ) entre el IMC y  $VO_2$ máx, evaluado mediante el test Course Navette, en jugadores de fútbol de categoría sub-20 [35], entendiendo que, a mayor IMC, menor será el rendimiento en las pruebas de rendimiento físico aeróbico, lo que se asemeja con los valores que presenta nuestro estudio. Sin embargo, Pereira-Rodríguez et al. reportan que no existe relación entre el peso, talla e IMC frente a la capacidad aeróbica en jugadores de rugby y fútbol [36]. Del mismo modo, el estudio de Quintela et al. [37], en el que se evaluó a futbolistas jóvenes de categoría juvenil y cadetes, sus resultados arrojaron que los jugadores juveniles presentan diferencias significativas respecto a los jugadores cadetes en IMC y mejores rendimiento en el test de resistencia  $YY_1$ , tanto en distancia como en  $VO_2$ máx estimado, respectivamente [37], lo que se contrapone a nuestros resultados, pudiendo ser explicado principalmente por la diferencias de la muestra, debido a que la relación entre variables como IMC y la aptitud física varía entre y dentro de los sexos y de acuerdo al nivel de maduración biológica [38].

El presente estudio no está exento de limitaciones que podrían afectar nuestros resultados, entre ellas, considerar la influencia del ciclo hormonal en el perfil antropométrico y el resultado final del test [39]. Otra limitante es el muestreo realizado, por lo que se requiere analizar más jugadoras provenientes de otros equipos para corroborar los resultados. También existen limitaciones en relación con los instrumentos y materiales, pues en relación con la evaluación de la composición corporal, el Gold estándar es el método DEXA (absorciometría de rayos X de energía dual), y para el  $VO_2$ máx es la evaluación directa. Futuras investigaciones deberían analizar la relación de la VIFT con la masa muscular de tren inferior con la VIFT [40], como también se hace necesario diferenciar rendimientos según posición de juego, debido a que presentan una configuración morfofuncional distinta, haciendo necesario el desarrollo de entrenamiento diferenciado, que responda a las exigencias de cada puesto [41].

Es importante considerar que el rendimiento individual y colectivo en deportes intermitentes de equipo no está garantizado por una adecuada composición corporal y el resultado en los test de campo puede depender de múltiples factores no incluidos en nuestro estudio, tales como aspectos técnico-tácticos, psicológicos, nutricionales, contextuales, entre otros [27].

## Conclusión

A partir de los resultados encontrados, es posible concluir que el rendimiento en el 30-15IFT presenta asociación con la composición corporal, específicamente con la MA, S6P e IMC en jugadoras evaluadas, siendo la obtención de S6P e IMC, no invasivo y económico, lo cual a modo de aplicación práctica permitiría identificar un factor limitante en el rendimiento aeróbico en jugadoras de fútbol, con el fin de desarrollar estrategias multidisciplinarias (preparación física y nutrición) para optimizar el rendimiento cardiorrespiratorio. Por último, debido a la correlación casi perfecta entre la VIFT y el  $VO_2$ máx, es que este último estimado a través de VIFT podría ser redundante, por lo que se recomienda solo utilizar uno de ellos para fines prácticos. Los resultados obtenidos en esta investigación pueden servir a modo de parámetros de comparación para el diseño y planificación de entrenamientos, así como también llenar el vacío teórico respecto a esta población. Debido al tamaño de la muestra y el tipo de muestreo, los equipos técnicos deberían tomar precaución con la interpretación de los resultados.

## Referencias

1. Aliendre Morel CR, Contrera González M. La discriminación de género en el deporte. El caso del fútbol femenino. *Sci Am* [Internet]. 2019;6(2):81-90. doi: <https://doi.org/10.30545/scientiamericana.2019.jul-dic.5>
2. Harkness-Armstrong A, Till K, Datson N, Emmonds S. Whole and peak physical characteristics of elite youth female soccer match-play. *J Sports Sci* [Internet]. 2021;39(12):1320–29. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1868669>
3. Merino-Muñoz P, Vidal-Maturana F, Aedo-Muñoz E, Villaseca-Vicuña R, Pérez-Contreras J. Relationship between vertical jump, linear sprint and change of direction in Chilean female soccer players. *J Phys Educ Sport* [Internet]. 2021 Sep 30;21(5):2737-44. Disponible en: <https://efsupit.ro/images/stories/septembrie2021/Art%20364.pdf>
4. Villaseca-Vicuña R, Otero-Saborido FM, Perez-Contreras J, Gonzalez-Jurado JA. Relationship between physical fitness and match performance parameters of Chile women's national football team. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Aug 9;18(16):1-12. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168412>

5. Villaseca-Vicuña R, Molina-Sotomayor E, Zabaloy S, Gonzalez-Jurado JA. Anthropometric profile and physical fitness performance comparison by game position in the Chile women's senior national football team. *Appl Sci* [Internet]. 2021 Feb 24;11(5):1-16. doi: <https://doi.org/10.3390/app11052004>
6. Pérez-Contreras J, Elgueta-Moya S, Villaseca-Vicuña R, Aedo-Muñoz E, Miarka B, Merino-Muñoz P. Diferencias de carga interna y externa entre futbolistas adultos y juveniles en un partido amistoso. *Arch Med del Deporte* [Internet]. 2022;39(2):89-94. doi: <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00078>
7. Milanović Z, Sporiš G, James N, Trajković N, Ignjatović A, Sarmiento H, et al. Physiological Demands, Morphological Characteristics, Physical Abilities and Injuries of Female Soccer Players. *J Hum Kinet* [Internet]. 2017;60(1):77-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29339987/>
8. Buchheit M, Al Haddad H, Millet GP, Lepretre PM, Newton M, Ahmaidi S. Cardiorespiratory and Cardiac Autonomic Responses to 30-15 Intermittent Fitness Test in Team Sport Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2009;23(1):93-100. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818b9721>
9. Bok D, Foster C. Applicability of Field Aerobic Fitness Tests in Soccer: Which One to Choose? *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2021 Aug 18;6(3):1-23. doi: <https://doi.org/10.3390/jfmk6030069>
10. Buchheit M. 30-15 Intermittent Fitness Test and repeated sprint ability. *Sci Sport* [Internet]. 2008;23(1):26-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2007.12.002>
11. Scott BR, Hodson JA, Govus AD, Dascombe BJ. The 30-15 Intermittent Fitness Test: Can it Predict Outcomes in Field Tests of Anaerobic Performance? *J Strength Cond Res* [Internet]. 2017;31(8):2825-31. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001563>
12. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities. *Sport Med* [Internet]. 2005;35(12):1025-44. doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-200535120-00003>
13. Balsom PD, Ekblom B, Sjodin B. Enhanced oxygen availability during high intensity intermittent exercise decreases anaerobic metabolite concentrations in blood. *Acta Physiol Scand* [Internet]. 1994 Apr;150(4):455-6. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1994.tb09711.x>
14. Aurélio J, Dias E, Soares T, Alo Jorge G, André M, Espada DC, et al. Relationship between Body Composition, Anthropometry and Physical Fitness in Under-12 Soccer Players of Different Positions. *Int J Sport Sci* [Internet]. 2016;6(1A):25-30. Disponible en: <http://article.sapub.org/10.5923.s.sports.201601.05.html>
15. Pérez-Contreras J, Merino-Muñoz P, Aedo-Muñoz E. Vínculo entre composición corporal, sprint y salto vertical en futbolistas jóvenes de élite de Chile. *MHSalud* [Internet]. 2021;18(2):1-14. doi: <https://doi.org/10.15359/mhs.18-2.5>

16. Milanovic Z, Sporis G, Trajkovic N. Differences in Body Composite and Physical Match Performance in Female Soccer Players According to Team Position. *J Hum Sport Exerc* [Internet]. 2012;7(1). doi: <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.7.Proc1.08>
17. Emmonds S, Nicholson G, Begg C, Jones B, Bissas A. Importance of Physical Qualities for Speed and Change of Direction Ability in Elite Female Soccer Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2019;33(6):1669-77. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002114>
18. González-Neira M, San Mauro-Martín I, García-Angulo B, Fajardo D, Garicano-Vilar E. Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. *Rev Esp Nutr Hum Diet* [Internet]. 2015;19(1):36-48. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.19.1.109>
19. Lago-Peñas C, Casais L, Dellal A, Rey E, Domínguez E. Anthropometric and Physiological Characteristics of Young Soccer Players According to Their Playing Positions: Relevance for Competition Success. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2011 Dec;25(12):3358-67. doi: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318216305d>
20. Silva AF, Alvurdu S, Akyildiz Z, Clemente FM. Relationships of Final Velocity at 30-15 Intermittent Fitness Test and Anaerobic Speed Reserve with Body Composition, Sprinting, Change-of-Direction and Vertical Jumping Performances: A Cross-Sectional Study in Youth Soccer Players. *Biology (Basel)* [Internet]. 2022;11(2):1-13. doi: <https://doi.org/10.3390/biology11020197>
21. Hernández-Sampieri R, Mendoza Torres CP. Capítulo 1. Las tres rutas de la investigación científica: enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto. En Hernández-Sampieri R, Mendoza Torres CP. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 2da ed. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2018. p. 2-23.
22. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Cartel L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2006. 137 p.
23. Ross WD, Kerr D. Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apunt Sports Med* [Internet]. 1991;28(109):175-88. Disponible en: <https://www.apunts.org/en-fraccionamiento-masa-corporal-un-nuevo-articulo-X0213371791052237>
24. Čović N, Jelešković E, Alić H, Rado I, Kafedžić E, Sporiš G, et al. Reliability, Validity and Usefulness of 30-15 Intermittent Fitness Test in Female Soccer Players. *Front Physiol* [Internet]. 2016 Nov 17;7:1-7. doi: <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00510>
25. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesth Analg* [Internet]. 2018 May;126(5):1763-68. doi: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
26. Buchheit M, Rabbani A. The 30-15 Intermittent Fitness Test Versus the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1: Relationship and Sensitivity to Training. *Int J Sports Physiol Perform* [Internet]. 2014 May;9(3):522-24. doi: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0335>

27. Mujika I, Santisteban J, Impellizzeri FM, Castagna C. Fitness determinants of success in men's and women's football. *J Sports Sci* [Internet]. 2009 Ene 15;27(2):107-14. doi: <https://doi.org/10.1080/02640410802428071>
28. Matta M de O, Figueiredo AJB, Garcia ES, Seabra AFT. Perfil morfológico, maturacional, funcional e técnico de jovens futebolistas Brasileiro. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* [Internet]. 2014 Mar 31;16(3):277-86. doi: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n3p277>
29. Nedeljkovic A, Mirkov DM, Kukulj M, Ugarkovic D, Jaric S. Effect of maturation on the relationship between physical performance and body size. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2007 Feb;21(1):245-50. doi: <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00044>
30. Pareja-Blanco F, Suarez-Arrones L, Rodríguez-Rosell D, López-Segovia M, Jiménez-Reyes P, Bachero-Mena B, et al. Evolution of Determinant Factors of Repeated Sprint Ability. *J Hum Kinet* [Internet]. 2016;54(1):115-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5187965/>
31. Behrens M, Gube M, Chaabene H, Prieske O, Zenon A, Broscheid KC, et al. Fatigue and Human Performance: An Updated Framework. *Sports Med* [Internet]. 2023 Ene;53(1):7-31. doi: <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01748-2>
32. Almagià Flores AA, Lizana Arce PJ, Rodríguez Rodríguez FJ, Ivanovic Marincovich D, Binignat Gutiérrez O. Anthropometric Measures and Physical Performance in University Students of Physical Education. *Int J Morphol* [Internet]. 2009 Dic;27(4):971-75. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022009000400001>
33. Ramos-Álvarez JJ, Montoya JJ, Solís-Mencia C, Miguel-Tobal F, López-Tapia P, Sánchez-Oliver AJ, et al. Anthropometric Profile Assessed by Bioimpedance and Anthropometry Measures of Male and Female Rugby Players Competing in the Spanish National League. *Appl Sci* [Internet]. 2021 Dic 10;11(24):1-13. doi: <https://doi.org/10.3390/app112411759>
34. Buchheit M, Mendez-Villanueva A. Changes in repeated-sprint performance in relation to change in locomotor profile in highly-trained young soccer players. *J Sports Sci*. 2014 May 30;32(13):1309-17. doi: <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.918272>
35. Erazo Bello JS, Gálvez Pardo AY, Castro Jiménez LE, Argüello Gutiérrez YP, Melo Buitrago PJ. Composición corporal, dermatoglifia y resistencia aeróbica en futbolistas bogotanos categoría sub 20. *MHSalud* [Internet]. 2021;19(1):1-12. doi: <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.10>
36. Pereira-Rodríguez JE, Peñaranda Florez DG, Quintero-Gómez JC, Durán Sánchez R, Avendaño Aguilar JA. Relación entre el perfil antropométrico y la capacidad aeróbica. *MCT* [Internet]. 2018;12(2):31-6. doi: <https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.12204>
37. Quintela K, Yanci J, Asier S, Iturricastillo A, Granados C. Diferencias en la respuesta fisiológica en el test Yo-yo Intermittent Recovery level 1 entre futbolistas de categoría cadete y juvenil. *REEFD* [Internet]. 2015 Jun 30;(410):27-40. Disponible en: <https://www.reefd.es/index.php/reefd/article/view/99>

38. Lopes VP, Cossio-Bolaños M, Gómez-Campos R, de Arruda M, Hespanhol JE, Rodrigues LP. Linear and nonlinear relationships between body mass index and physical fitness in Brazilian children and adolescents. *Am J Hum Biol* [Internet]. 2017;29(6):1-8. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23035>
39. Aguilar AS, Miranda MA, Quintana A. La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Rev Arch Med Camagüey* [Internet]. 2017;21(2):294-307. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71965>
40. Zapata-Gómez D, Cerda-Köhler H, Burgos C, Martín EBS, Ramírez-Campillo R. Validation of a Novel Equation to Predict Lower-Limb Muscle Mass in Young Soccer Players: A Brief Communication. *Int J Morphol* [Internet]. 2020;38(3):665-69. doi: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000300665>
41. Velasquez-González H, Peña-Troncoso SE, Hernández-Mosqueira C, Barría MC, Espinoza Cortez JA. Morfofuncional Characteristics of a Sample from First B Chilean Professional Football Players According to Playing Position. *MHSalud* [Internet]. 2020;18(1):1-14. doi: <https://doi.org/10.15359/mhs.18-1.5>