



Características Cineantropométricas en Jugadores Profesionales de Rugby Sevens

Antonio Vera Moran ¹, Barbara Sánchez ², José Miguel Martínez-Sanz ^{3,4}, Ana Cifuentes ^{4,5},
Mónica Castillo ^{3,4}, Florencia Pino ⁶, David Romero-García ^{1,4}, Eva Ausó Monreal ^{4,5,*}

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España.

² Nutramad Center, 28006 Madrid, España.

³ Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España.

⁴ Grupo de Investigación en Dietética Aplicada, Nutrición y Composición Corporal (DANuC), Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España.

⁵ Departamento de óptica, farmacología y anatomía, Universidad de Alicante, 03690 Alicante, España.

⁶ Genetic Center Jorge Dotto, Uruguay.

* Corresponding author email: eva.auso@ua.es

DOI: <https://doi.org/10.34256/ijk2423>

Received: 14-05-2024; Revised: 21-07-2024; Accepted: 04-08-2024; Published: 13-08-2024



Resumen

Introducción: El rugby sevens o 7 es una modalidad deportiva de equipo, descendiente del rugby 15 o rugby union. Se considera un deporte de alta intensidad y esfuerzos intermitentes, donde las posiciones están muy definidas pero existe pequeña variabilidad de las características físicas entre los jugadores. **Objetivo:** El objetivo del estudio fue analizar las características antropométricas, composición corporal, somatotipo y proporcionalidad en jugadores de la selección española de rugby sevens. **Material y métodos:** Se evaluaron variables antropométricas en 16 jugadores de la selección española de rugby con el fin de obtener datos sobre la composición corporal, el somatotipo y la proporcionalidad siguiendo los estándares de medición de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK). **Resultados:** Los datos obtenidos en cuanto a talla y peso, porcentaje muscular ($45,05 \pm 5,02$), óseo ($16,25 \pm 1,72$) y graso ($7,98 \pm 1,32$) son muy similares a los datos obtenidos de los jugadores de rugby union que juegan en la posición denominada tres cuartos. El somatotipo predominante fue mesomorfo balanceado, que muestra un gran desarrollo músculo esquelético. **Conclusión:** La composición corporal así como el somatotipo son similares a los valores definidos en otros estudios relacionados con deportistas de élite de deportes intermitentes que no requieren altos porcentajes grasos. Pese a ser deportistas con alta estatura y gran masa corporal, su elevado porcentaje muscular puede conferir a este tipo de deportistas mayor potencia y velocidad, necesario para tolerar las altas demandas de la competencia en este deporte.

Palabras Clave: Rugby sevens, Antropometría, Composición corporal, Somatotipoy, Proporcionalidad corporal

Abstract

Introduction: Rugby sevens or 7s is a team sport, descended from rugby 15s or rugby union. It is considered a sport of high intensity and intermittent effort, where positions are very well defined but there is small between-athletes variability of physical characteristics. **Objective:** The goal of the study was to analyze the anthropometric characteristics, body composition, somatotype and proportionality in players of the Spanish rugby sevens team. **Material and methods:** Anthropometric variables were evaluated in 16 players in order to obtain information regarding body composition, somatotype and proportionality following the standard techniques proposed by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). **Results:** The data obtained regarding height and weight, muscle percentage (45.05 ± 5.02), bone (16.25 ± 1.72) and fat percentage (7.98 ± 1.32) are comparable to the obtained information of rugby union players who play in the three quarters position. Participants were predominantly classified as balanced mesomorphs, which are characterized by increased skeletal muscle development. **Discussion:** Body composition as well as somatotype values are similar to other studies results according to elite athletes in intermittent sports that do not require high fat percentages. **Conclusion:** Despite

being tall and with large body mass athletes, their high muscle percentage can provide this type of athlete greater power and speed, necessary to support the high demands of competition in this sport.

Keywords: Rugby sevens, Anthropometry, Body composition, Somatotype, Corporal proportionality

Introducción

El rugby es un deporte de equipo en el que el objetivo es trasladar la pelota de campo a campo hasta traspasar la línea de *goal* de los oponentes y apoyarla sobre el suelo para marcar un ensayo o *try* y de esta forma conseguir puntos para el equipo (Olympic Games, 2024). El rugby sevens o rugby 7 es una variante del original rugby 15 o rugby *union*, que se inició en Escocia en 1883. En este nuevo formato juegan siete jugadores, en vez de quince como en el rugby original, en un campo de las mismas dimensiones. El partido se divide en dos partes de 7 minutos con un descanso de 2 minutos entre ellas (Olympic Games, 2024).

La práctica del rugby sevens ha experimentado un alto auge y popularidad desde la noticia de su inclusión como deporte olímpico en los Juegos olímpicos de Río 2016 (Ross et al. 2014). Por otro lado, la Serie Mundial de Rugby Sevens (*Sevens World Series – SWS*) se creó en 1999 y es el mayor campeonato de rugby sevens mundial (Ross et al. 2014; Mitchell et al. 2017). Las SWS consisten en una serie de 8-10 torneos por temporada, en los cuales cada uno se juega en un país distinto del mundo. Con 16-24 equipos internacionales compitiendo en cada torneo, la competición suele durar 8 meses y en cada torneo se juegan 5-6 partidos en un rango de tiempo de unos 2-3 días (Ross et al. 2014).

El rugby sevens es un deporte de contacto de alta intensidad, lo que determina que sus jugadores requieren ciertas habilidades técnicas y tácticas, velocidad y potencia para combatir las fuertes demandas requeridas en las competiciones (Ross et al. 2015; Higham et al. 2013). En su predecesor, rugby unión, se alternan periodos de alta intensidad de juego con episodios de más baja intensidad, siendo los tres cuartos los que mayor distancia recorren y los más veloces (McLellan et al. 2013; Cahill et al. 2013). En el caso de los partidos de rugby sevens, los jugadores recorren grandes distancias (relativas al tiempo de juego) y a gran velocidad con altas intensidades la mayor parte del tiempo (Vescovi y Goodale 2015; Ball, Halaki, y Orr 2019). Por ello, los jugadores de rugby sevens requieren mayores capacidades aeróbicas y anaeróbicas que los jugadores de rugby *union*, para tolerar las mayores demandas durante el partido (Higham et al. 2012; Schuster et al. 2018).

Para conseguir unos resultados óptimos de rendimiento, un aspecto fundamental es la valoración física del deportista. Constituye un pilar importante en el momento de plantearnos estrategias nutricionales o programas de entrenamiento individualizados que buscan obtener cambios corporales para la mejora del rendimiento deportivo (MacDougall et al. 1991). Una de las herramientas más utilizadas para la valoración del deportista es la cineantropometría, que permite la estimación de la composición corporal, el estudio de la morfología, las dimensiones y la proporcionalidad corporal en relación con el rendimiento deportivo, la nutrición y el desarrollo biológico (Canda 2012; Alvero Cruz et al. 2009; Pons et al. 2015; MacDougall et al. 1991; Cabañas et al. 2009). Estos estudios pueden evaluar los cambios corporales de forma aguda y a largo plazo, sirviendo tanto a profesionales del entrenamiento como de la nutrición como herramienta de seguimiento y establecimientos de objetivos de recomposición corporal (Zemski et al. 2019).

Se ha encontrado relación entre las características antropométricas de jugadores de rugby, tales como desarrollo de masa muscular (MM) en piernas, porcentaje graso, talla, peso, entre otras, con ciertas tareas específicas del partido, así como el número de estas acciones, como son los placajes, ensayos, *sprints*, etc (Smart et al. 2014). En rugby *union* los delanteros suelen ser los jugadores más altos, de mayor complexión física y más pesados, con mayor índice general de MM y masa grasa (MG), además de tener un mayor desarrollo muscular en las extremidades inferiores (Smart et al. 2014). Estas características antropométricas van ligadas a que son los encargados de placar más durante el partido y necesitan gran potencia en las piernas para el desarrollo de las melés y las disputas de balón parado (los *rucks*). Por el lado contrario, los tres cuartos suelen ser jugadores más bajos, de menor peso y con menor porcentaje de MG. Estas características antropométricas les permiten ser más ligeros y rápidos por lo que pueden “ensayar” más fácilmente. En cuanto a las diferentes posiciones de rugby sevens, no suele haber diferencias significativas en cuanto a la composición corporal ya que todos suelen provenir de posiciones de rugby *union* similares, por lo que los jugadores suelen desarrollar las mismas funciones en el campo (Pons et al. 2015; Madden et al. 2016; Zemski et al. 2015).

Actualmente, existe carencia de trabajos científicos que realicen estudios antropométricos en la disciplina del rugby *union* y rugby sevens a modo de interpretación de datos de composición corporal más allá de talla y peso (Higham et al. 2013; Gabbett et al. 2011). El objetivo de este trabajo es analizar las características antropométricas, composición corporal, somatotipo y proporcionalidad en jugadores de la selección española de rugby sevens.

Materiales Y Métodos

Diseño Experimental

Estudio observacional y descriptivo sobre las características antropométricas en jugadores de rugby sevens. El protocolo siguió en todo momento los códigos de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki para la investigación en humanos. Además, el diseño del estudio y desarrollo del manuscrito siguió la declaración STROBE (Vandenbroucke et al. 2007).

Sujetos

La población de estudio se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. La muestra de estudio estuvo compuesta por un total de 16 jugadores de la selección española masculina de rugby sevens, todos ellos de etnia caucásica y de nacionalidad española. La edad media fue de $23,7 \pm 3,6$ años comprendida entre 18,4 y 31,2 años. Todos los jugadores estudiados forman parte de equipos españoles de diferentes categorías y cuentan con un mínimo de 4 años de experiencia en competiciones internacionales. Las mediciones fueron realizadas el día 8 de enero de 2020 en horario de mañana.

Variables de estudio

La evaluación antropométrica se llevó a cabo de acuerdo con la norma ISO 7250-1:2017 y el protocolo estandarizado de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (ISO 2017; Esparza Ros et al. 2019, Alvero Cruz et al. 2009). Las medidas antropométricas corresponden al perfil restringido ISAK nivel I y fueron las siguientes: medidas básicas (peso y estatura), pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, bíceps, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo y pierna), perímetros (brazo relajado, brazo flexionado y contraído cintura, caderas, muslo medio y pierna), y diámetros (húmero, biestiloideo y fémur).

Para la estimación de la composición corporal por ecuaciones derivadas a partir de pliegues cutáneos se emplearon las que se establecen en el consenso de cineantropometría del GREC (Alvero Cruz et al. 2009). Se estimaron los porcentajes MG a partir de la ecuación de Withers, 1987 (Withers et al. 1987) para hallar la densidad corporal y posteriormente se aplicó la ecuación de Siri (Siri, 1961) para estimar el porcentaje de MG, para la MM la propuesta de Lee 2000 (Lee et al. 2018), y para la masa ósea (MO) la fórmula de Rocha (Rocha, 1975).

Se determinó el Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la división de la masa corporal en kilogramos entre el cuadrado de la talla expresada en metros, así como los sumatorios de seis pliegues (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial) para obtener un valor secundario a la fórmula utilizada anteriormente y poder valorar de forma adicional el porcentaje graso del deportista, ya que éste se emplea para calcular la adiposidad general de los jugadores, además, de ser el sumatorio es el más utilizado para sujetos deportistas (Cabañas et al. 2009). También se calcularon el Índice músculo-óseo (IMO) (Holway 2011), índice de distribución de grasa (IDG) (Chiquete et al. 2012.), Índice adiposo-muscular (IAM) (Alastrué et al. 1982), los componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) y su análisis posterior fueron calculados mediante la metodología descrita por Heath & Carter (Carter, 1996). Por último, para evaluar la proporcionalidad, se utilizó el método Phantom o modelo metafórico (Ross et al. 1974).

Procedimiento

En primer lugar, se les explicó a los jugadores, mediante una charla informativa el objetivo de realizar las medidas antropométricas, así como la voluntariedad de participación en el estudio. Una vez comprendidos los motivos de las mediciones y previo a la toma de medidas antropométricas, a cada sujeto que decidió participar en el estudio se le proporcionó un consentimiento informado, firmado y recogido por los investigadores. A los deportistas se les informó sobre las siguientes pautas a tener en cuenta para el día de la toma de las medidas (Cabañas et al. 2009).

Para la toma de medidas se utilizó material antropométrico homologado y previamente calibrado compuesto por: tallímetro de pared (precisión 1 mm); báscula (precisión 100 g); cinta métrica Cescorf metálica, estrecha e inextensible (precisión 1 mm); paquímetro de diámetros óseos pequeños Cescorf (precisión 1 mm); plicómetro Cescorf (precisión 0.5 mm), material complementario (lápiz demográfico para marcar al sujeto y banco antropométrico (medidas 40x50x30 cm). Las mediciones antropométricas se llevaron a cabo por un antropometrista acreditados ISAK nivel II. Se tuvo en cuenta el error técnico de medición (ETM) intra-observador indicado por la ISAK para nivel I (7,5% para pliegues y 1,5% para resto de medidas). Utilizamos la media en los cálculos posteriores si se realizaron 2 mediciones y la mediana si se realizaron tres.

Criterios de inclusión

Entre los criterios de inclusión encontramos que los jugadores que aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento Informado, jugadores mayores de 18 años, jugadores que cumplieron las condiciones/pautas establecidas para la correcta toma de las medidas antropométricas. Aquellos que no cumpliesen los criterios de inclusión serían excluidos. Ningún jugador fue excluido de nuestro estudio.

Análisis de datos

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante el programa Microsoft Office Excel versión 365ProPlus para Windows 10 y para la elaboración de la somatocarta utilizamos el programa nutricional Nutrimind®.

Resultados

La tabla 1 muestran los valores antropométricos (datos básicos, los pliegues cutáneos, los perímetros corporales y diámetros óseos) y la figura 1 los valores corregidos Phantom.

Tabla 1. Valores antropométricos en la muestra estudiada

		Phantom	Valor medio muestra
		Media corregida ± DE	Media ± DE
Medidas básicas	Talla (cm)	170.18 ± 6.29	181.5 ± 6.4
	Peso (kg)	64.58 ± 8.6	83,04 ± 7.79
Pliegues cutáneos (mm)	Tríceps	15.4 ± 4.47	6.0 ±1.26
	Subescapular	17.2 ± 5.07	7.7 ± 1.45
	Bíceps	8.0 ± 2.0	2.8 ± 0.68
	Ileocrestal	22.4 ± 6.8	7.7 ± 2.30
	Supraespinal	15.4 ± 4.47	5.6 ± 1.75
	Abdominal	25.4 ± 7.78	9.3 ± 2.98
	Muslo anterior	27.0 ± 8.33	8.3 ± 2.69
	Pierna	16.0 ± 4.67	5.3 ± 1.81
Perímetros corporales (cm)	Brazo relajado	26.89 ± 2.33	34.49 ±1.81
	Brazo flexionado y contraído	29.41 ± 2.37	37.23 ± 1.40
	Cintura	71.91 ± 4.45	83.10 ± 3.28
	Glúteo máximo	94.67 ± 5.58	96.02 ± 2.84
	Muslo medio	53.2 ± 4.56	52.28 ± 1.77
	Pierna	35.25 ± 2.3	36.41 ± 3.38
Diámetros óseos (cm)	Biepicondíleo del húmero	6.48 ± 0.35	7.58 ± 0.81
	Biestiloideo	5.21 ± 0.28	6.46 ± 0.29
	Biepicondíleo del fémur	9.52 ± 0.48	9.54 ± 0.68

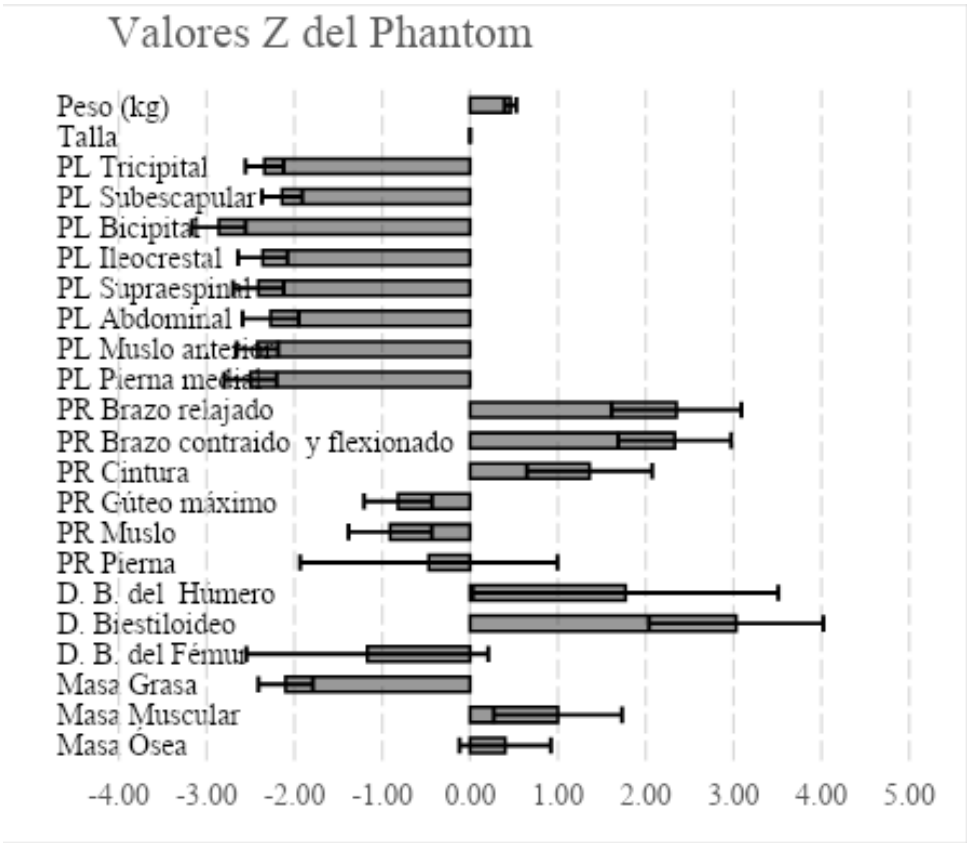


Figura 1. Valores de las variables antropométricas expresadas en puntuaciones Z del Phantom

Respecto a los pliegues cutáneos, el pliegue abdominal es el que reveló el valor medio más alto junto con a una mayor variabilidad entre sujetos frente al pliegue del bíceps el cual mostró el valor medio más bajo, así como una mayor homogeneidad entre deportistas. Por su parte, el perímetro del glúteo máximo destaca sobre el resto, mientras que el menor valor se observó en el perímetro de brazo relajado seguido del brazo flexionado. A diferencia de los pliegues cutáneos, la variabilidad encontrada en los perímetros es muy pequeña significando una gran homogeneidad entre los sujetos de la muestra. Respecto a los diámetros óseos, los datos revelaron una alta homogeneidad entre los jugadores. Según lo esperado por las características del deporte, el diámetro biepinodileo del fémur se destacó con un mayor valor frente al menor valor del diámetro biestiloideo. Valores muy similares fueron encontrados entre el diámetro biestiloideo y el biepinodíleo del húmero.

Los valores de las variables antropométricas estudiadas en este trabajo expresadas en puntuaciones Z del Phantom se representan en la Figura 1. El peso medio de la selección nacional de rugby sevens fue mayor al del modelo Phantom, reflejándose en valores positivos mientras los valores medios de los pliegues cutáneos fueron muy inferiores a los del modelo Phantom, resultando en valores negativos. La mayor diferencia respecto al Phantom se encontró en el pliegue bicipital frente a la menor diferencia del subescapular. Una mayor variabilidad encontramos en los perímetros y los diámetros óseos. También se revelaron en la muestra unos valores superiores en los perímetros del tren superior, brazo relajado, contraído y cintura con diferencias positivas mientras que en el tren inferior las diferencias fueron negativas indicando una menor proporcionalidad en estas variables. Respecto a los diámetros óseos, los que corresponden al tren superior reflejaron valores positivos del Phantom, mientras que el diámetro biepinodíleo del fémur reveló valores negativos. Cabe destacar la gran desviación estándar encontrada en los perímetros corporales y diámetros óseos.

Los resultados de los distintos cálculos de composición corporal, índices corporales se muestran en la tabla 2, en la figura 1 se observa el valor del somatotipo medio de la muestra estudiada.

Los dos compartimentos principalmente estudiados en los deportistas dieron como resultado un bajo porcentaje de MG que corresponde a un 7,9% y un alto porcentaje de MM $45,05 \pm 5,02$. Respecto a la MO, el valor sobrepasa casi en 3 kg los valores del modelo Phantom ($10,49 \pm 1,57$).

En cuanto a los índices corporales, en primer lugar, el IMC muestra un valor medio de $25,20 \pm 1,78 \text{ kg/m}^2$ clasificado como sobrepeso. El IMO mostró un bajo ratio músculo/óseo ($2,78 \pm 0,28$), sugiriendo este dato la incapacidad para mantener una adecuada cantidad de músculo.

Tabla 2. Valores de composición corporal, sumatorio de 6 pliegues e índices corporales.

	Total (n=16)	Media ± DE
Medidas básicas	Peso (kg)	83.04 ± 7.79
	Talla (cm)	181.5 ± 6.4
Composición corporal	% MG	7.98 ± 1.32
	MG (kg)	6.67 ± 1.53
	% MM	45.05 ± 5.02
	MM (kg)	37.15 ± 2.89
	% MO	16.25 ± 1.72
	MO (kg)	13.42 ± 1.27
	% MR	30.71 ± 6.35
	MR (kg)	25.79 ± 6.57
Índices corporales	IMC (kg/m ²)	25.20 ± 1.78
	IMO	2.78 ± 0.28
	IDG	0.89 ± 0.25
	IAM	0.18 ± 0.03
Pliegues cutáneos	Sumatorio 6 pliegues	44.24 ± 8.34
Somatotipo	Endomorfia	1.69
	Mesomorfia	5.63
	Ectomorfia	1.91

Por otro lado, el IDG demuestra una mayor acumulación de grasa en el tronco y el IAM indica que la muestra tiene un perfil excelente o magro con un valor medio de 0,18 ± 0,03.

Respecto a la clasificación somatotípica de los jugadores, la muestra se clasifica como mesomorfo balanceado, siendo una clasificación propia de los jugadores de deportes de equipo interválicos y se encuentra representada en la somatocarta como se puede observar a continuación en la figura 2.



Figura 2. Representación del somatotipo medio de la muestra estudiada

Discusión

El objetivo de este estudio fue describir las características antropométricas, composición corporal, proporcionalidad y somatotipo de jugadores de la selección española de rugby sevens. Hay estudios que afirman la existencia de una considerable similitud en cuanto a composición corporal y características físicas de los tres delanteros de la tercera línea, con los tres cuartos de rugby *union*, entre los equipos de rugby sevens (McLellan y Lovell 2013; Cahill et al. 2013). Recordemos que estos jugadores son los encargados de jugar la SWS, y a pesar de la similitud comentada, debido a que se trata de competiciones mundiales no es de extrañar encontrar diferencias antropométricas y físicas en cuanto a las etnias, sexo y comparativas con jugadores exclusivos de rugby *union* (Zemski, Slater, y Broad, 2015; Holway y Garavaglia 2009).

Los resultados mostraron que nuestros deportistas presentan una talla media de $181,5 \pm 6,4$ cms y un peso medio de $83,04 \pm 7,79$ kgs. Este último resultó en valores Z positivos en el perfil de proporcionalidad indicando una mayor proporción en esta variable respecto al modelo Phantom. Cuando comparamos los resultados con otros estudios, los valores de la talla de nuestros jugadores estuvieron dentro de los rangos encontrados para las posiciones de los tres cuartos (180-185 cms) en equipos de rugby *union* (Zemski, Slater, y Broad 2015), mientras que los valores del peso fueron inferiores tanto a los encontrados en otros equipos de rugby *union* (89,1-94 Kg) (Zemski et al. 2015) como en otros equipos de rugby sevens internacionales (Alex Ross et al. 2015; Holway y Garavaglia 2009; Higham et al. 2013; Santos et al. 2014; Gabbett et al. 2011). Sin embargo, obtuvimos un IMC mayor de 25 kg/m^2 sugiriendo, según la OMS, un leve sobrepeso en nuestros jugadores que puede ser explicado por los valores de MM, ya que si bien el modelo teórico del Phantom indicó que los jugadores presentaban un bajo porcentaje de MG, los valores de MM indicaron una mayor proporción de ésta, lo cual impacta en la masa corporal de los deportistas. En la misma dirección y en comparación con otros estudios, los sujetos del estudio revelaron una menor sumatoria en los pliegues del tríceps, subescapular, supraespal, abdominal, muslo y pierna medial respecto a jugadores argentinos que ocupaban la posición de tres cuartos en rugby *union* (Holway y Garavaglia 2009), al igual que la comparación con el porcentaje graso de jugadores de rugby *union* (sin distinción de posiciones) obtenidos por DEXA (Santos et al. 2014). Las diferencias encontradas en el porcentaje de MG se pueden deber a la fórmula empleada para su cálculo ya que, la fórmula utilizada en el estudio de Ross & Kerr, 1993 es diferente a la aplicada en nuestro estudio.

Estas diferencias encontradas con otros estudios pueden deberse a que, si bien el equipo de rugby sevens está formado por integrantes del rugby *union*, no podemos extrapolar la comparación de los valores medios de las variables de un plantel entero de rugby *union* con los de rugby sevens ya que las características antropométricas de los jugadores son diferentes, siendo los delanteros de rugby *union* más altos y pesados que los jugadores de rugby sevens (Zemski et al. 2015; Holway y Garavaglia 2009; Ross et al. 2015; Ross et al. 2014). En cambio, se ha encontrado una gran similitud entre los datos antropométricos de la muestra con los de jugadores argentinos que ocupan las posiciones de los tres cuartos en rugby *union* (Holway y Garavaglia 2009), sugiriendo que la mayor variabilidad encontrada en algunas de las variables antropométricas, como el peso total,

se debe en gran parte al país de procedencia o etnia y no tanto a la práctica deportiva (Zemski et al. 2015). Los pliegues cutáneos, especialmente el pliegue abdominal, tricipital y el del muslo anterior están estrechamente relacionados con la densidad corporal.

El IMO ($2,78 \pm 0,28$) nos indica que la ratio músculo/óseo refleja muy bajo desarrollo muscular sugiriendo bajo nivel de salud y posibles problemas de la alimentación y/o con la recuperación deportiva lo cual impide mantener una adecuada cantidad de músculo (F. E. Holway y Garavaglia 2009; Martínez-Sanz y Urdampilleta, 2020). En cambio, el porcentaje de MM es elevado, por lo tanto, este resultado puede deberse al elevado porcentaje de MO encontrado en la muestra, que se acompaña con el valor del diámetro biestiloideo y biepicondíleo del húmero en el modelo teórico del Phantom, sugiriendo una gran robustez en los jugadores de la muestra. Además, al ser una muestra que presenta algunos jugadores jóvenes, es posible que aún no hayan alcanzado el completo desarrollo muscular (Moreno et al. 2017). Respecto al valor de IDG ($0,89 \pm 0,25$), nuestros deportistas presentan una mayor cantidad de grasa en el tronco en comparación con las extremidades (Pacheco, 1996) y esto puede deberse a las características propias del deporte. El rugby sevens es un deporte con predominancia de trabajo en las extremidades, sobre todo inferiores, cuya intensidad y potencia necesaria para su desarrollo hace que el esfuerzo sea máximo en dichos segmentos corporales reduciendo el acúmulo de grasa (Duthie et al. 2006; Ross et al. 2015; Sella et al. 2019; Higham et al. 2013). En cuanto al valor de IAM ($0,18 \pm 0,03$), nuestros resultados reflejan que todos los sujetos presentan un alto índice "magro", lo cual se relaciona positivamente con la eficiencia en la actividad deportiva y el ejercicio físico, debido a que cada kilogramo de MM tiene que transportar muy pocos kilos de tejido adiposo (Holway, 2011). Este dato concuerda con el elevado porcentaje de MM y bajo porcentaje de MG valores positivos y negativos, respectivamente, en el modelo teórico del Phantom. En comparación con otros estudios, el porcentaje de MO de nuestra muestra resultó ser mayor al encontrado en jugadores que ocupan las posiciones de los tres cuartos (Holway y Garavaglia 2009).

En cuanto al somatotipo, actualmente no existen valores estándares para rugby sevens. Otros autores han determinado que la posición que más se asemeja a la muestra de este estudio es la de tres cuartos cuyo somatotipo es de predominancia mesomórfica (Holway y Garavaglia 2009). Esta clasificación indica un gran desarrollo del sistema músculo-esquelético, un patrón que parece ser habitual en los deportistas de élite indiferentemente del tipo de deporte que realicen (Canda 2012). Para finalizar y respecto a las medidas antropométricas, la elección de los jugadores para conformar la selección de rugby sevens puede estar condicionada por las características antropométricas que se consideran ideales para el éxito deportivo en esta modalidad, siendo seleccionados por sus características de rendimiento frente a otras posiciones del rugby *union* (Sella et al. 2019).

El estudio actual no estuvo exento de limitaciones. Al ser un deporte relativamente joven, se encontró poca evidencia científica al respecto ya que la mayoría de los estudios se han centrado en jugadores de rugby *union*. Por otro lado, el tamaño de muestra fue pequeña, y esto se debe en gran parte a la menor cantidad de jugadores que participan en este deporte en comparación con su homónimo, el rugby *union*.

Conclusiones

La composición corporal de los jugadores de la selección nacional de rugby sevens presenta un bajo porcentaje de masa grasa y alto porcentaje de masa magra y masa ósea, en concordancia con la composición corporal de otros deportes de élite de esfuerzos intermitentes. Además, la muestra presenta un somatotipo mesomórfico balanceado con claro predominio del componente mesomórfico. La proporcionalidad indica que los jugadores presentan mayor masa magra en el tren inferior que en el superior, lo que parece habitual en jugadores de características parecidas de rugby *union*. Son necesarios más estudios en el campo de la cineantropometría y la disciplina deportiva del rugby *union* y rugby sevens para establecer un plan específico de entrenamiento y nutrición, así como conocer la evolución del deportista para dirigir su entrenamiento y conseguir las características antropométricas ligadas al óptimo rendimiento y éxito deportivo.

References

- Alastrué, A., Sitges, A., Jaurrieta, E., Sitges, A. (1982). Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población. *Medicina Clínica*, 78: 407-415.
- Alvero, J.R., Cabañas, M.D., Herreno, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J., Sillero, M., Sirvent, J. (2009). 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*, XXVI (131): 166-179.

Cabañas, M.D., Esparza, F. (2009). Compendio de cineantropometría. *CTO Editorial*, Madrid.

Cahill, N., Lamb, K., Worsfold, P., Headey, R., Murray, S. (2013). The movement characteristics of English Premiership rugby union players. *Journal of Sports Sciences*, 31(3): 229-37. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.727456>

Canda, A. S. (2012). *Variables antropométricas de la población deportista española*. Madrid, Spain: Consejo Superior de Deportes, Servicio de Documentación y Publicaciones.

Carter, J.E.L. (1996). The Heath-Carter somatotype method. *Anthropometrica: a text book of body measurement for sports and health courses*. San Diego State University.

Chiquete, E., Ochoa-Guzmán, A., Domínguez-Moreno, R., Tolosa, P., Ruiz-Madrigal, B., Godínez-Gutiérrez, S.A., Román, S., Panduro, A. (2012). Índice de distribución de la grasa corporal (IDGC): Un nuevo método antropométrico para la predicción de adiposidad. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 20(4): 145-151.

Duthie, G.M., Pyne, D.B., Hopkins, W.G., Livingstone, S., Hooper, S.L., (2006). Anthropometry profiles of elite rugby players: Quantifying changes in lean mass. *British Journal of Sports Medicine*, 40 (3): 202-207. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.019695>

Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., Marfell-Jones, M. (2019) Protocolo Internacional Para La Valoración Antropométrica. UCAM Universidad Católica de Murcia, *Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría*, Murcia,

Gabbett, T.J., Jenkins, D.G., Abernethy, B., (2011). Relative importance of physiological, anthropometric, and skill qualities to team selection in professional rugby league. *Journal of Sports Sciences*, 29(13): 1453-1461. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.603348>

Higham, D.G., David, B., Pyne, J.M., Anson, J.M., Eddy, A. (2012). Movement patterns in rugby sevens: Effects of tournament level, fatigue and substitute players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3): 277-282. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.11.256>

Higham, D.G., David, B., Pyne, J.M., Anson, J.M., Eddy, A. (2013). Physiological, anthropometric, and performance characteristics of rugby sevens players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1): 19-27. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.19>

Holway, F., Boullosa, M., & Peniche, Z. (2011). Composición corporal en nutrición deportiva. Boullosa MB, Peniche ZC. *Nutrición Aplicada al deporte*. Primera edición, McGraw Hill, España

Holway, F., Garavaglia, R. (2009). Kinanthropometry of group I rugby players in Buenos Aires, Argentina. *Journal of Sports Sciences*, 27(11): 1211-20. <https://doi.org/10.1080/02640410903207408>

ISO 7250-1:2017. (2017). Basic Human Body Measurements for Technological Design—Part 1: Body Measurement Definitions and Landmarks. *Spanish Association for Standardization: Madrid*, Spain.

Lee, R.C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., Heymsfield, S.B. (2018). Total-body skeletal muscle mass development and cross-validation of anthropometric prediction models. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 72(3): 796-803. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.796>

MacDougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. (1991). Canadian Association of Sport Sciences. *Physiological testing of the high-performance athlete: published for the Canadian association of Sport Sciences*, 2a ed Champaign. Human Kinetics Books, 432.

Madden, A.M., Smith, S. (2016). Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: A review of anthropometric variables. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 29(1): 7-25. <https://doi.org/10.1111/jhn.12278>

Martínez-Sanz, J.M., Urdampilleta, A., (2020). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal.

McLellan, C.P., Lovell, D.I., (2013). Performance Analysis of Professional, Semiprofessional, and Junior Elite Rugby League Match-Play Using Global Positioning Systems. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12): 3266-3274. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828f1d74>

Mitchell, J.A., Pumpa, K.L., Pyne, D.B. (2017). Responses of Lower-Body Power and Match Running Demands Following Long-Haul Travel in International Rugby Sevens Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3): 686-695. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001526>

- Moreno, R., Hernández, D., Linares, D., Naranjo, J.A., Troya, M.D., Linares, M. (2017). Perfil Antropométrico y Energético Nutricional del Equipo de Rugby Cerberos RFC Masculino, Cerberos Rugby Football Club, Quito. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 37(2): 28-35.
- Olympic Games (2024). Rugby Sevens. Retrieved from <https://olympics.com/en/paris-2024/sports/rugby-sevens>
- Pacheco Del Cerro, J.L., (1996). Antropometría de atletas españoles de élite. *Sociedad Ibérica de Biomecánica y Biomateriales*, IV(7): 127-130. <http://dx.doi.org/10.5821/sibb.v4i7.1583>
- Pons, V., Riera, J., Galilea, P.A., Drobnic, F., Banquells, M., Ruiz, O., (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Medicina de l'Esport*, 50(186): 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2015.01.002>
- Rocha, M. (1975). Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años. *Arquivos de anatomia e antropologia*, 1: 445-451.
- Ross, A., Gill, N., Cronin, J. (2014). Match analysis and player characteristics in rugby sevens. *Sports Medicine* 44(3):357-67. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0123-0>.
- Ross, A., Gill, N., Cronin, J. (2015). Comparison of the anthropometric and physical characteristics of international and provincial rugby sevens players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(6): 780-85. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0123-0>
- Ross, A., Gill, N., Cronin, J., Malcata, R. (2015). The relationship between physical characteristics and match performance in rugby sevens. *European Journal of Sport Science*, 15 (6): 565-571. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1029983>
- Ross, W.D., & Wilson, N.C. (1974). A stratagem for proportional growth assessment. *Acta Paediatrica Belgica*, 28, 169-182.
- Santos, D.A., Dawson, J.A., Matias, C.N., Rocha, P.M., Minderico, C.S., Allison, D.B., Sardinha, L.B, Silva A.M. (2014). Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PLoS ONE*, 9(5): e97846. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097846>
- Schuster, J., Howells, D., Robineau, J., Couderc, A., Natera, A., Lumley, N., Gabbett, T.J., Winkelman, N. (2018). Physical-preparation recommendations for elite rugby sevens performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(3): 255-267. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0728>
- Sella, F.S, McMaster, D.T., Beaven, C.M., Gill, N.D., Hébert-Losier, K. (2019). Match Demands, Anthropometric Characteristics, and Physical Qualities of Female Rugby Sevens Athletes: A Systematic Review. *Journal of strength and conditioning research*, 33(12): 3463-74. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003339>
- Shane, B., Halaki, M., Orr, R. (2019). Movement Demands of Rugby Sevens in Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(12): 3475-90. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003197>
- Siri, W.E. (1993). Body Composition from Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods. 1961. *Nutrition*, 9(5): 223-44.
- Smart, D., Hopkins, W.G., Quarrie, K.L., Gill, N. (2014). The relationship between physical fitness and game behaviours in rugby union players. *European Journal of Sport Science*, 14(S-1): 8-17. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.635812>
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., De Ridder, H. (2011). International standards for anthropometric assessment. International Society for Advancement of Kinanthropometry. *Third edition. Lower Hutt, New Zealand*.
- Vandenbroucke, J.P., von Elm, E., Altman, D.G., Gøtzsche, P.C., Mulrow, C.D., Pocock, S.J., Poole, C., Schlesselman, J.J., Egger, M. (2007). Strobe Initiative. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *PLoS Medicine*, 4: e297. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040297>
- Vescovi J.D., Goodale, T. (2015). Physical Demands of Women's Rugby Sevens Matches: Female Athletes in Motion (FAiM) Study. *International Journal of Sports Medicine*, 36 (11): 887-92. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548940>
- Withers, R.T., Craig, N.P., Bourdon, P.C., Norton, K.I. (1987). Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(2): 191-200. <https://doi.org/10.1007/BF00640643>

Zemski, A.J., Keating, S.E., Broad, E.M., Slater, G.J. (2019). Longitudinal changes in body composition assessed using DXA and surface anthropometry show good agreement in elite rugby union athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(1): 24-31. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0019>

Zemski, A.J., Slater, G.J., Broad, E.M. (2015). Body composition characteristics of elite Australian rugby union athletes according to playing position and ethnicity. *Journal of Sports Sciences*, 33(9): 970-978. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.977937>

Reconocimiento

Los investigadores agradecemos la colaboración tanto a los jugadores como al cuerpo técnico que permitió las mediciones y la recogida de datos.

Información de financiamiento

Los autores declaran que no han tenido fuente de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Abreviaturas

MG: Masa Grasa

MM: Masa Muscular

MO: Masa Ósea

MR: Masa Residual

IMO: Índice músculo-óseo

IDG: Índice de distribución de grasa

IAM: Índice adiposo-muscular

Data availability

Full access to data on request.

Funding

There is no external funding to declare

Conflicts of Interest

The Authors have no conflict of interest to declare

Informed Consent Statement

All the athletes included in the study provided written informed consent.

About the License

© The Author(s) 2024. The text of this article is open access and licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.