

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Profesional de Nutrición Humana



**Somatotipo y composición corporal en futbolistas peruanos sub 20
y su relación con la posición de juego**

Tesis para obtener el Título Profesional de Licenciado en Nutrición Humana

Autor:

Jean Marco Caso Mauricio

Asesor:

Mg. María Alina Miranda Flores

Lima, febrero de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mg. María Alina Miranda Flores, docente de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Nutrición Humana, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Somatotipo y composición corporal en futbolistas peruanos sub 20 y su relación con la posición de juego”** del autor Jean Marco Caso Mauricio tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 24 días del mes de setiembre del año 2024.



Mg. María Alina Miranda Flores

ASESORA

ACTA DE SUSTENTACIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Lima, Naña, Villa Unión, a 19 día(s) del mes de Febrero del año 2025 siendo las 10.00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Mg. Bertha Chanducas Lozano el (la) secretario(a): Mg. Mey Rodríguez Vaquer
Milla y los demás miembros: Mg. Yaqvelin Eveling Calizaya
 y el (la) asesor(a) Mg. María Alina Miranda Flores

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Somatotipo y composición corporal en futbolistas peruanos sub 20 y su relación con la posición de juego"

de los (las) bachilleres:
 a) Jean Marco Caso Mauricio

b) _____

c) _____

conducente a la obtención del título profesional de: Licenciado en nutrición humana

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Jean Marco Caso Mauricio

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (c): _____

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a

[Firma]
 Secretaria

Asesor/a

[Firma]
 Miembro

Miembro

[Firma]
 Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

DEDICATORIA

A mis padres, por su sacrificio y enseñanzas que han guiado mi formación; y a mis hermanos, por su compañía y aliento en los momentos más desafiantes.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional, y a mis docentes, por su guía y compromiso durante mi formación.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRAC	x
INTRODUCCIÓN.....	11
MATERIALES Y MÉTODOS	13
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN.....	20
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS	27

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Promedios y desviaciones estándar de las características generales, físicas básicas y específicas de los futbolistas según posiciones.
- Tabla 2. Promedios y desviaciones estándar de la composición corporal según Kerr y somatotipo de Carter y Heath de los futbolistas según posición de juego.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre el peso corporal estimado mediante el método antropométrico de Kerr y el peso corporal bruto en kilogramos.

Figura 2. Gráfico de Bland-Altman para la Concordancia entre peso estimado y peso medido

Figura 3. Somatotipo de la muestra de estudio según posición

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue describir las características antropométricas y morfoestructurales, por posición de juego, en futbolistas juveniles sub-20 de Lima, Perú.

Metodología: Se evaluaron variables antropométricas siguiendo los protocolos de medición de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría (ISAK), estas fueron, el peso, la talla, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros, 23 variables en total. Para la composición corporal se usó el método de 5 componentes (masa muscular, adiposa, residual, ósea y piel) propuesto por Kerr. El uso del somatotipo propuesto por Carter y Heath, permitió detallar los componentes de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Para contrastar las características morfoestructurales entre los futbolistas juveniles según su posición de juego, se dividieron en porteros, defensas, medios y delanteros. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas en las características físicas de los futbolistas según su posición de juego. Los porteros presentaron mayor talla (M=181,32 cm, DS=2,07), peso (M=77,28 kg, DS=5,08) y sumatoria de 6 pliegues (M=54,6 mm, DS=9,73) en comparación con los medios (talla: M=173,74 cm, DS=6,29; peso: M=68,24 kg, DS=7,63; 6 pliegues: M=45,01 mm, DS=10,34; $p<0,05$). También se observaron diferencias en los diámetros biacromial (porteros: M=41,88 cm, DS=2,71; medios: M=40,60 cm, DS=1,76), del húmero (porteros: M=7,23 cm, DS=0,31; medios: M=6,94 cm, DS=0,39) y del fémur (porteros: M=10,39 cm, DS=0,39; medios: M=10,02 cm, DS=0,43; $p<0,05$). Además, los perímetros del brazo, antebrazo, tórax y pantorrilla fueron mayores en los porteros que en los medios ($p<0,05$). En cuanto a la composición corporal, los porteros mostraron mayor tejido adiposo (M=17,68 kg, DS=1,72), muscular (M=37,08 kg, DS=3,60), óseo (M=9,44 kg, DS=0,86) y de piel (M=3,87 kg, DS=0,24) que los medios (adiposo: M=14,37 kg, DS=2,53; muscular: M=33,17 kg, DS=4,05; óseo: M=8,73 kg, DS=0,91; piel: M=3,56 kg, DS=0,30; $p<0,05$). A pesar de estas diferencias, no se encontraron variaciones significativas en el somatotipo, clasificándose todos los jugadores como "mesomorfo balanceado". **Conclusiones:** La posición de juego dentro de un campo de fútbol parece influir de manera significativa en las características antropométricas básicas y de composición corporal. En promedio, los futbolistas juveniles muestran una tendencia al mesomorfismo balanceado, con el componente mesomórfico por debajo de la media comparado con futbolistas adultos profesionales, evidenciando así la falta de desarrollo muscular para la competencia de alto nivel. Estos aspectos han de mejorarse en la formación deportiva por medio a la planificación de entrenamiento y una correcta alimentación.

Palabras clave: Cineantropometría, Fútbol, Juveniles, Composición Corporal, Somatotipos,

ABSTRAC

Objective: The aim of this study was to describe the anthropometric and morpho-structural characteristics by playing position in under-20 youth soccer players from Lima, Peru.

Methodology: Anthropometric variables were evaluated following the measurement protocols of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). These variables included weight, height, skinfolds, perimeters, and diameters, totaling 23 variables. For body composition, the 5-component method (muscle, fat, residual, bone, and skin mass) proposed by Kerr was used. The somatotype method proposed by Carter and Heath was employed to detail the endomorph, mesomorph, and ectomorph components. To compare the morpho-structural characteristics of youth soccer players by playing position, they were divided into goalkeepers, defenders, midfielders, and forwards.

Results: Significant differences were found in the physical characteristics of the players according to their position. Goalkeepers had greater height (M=181.32 cm, SD=2.07), weight (M=77.28 kg, SD=5.08), and sum of 6 skinfolds (M=54.6 mm, SD=9.73) compared to midfielders (height: M=173.74 cm, SD=6.29; weight: M=68.24 kg, SD=7.63; 6 skinfolds: M=45.01 mm, SD=10.34; $p<0.05$). Differences were also observed in the biacromial diameter (goalkeepers: M=41.88 cm, SD=2.71; midfielders: M=40.60 cm, SD=1.76), humerus diameter (goalkeepers: M=7.23 cm, SD=0.31; midfielders: M=6.94 cm, SD=0.39), and femur diameter (goalkeepers: M=10.39 cm, SD=0.39; midfielders: M=10.02 cm, SD=0.43; $p<0.05$). Additionally, arm, forearm, chest, and calf perimeters were larger in goalkeepers than in midfielders ($p<0.05$). In terms of body composition, goalkeepers had higher fat mass (M=17.68 kg, SD=1.72), muscle mass (M=37.08 kg, SD=3.60), bone mass (M=9.44 kg, SD=0.86), and skin mass (M=3.87 kg, SD=0.24) compared to midfielders (fat mass: M=14.37 kg, SD=2.53; muscle mass: M=33.17 kg, SD=4.05; bone mass: M=8.73 kg, SD=0.91; skin mass: M=3.56 kg, SD=0.30; $p<0.05$). Despite these differences, no significant variations were found in somatotype, with all players classified as "balanced mesomorph."

Conclusions: Playing position on a soccer field appears to significantly influence basic anthropometric characteristics and body composition. On average, youth soccer players tend to show a balanced mesomorphic profile, with a mesomorphic component below the average when compared to professional adult soccer players, highlighting a lack of muscle development for high-level competition. These aspects should be improved during sports training through proper planning and nutrition.

Keywords: Kinanthropometry, Football, Youth, Body Composition, Somatotypes

INTRODUCCIÓN

El fútbol es uno de los deportes más populares a nivel mundial y también el más practicado en nuestro país, tanto a nivel profesional, recreativo y/o amateur. A nivel profesional la práctica del fútbol requiere de desarrollar ciertas capacidades, tales como la velocidad de reacción, la velocidad de desplazamiento y de potencia de piernas, tolerancia cardiorrespiratoria, tolerancia muscular, potencia muscular, fortaleza del tren locomotor inferior, fortaleza muscular del tren superior, agilidad, coordinación y además de una adecuada composición corporal [1].

El fútbol, como en muchos otros deportes, requiere del desarrollo de ciertas características específicas para el óptimo rendimiento en el campo de juego [2]. Así también, las funciones de cada deportista han de ser individualizadas según su forma y estructura corporal [3].

Por lo tanto, en la actualidad con el fin de optimizar el rendimiento deportivo, se debe seleccionar al deportista en base de su morfo estructura, como la estatura, que permite mayor alcance de altura; la masa muscular que se relaciona con la fuerza y potencia, y la masa grasa disminuida que permite menos peso y por lo tanto mayor velocidad en el recorrido, y menos gasto energético [4].

Además, un hecho característico de los deportes de equipo, es la heterogeneidad en la demanda física de cada posición de juego, lo que podría llevar a la existencia de diferencias fisiológicas entre los deportistas dependiendo de su posición dentro del campo de juego [5].

Las características morfológicas del jugador podrían ser determinantes en las tácticas de juego del equipo. Al seleccionar a un deportista se debe tener en cuenta en qué medida es necesario que este posea características morfológicas específicas para desempeñar cierta posición de juego [6–8]. En este sentido, parece haber consenso que la forma corporal del futbolista profesional corresponde al somatotipo mesomorfo-balanceado, sin embargo, las diferencias por posición de juego parecen estar menos claras [9].

En una investigación llevada a cabo en futbolistas juveniles portugueses, los autores concluyeron que el entrenamiento físico tiene un impacto directo el desarrollo de la capacidad aeróbica de los deportistas, sin embargo, otras características físicas no entrenables como la estatura y peso corporal, fueron factores que influyeron de manera positiva en el salto vertical y en la prueba de sprint de 30 metros [10].

Por otro lado, aquellos deportistas juveniles elegidos para la competencia, solo según sus características técnicas, sin considerar su estructura física, tienen más probabilidades de fracasar profesionalmente al no tener una estatura adecuada, una masa muscular óptima, o lesionarse crónicamente debido a su falta de fortaleza física [11].

Estos parámetros morfológicos y estructurales son relevantes tanto para la evaluación como para la selección de los deportistas [4]. Parámetros de los cuales a nivel nacional no se tienen referencia, y que serían de mucha utilidad para la optimización física de futbolistas juveniles y como referencia para la selección de deportistas en la etapa formativa, así como para próximos trabajos de investigación en deporte. En la actualidad, no existe información comprensiva sobre las características morfológicas y estructurales de futbolistas peruanos juveniles. Es por esto, que el objetivo del presente estudio será describir y comparar las características antropométricas morfológicas y estructurales de futbolistas peruanos juveniles sub-20 y su relación con la posición de juego dentro del campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño, tipo de investigación y participantes

El presente estudio tiene como diseño el enfoque cuantitativo y de corte transversal. Los sujetos fueron seleccionados por el método no probabilístico por conveniencia, teniendo un total de 120 deportistas entre 17 a 20 años pertenecientes a un club de fútbol profesional. Dentro de los criterios de inclusión se tomaron en cuenta que cumplan con el rango de edad entre 17 a 20 años, futbolistas que hayan firmado el consentimiento informado y aquellos que no estén en un proceso de recuperación por alguna lesión. Se excluyeron del estudio aquellos que no firmaron el consentimiento informado, que no cumplieron el rango de edad establecido o estén atravesando un proceso de recuperación de lesión deportiva. Todos los participantes fueron informados sobre el objetivo y aceptaron participar del estudio. El estudio se realizó considerando los aspectos éticos de la declaración de Helsinki. Finalmente, el estudio recibió la aprobación del departamento de nutrición del club de fútbol profesional, dirigido por el Dr. Ito Flores Rivera.

Mediciones antropométricas

Previa coordinación de los horarios y la autorización del departamento de nutrición del club, además de la participación de 2 nutricionistas capacitados y el autor del presente estudio, todos certificados como técnicos antropometristas ISAK niveles 2, y con la firma correspondiente de los deportistas al consentimiento informado, se procedió a la recolección de datos.

Las mediciones antropométricas realizadas a los deportistas fueron; peso, talla, talla sentada, pliegues cutáneos, diámetros y perímetros óseos, todas estas medidas se realizaron siguiendo el protocolo de la Society of the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) [12]. Con respecto al error técnico de medida, por sugerencia del ISAK se considerará aceptable el margen de 5% para los pliegues cutáneos y el de 1% para las demás medidas.

El peso corporal se evaluó usando una balanza digital con exactitud de 100gr y de capacidad de 200 kg. Para la talla se usó un tallímetro de madera con escala de medición de 0 a 200 cm con 0,1 cm de exactitud, validado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). Para la talla sentado se usó un banco antropométrico, fabricado de madera con un tamaño 60 cm de alto. Los pliegues cutáneos se evaluaron con plicómetros marca SLIM GUIDE, validados por el ISAK, con capacidad de medición de 0 a 48 mm y precisión de 0.5 milímetros. Para los perímetros se usó una cinta antropométrica de metal flexible marca LUFKIN, con una extensión de hasta 2 metros de distancia y una precisión de 1mm. Los diámetros óseos cortos se evaluaron con un paquímetro o calibrador de diámetros pequeños, con un rango de medición de 0 a 250 mm y precisión de 1 mm, y para los diámetros largos se utilizó un antropómetro o calibrador de diámetros grandes, con precisión de 1mm, ambos de la marca ROSSCRAFT.

Somatotipo

El somatotipo es un sistema creado para identificar y clasificar a cualquier individuo según su forma corporal externa. Propuesto inicialmente por Sheldon en 1940 y actualizado por Health y Carter en 1967 (1). Este método proporciona un análisis cuantitativo del cuerpo, expresado en una escala de tres números. Estos números representan la adiposidad (endomorfia), la robustez músculo-esquelética (mesomorfia) y la delgadez o linealidad relativa (ectomorfia), respectivamente, siguiendo siempre este orden. A través de diferentes ecuaciones, tomando las variables de peso, talla, pliegue del tríceps, pliegue subescapular, pliegue supraespinal, pliegue de la pantorrilla, diámetro del húmero, diámetro de fémur, perímetro del brazo flexionado y perímetro de la pantorrilla, se obtienen los tres componentes del somatotipo en valores absolutos, los cuales se pueden clasificar en endomorfo, mesomorfo y ectomorfo, o sus variantes (2).

Análisis estadístico

Para registrar y organizar los datos se utilizó Microsoft Excel, versión 2019, y para el procesamiento y análisis de los datos se empleó el software estadístico IBM SPSS, versión 29. En el análisis estadístico, se aplicaron la prueba H de Kruskal-Wallis y la prueba de regresión lineal simple. Además, se utilizaron gráficos de Bland-Altman para evaluar la concordancia y un gráfico de somatotipo para visualizar la distribución de los jugadores según sus componentes de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia, permitiendo identificar tendencias específicas en los somatotipos según la posición de juego. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Aspectos éticos

Se garantizó el cumplimiento de los principios de la Declaración de Helsinki, asegurando que todos los participantes fueran informados sobre los objetivos y procedimiento de la investigación. La confidencialidad de la información proporcionada por los participantes fue estrictamente resguardada, y todos los datos recolectados fueron anonimizados para proteger la privacidad de los sujetos de estudio. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes antes de su inclusión en el estudio.

RESULTADOS

En la Figura 1 se puede apreciar la relación entre el peso corporal estimado a través del método antropométrico de Kerr y el peso corporal bruto. El modelo de regresión lineal se ajusta con la ecuación $y = 4.5 + 0.94 * x$, con un coeficiente de determinación $R^2 = 0.956$ ($p < 0,05$), indicando un ajuste muy fuerte del modelo a los datos y sugiriendo una alta correlación entre peso corporal estimado y el peso corporal bruto. Es síntesis, este resultado evidencia que el método antropométrico (de Kerr) utilizado puede estimar el peso real del sujeto con un alto grado de precisión, explicando aproximadamente el 95.6% de la variabilidad del peso corporal bruto a partir del peso estimado. Por otro lado, en la Figura 2, el análisis con el método de Bland-Altman reveló una buena concordancia entre el peso estimado y el medido, ya que aproximadamente el 95% de las diferencias se ubicaron dentro de los límites de acuerdo (media ± 1.96 veces la desviación estándar). Este análisis mostró un sesgo constante de -0.095 kg y una desviación estándar de las diferencias de 1.532 kg.

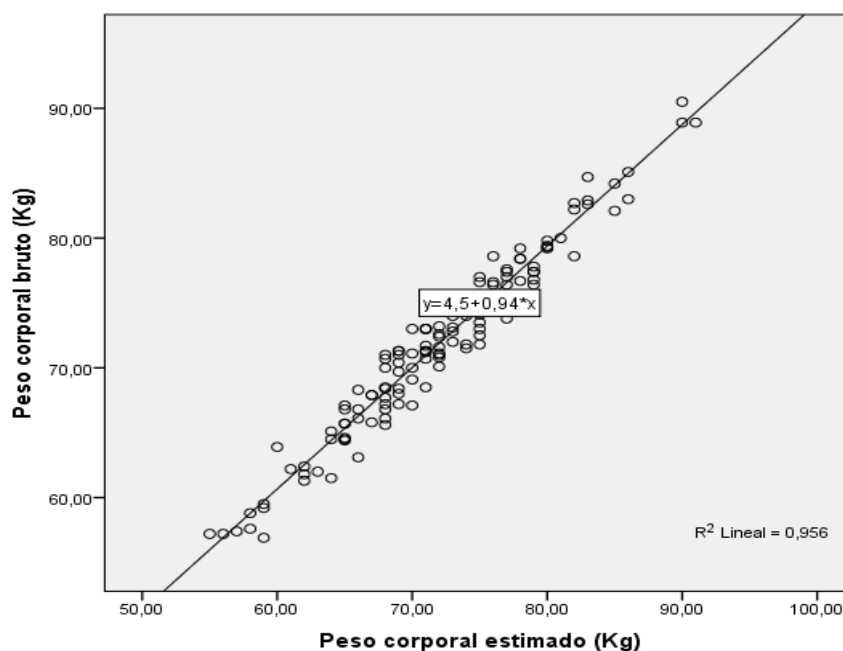


Figura 1. Relación entre el peso corporal estimado mediante el método antropométrico de Kerr y el peso corporal bruto en kilogramos.

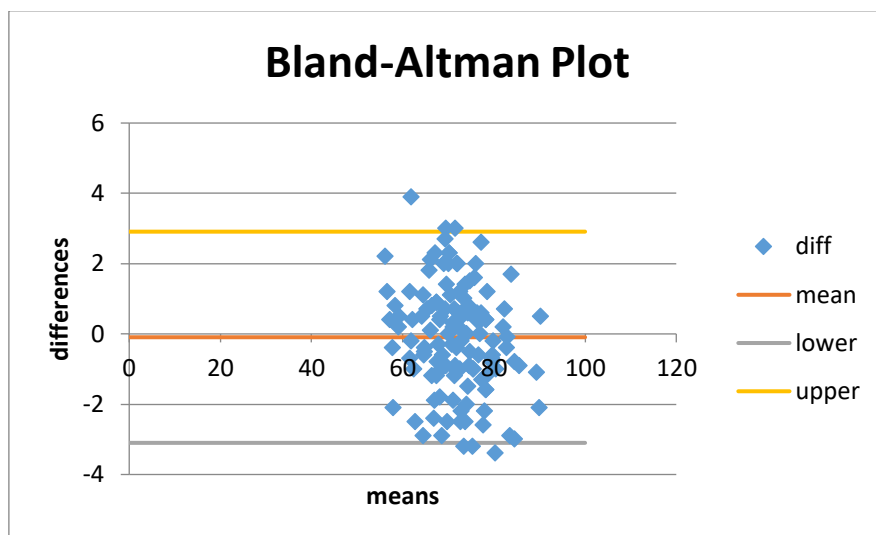


Figura 2. Gráfico de Bland-Altman para la Concordancia entre peso estimado y peso medido

En la Tabla 1 se presenta el análisis de las diferencias en función de las características generales, pliegues cutáneos, diámetros y perímetros de los futbolistas según su posición de juego (porteros, defensa, medio y delantero). Con respecto a las características físicas básicas y generales, se encontró diferencia significativa en talla (porteros: $M=181,32$ cm, $DS=2,07$; medios: $M=173,74$ cm, $DS=6,29$), peso (porteros: $M=77,28$ kg, $DS=5,08$; medios: $M=68,24$ kg, $DS=7,63$) y la sumatoria de 6 pliegues (porteros: $M=54,6$ mm, $DS=9,73$; medios: $M=45,01$ mm, $DS=10,34$) ($p<0,05$). En cuanto a los pliegues cutáneos (mm), se observaron diferencias significativas en el grosor de los pliegues del muslo (porteros: $M=10,15$ mm, $DS=2,07$; medios: $M=7,75$ mm, $DS=2,15$) y de la pantorrilla (porteros: $M=6,38$ mm, $DS=1,32$; medios: $M=4,92$ mm, $DS=1,35$) ($p<0,05$). Respecto a los diámetros (cm), se encontraron diferencias significativas en el diámetro biacromial (porteros: $M=41,88$ cm, $DS=2,71$; medios: $M=40,60$ cm, $DS=1,76$), y en los diámetros del húmero (porteros: $M=7,23$ cm, $DS=0,31$; medios: $M=6,94$ cm, $DS=0,39$) y del fémur (porteros: $M=10,39$ cm, $DS=0,39$; medios: $M=10,02$ cm, $DS=0,43$) ($p<0,05$). Por último, en cuanto a los perímetros (cm), se identificaron diferencias significativas en los perímetros del brazo (porteros: $M=30,47$ cm, $DS=1,86$; medios: $M=28,63$ cm, $DS=1,67$), del antebrazo (porteros: $M=27,22$ cm, $DS=1,56$; medios: $M=25,71$ cm, $DS=1,36$), del tórax (porteros: $M=94,54$ cm, $DS=3,25$; medios: $M=92,17$ cm, $DS=3,89$) y de la pantorrilla (porteros: $M=36,98$ cm, $DS=1,35$; medios: $M=35,71$ cm, $DS=1,89$) ($p<0,05$).

Tabla 1. Promedios y desviaciones estándar de las características generales, físicas básicas y específicas de los futbolistas según posiciones.

Variables	Portero (n=17)		Defensa (n=41)		Medio (n=42)		Delantero (n=28)		Total (n=128)	
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
Características físicas básicas y generales										
Edad (años)	18,75	,71	18,83	,60	19,01	,68	18,93	,55	18,90	,63
Talla (cm)	181,32	2,07	178,27	5,03	173,74	6,29	176,08	6,38*	176,71	6,04
Talla sentado	94,10	1,60	93,46	3,12	92,07	3,27	92,05	2,98	92,78	3,07
Peso (Kg)	77,28	5,08	73,51	5,22	68,24	7,63	71,40	6,52*	71,82	6,99
IMC (kg/m ²)	23,52	1,74	23,14	1,44	22,56	1,60	23,01	1,42	22,97	1,55
6 pliegues	54,62	9,73	49,50	11,59	45,01	10,34	47,98	12,00*	48,37	11,34
Pliegues cutáneos (mm)										
Tricipital	8.24	1.83	7.82	2.29	6.96	2.01	8.04	2.57	7.64	2.24
Subescapular	9,41	1,46	8,21	1,64	8,56	1,87	8,57	1,72	8,56	1,74
Supraespinal	8,41	2,69	7,38	2,43	6,48	1,81	7,20	2,21	7,18	2,29
Abdominal	12,03	3,37	11,41	4,97	10,35	3,69	10,18	3,58	10,88	4,10
Muslo	10,15	2,07	9,15	2,45	7,75	2,15	8,68	2,62*	8,72	2,45
Pantorrilla	6,38	1,32	5,54	1,13	4,92	1,35	5,32	1,23*	5,40	1,32
Diámetros (cm)										
Biacromial	41,88	2,71	41,55	1,61	40,60	1,76	41,30	1,58*	41,23	1,87
Tórax T.	30,81	3,10	30,20	1,73	29,90	2,17	30,51	2,61	30,25	2,28
Tórax A.	21,84	5,93	20,31	1,46	19,86	1,27	19,83	1,48	20,26	2,55
Biillocrestidio	28,60	1,39	28,18	1,23	27,95	1,27	28,25	2,22	28,18	1,53
Húmero	7,23	,31	7,06	,32	6,94	,39	6,99	,34*	7,03	,35
Fémur	10,39	,39	10,11	,40	10,02	,43	10,08	,38*	10,11	,42
Perímetros (cm)										
Cabeza	56,50	1,69	56,11	1,54	55,95	1,33	55,50	2,51	55,98	1,76
Brazo	30,47	1,86	29,61	1,59	28,63	1,67	28,95	1,58*	29,26	1,75
Brazo flexión	32,55	1,94	31,86	1,61	30,99	1,86	31,18	2,22	31,52	1,94
Antebrazo	27,22	1,56	26,25	1,04	25,71	1,36	26,00	1,05*	26,15	1,31
Tórax	94,54	3,25	94,96	3,29	92,17	3,89	93,71	4,31*	93,71	3,87
Cintura	77,43	3,69	76,82	3,00	75,61	3,45	76,76	3,77	76,49	3,44
Pantorrilla	36,98	1,35	37,51	3,56	35,71	1,89	36,43	1,67*	36,61	2,55
Muslo	59,30	3,25	57,47	3,46	55,42	3,34	56,29	2,70*	56,78	3,45

Nota. *p<,05; La prueba utilizado para comparación fue la H de Kruskal Wallis; M=Media; DS= Desviación Estándar

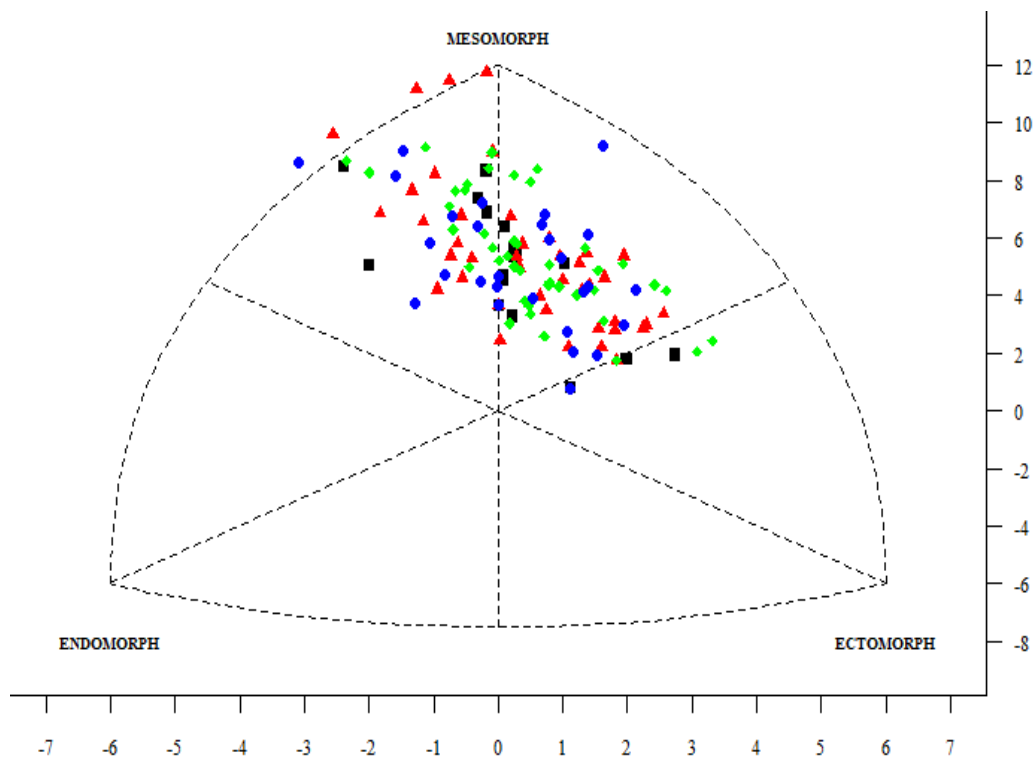
En la Tabla 2 se presenta el análisis de las diferencias en la composición corporal según Kerr y el somatotipo de Carter y Heath en futbolistas de diferentes posiciones (porteros, defensa, medio y delantero). En cuanto a la composición corporal según Kerr, se encontraron diferencias significativas en el tejido adiposo (porteros: M=17,68 kg, DS=1,72; medios: M=14,37 kg, DS=2,53), tejido muscular (porteros: M=37,08 kg, DS=3,60; medios: M=33,17 kg, DS=4,05), tejido óseo en función a los kilogramos (porteros: M=9,44 kg, DS=0,86; medios: M=8,73 kg, DS=0,91) y en función a los porcentajes (medios: M=12,84%, DS=0,85; porteros: M=12,24%, DS=0,97; defensas: M=12,24%, DS=0,78), y tejido de piel (porteros: M=3,87 kg, DS=0,24; medios: M=3,56 kg, DS=0,30) ($p < 0,05$). Con respecto al somatotipo de Carter y Heath, no se observaron diferencias significativas entre las posiciones, ya que todos los grupos fueron clasificados como "mesomorfo balanceado".

Tabla 2. Promedios y desviaciones estándar de la composición corporal según Kerr y somatotipo de Carter y Heath de los futbolistas según posición de juego.

Variables	Portero (n=17)		Defensa (n=41)		Medio (n=42)		Delantero (n=28)		Total (n=128)	
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
Composición Corporal Kerr										
Tejido adiposo										
(%)	22,94	2,29	21,72	2,28	21,00	2,08	21,56	2,66	21,61	2,36
(Kg)	17,68	1,72	15,98	2,11	14,37	2,53	15,41	2,41*	15,55	2,49
Tejido muscular										
(%)	47,91	2,01	49,12	2,38	48,58	1,90	48,43	1,83	48,63	2,08
(Kg)	37,08	3,60	36,13	3,41	33,17	4,05	34,58	3,50*	34,95	3,92
Tejido residual										
(%)	11,90	1,63	11,84	,86	12,35	,89	12,29	1,08	12,11	1,06
(Kg)	9,20	1,44	8,69	,73	8,40	,88	8,77	1,09	8,68	1,00
Tejido óseo										
(%)	12,24	,97	12,24	,78	12,84	,85	12,55	,83*	12,50	,87
(kg)	9,44	,86	8,98	,74	8,73	,91	8,96	,98*	8,96	,89
Tejido piel										
(%)	5,02	,36	5,08	,32	5,24	,32	5,18	,32	5,15	,33
(kg)	3,87	,24	3,73	,20	3,56	,30	3,68	,28*	3,68	,28
Somatotipo Carter y Heath										
Endomorfismo	2,43	,55	2,19	,63	2,09	,56	2,26	,69	2,20	,61
Mesomorfismo	5,01	,85	5,07	1,06	5,08	,80	4,98	,84	5,05	,90
Ectomorfismo	2,62	,83	2,60	,77	2,60	,78	2,53	,74	2,59	,77
Clasificación	Mesomorfo		Mesomorfo		Mesomorfo		Mesomorfo			
	balanceado		balanceado		balanceado		balanceado			

Nota. * $p < 0,05$; La prueba utilizado para comparación fue la H de Kruskal Wallis; M=Media; DS= Desviación Estándar

La Figura 3 muestra la distribución del somatotipo de la muestra de estudio según la posición de juego, representando a los porteros con cuadrados negros, a los defensas con triángulos rojos, a los medios con rombos verdes y a los delanteros con círculos azules. En general, la mayoría de los futbolistas se ubican en la región del mesomorfismo, lo cual confirma la clasificación observada en la Tabla 2 como mesomorfos balanceados, caracterizados por un equilibrio entre masa muscular, grasa y estructura ósea. Los porteros tienden a estar más centrados hacia la zona mesomórfica y endomórfica, reflejando su mayor porcentaje de grasa corporal y masa muscular en comparación con otras posiciones. Los defensas y medios también se concentran en la zona mesomórfica, pero con una ligera tendencia hacia el ectomorfismo, indicando una constitución más equilibrada con menor grasa. Los delanteros, identificados con círculos azules, se dispersan más hacia el área mesomórfica y ectomórfica, lo que coincide con su necesidad de menor masa y mayor agilidad. En suma, la Figura 3 respalda los resultados de la Tabla 2, destacando cómo las características físicas y somatotípicas varían según la posición de juego, con cada grupo de futbolistas mostrando adaptaciones específicas para optimizar su rendimiento en el campo.



Nota. Cuadrado negro = Porteros; Triángulo rojo = Defensa; Rombo verde = Medio; Círculo azul = Delantero

Figura 3. Somatotipo de la muestra de estudio según posición

DISCUSIÓN

Desde una perspectiva fisiológica, numerosos autores consideran que las variables antropométricas son componentes esenciales para el rendimiento deportivo, ya que influyen directamente en la capacidad física y la eficiencia en el juego [13–15]. Estas variables, que incluyen medidas como el somatotipo y la composición corporal, no solo son indicadores del estado físico actual de los atletas, sino que también pueden ser valiosas como referencias para la selección y el desarrollo de futbolistas juveniles [7]. En este contexto, comprender las características antropométricas y morfoestructurales de los jugadores en diferentes posiciones de juego puede proporcionar información importante para optimizar su rendimiento y orientar estrategias de entrenamiento. El objetivo del presente estudio fue describir las características antropométricas y morfoestructurales, por posición de juego, en futbolistas juveniles sub-20.

Como se puede apreciar, en base a nuestros resultados, los valores medios de talla que más destacan son los de los porteros (181.32 cm) y defensas (178.27 cm), características propias de las posiciones de juego donde se busca cierta ventaja aérea. Sin embargo, al comparar estos datos con los de futbolistas juveniles chilenos, se observa una diferencia significativa en la altura de los porteros (183.3 cm), mientras que en los defensas la diferencia es mínima (177.8 cm) [16]. Estos hallazgos sugieren que, aunque hay similitudes en la estatura de los defensas, los porteros peruanos sub-20 son, en promedio, más bajos que sus pares chilenos, lo cual podría influir en el desempeño en situaciones de juego que requieren habilidades aéreas.

Además, se observa que los mediocampistas presentan el promedio más bajo de peso y estatura, lo cual es consistente con estudios previos realizados en futbolistas de élite. Por ejemplo, Sporis et al. encontraron características similares en su análisis de los perfiles físicos y fisiológicos de jugadores de élite, destacando que los mediocampistas tienden a tener una menor estatura y peso comparado con otras posiciones debido a las demandas específicas de su rol en el campo, que requiere agilidad y resistencia [17]. De igual manera, Hernández-Mosqueira et al. describieron en su estudio sobre la composición corporal y el somatotipo de futbolistas sub-18 que los mediocampistas suelen ser más livianos y de menor estatura, características que favorecen su rendimiento en términos de movilidad y capacidad aeróbica [18]. Estas observaciones subrayan la importancia de las características antropométricas específicas para cada posición en el fútbol, sugiriendo que el desarrollo y la selección de jugadores deben considerar estas diferencias para optimizar el rendimiento del equipo.

En cuanto a la composición corporal, los deportistas juveniles del presente estudio presentaron un 48.63% de masa muscular (MM), 21.61% de masa adiposa (MA) y 12.50% de masa ósea (MO), valores que son comparables a los encontrados en futbolistas juveniles chilenos, quienes reportaron un 48.07% de MM, 22.10% de MA y 11.40% de MO [19]. Sin embargo, al comparar estos resultados con los de futbolistas profesionales adultos, se

observan diferencias significativas. Por ejemplo, los futbolistas españoles profesionales presentan un 50.04% de MM, 10.42% de MA y 15.44% de MO (13), mientras que los futbolistas profesionales chilenos tienen un 57.3% de MM y un 9.2% de MA [16]. Estas diferencias notables pueden atribuirse a la falta de maduración física y la menor preparación en estas categorías juveniles, en comparación con los futbolistas adultos profesionales. La menor masa muscular y mayor masa adiposa observada en los juveniles pueden ser indicativas de las etapas tempranas de desarrollo físico y la diferencia en los regímenes de entrenamiento y nutrición entre las categorías juveniles y profesionales [20]. La maduración física y la adaptación a entrenamientos más intensivos y especializados en los adultos profesionales contribuyen a una mayor masa muscular y menor masa adiposa, optimizando así el rendimiento atlético [21]. Estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar programas de desarrollo y entrenamiento específicos que aborden las necesidades particulares de los jóvenes futbolistas, con el fin de mejorar su composición corporal y preparar mejor a los deportistas juveniles para las exigencias del fútbol profesional.

En relación con el somatotipo, el presente estudio muestra que tanto porteros, defensas, medios y delanteros se clasifican como mesomorfos-balanceados, con un promedio de (2.2 – 5.0 – 2.6). Esta clasificación es similar a la observada en futbolistas juveniles de Chile del mismo grupo etario, quienes presentan un somatotipo promedio de (2.2 – 4.1 – 1.9) [19]. Sin embargo, se observa una diferencia al comparar con futbolistas juveniles brasileños, cuya clasificación es meso-endomorfo con un promedio de (3.52 – 4.45 – 2.87) [22]. Es importante resaltar que la clasificación de mesomorfo-balanceado es común entre futbolistas adultos profesionales de alto rendimiento. Por ejemplo, futbolistas chilenos profesionales presentan un somatotipo promedio de (2.3 – 5.4 – 2.05) [4], y futbolistas mexicanos de (2.5 – 5.1 – 2.1), lo cual difiere de la clasificación de meso-endomorfos observada en futbolistas adultos peruanos, quienes muestran un promedio de (3.0 – 4.8 – 2.1) según el estudio de Yata et al. [23]. Estos resultados sugieren que la tendencia hacia un somatotipo mesomorfo-balanceado, caracterizado por una mayor proporción de masa muscular y una estructura física balanceada, es una característica deseable en futbolistas juveniles y profesionales, ya que está asociada con un mejor rendimiento físico en el campo de juego. La diferencia observada entre los somatotipos de los futbolistas juveniles y adultos podría atribuirse a la evolución natural del desarrollo físico y las adaptaciones derivadas de entrenamientos más rigurosos y especializados a medida que los jugadores avanzan en sus carreras.

Por otra parte, al evaluar el somatotipo por posición de juego dentro de nuestra muestra estudiada, no se encontraron diferencias significativas, destacando así la homogeneidad de los perfiles somatotípicos. Este dato contrasta con el estudio de Hernández-Mosqueira et al. [19] en futbolistas juveniles, donde se observó que los defensas tenían una clasificación de meso-endomorfos, aunque coincidían en la clasificación de mesomorfo-balanceado para porteros, medios y delanteros. Asimismo, Vera et al. (2014) concluyeron en sus análisis que tanto porteros, como delanteros y medios, presentaban un somatotipo endo-mesomorfo, mientras que los defensas se clasificaban como meso-endomorfos. Por otro lado,

respecto al estudio de Lago-Peñas et al. [24], que también evaluaron a futbolistas juveniles, se encontraron similitudes en la clasificación por posición de juego, siendo el somatotipo mesomorfo-balanceado el común denominador. Esta clasificación es estándar para deportistas profesionales y señala que el componente mesomórfico en grupos etarios juveniles, como los del presente estudio, se encuentra por debajo de 5.0. Esto indica una falta de desarrollo muscular propia de la edad o de una insuficiente preparación derivada del entrenamiento y la alimentación [24]. Estos resultados sugieren que, aunque existe una homogeneidad en los somatotipos de los jugadores juveniles en diferentes posiciones de juego, es necesario prestar atención a los programas de entrenamiento y nutrición desde edades tempranas para fomentar un desarrollo físico adecuado que permita alcanzar un somatotipo óptimo para el rendimiento deportivo en la adultez. La identificación temprana y la corrección de posibles deficiencias en el desarrollo somatotípico pueden ser cruciales para la formación de futbolistas competitivos a nivel profesional.

Implicancias del estudio

Las implicancias de los hallazgos del presente estudio son variadas y de gran relevancia tanto para entrenadores, preparadores físicos, nutricionistas y gestores deportivos involucrados en la formación de futbolistas juveniles. En primer lugar, la homogeneidad observada en el somatotipo de los jugadores juveniles en diferentes posiciones de juego subraya la importancia de implementar programas de entrenamiento y nutrición específicos y diferenciados desde edades tempranas. Estos programas deben enfocarse en desarrollar las características físicas óptimas que cada posición de juego requiere, asegurando un balance adecuado entre la masa muscular, masa adiposa y masa ósea.

En segundo lugar, la identificación de un somatotipo mesomorfo-balanceado en la mayoría de los jugadores sugiere que, a pesar de las diferencias en la maduración y preparación física, es posible alcanzar perfiles somatotípicos similares a los de jugadores profesionales a través de intervenciones adecuadas en el entrenamiento y la alimentación. Esto implica que las academias y clubes deben invertir en personal especializado y en recursos para la formación integral de los jugadores

Además, las diferencias observadas entre los jugadores juveniles peruanos y sus homólogos de otros países resaltan la necesidad de adaptar los programas de formación a las características y necesidades específicas de los futbolistas peruanos. Este enfoque personalizado puede contribuir a cerrar la brecha en el desarrollo físico y mejorar el rendimiento deportivo a nivel internacional. Finalmente, estos hallazgos también tienen implicancias para la política deportiva y la planificación a largo plazo. Es esencial que las instituciones deportivas y educativas colaboren para promover hábitos de vida saludables y actividades físicas regulares entre los jóvenes, fomentando así un desarrollo integral que abarque tanto el aspecto deportivo como el bienestar general.

Limitaciones y consideraciones futuras

A pesar de los hallazgos significativos de este estudio, es importante reconocer varias limitaciones. En primer lugar, se trata de un diseño transversal. En segundo lugar, la muestra estuvo compuesta únicamente por futbolistas juveniles de una región específica de Perú, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras poblaciones o contextos. También, no se consideraron factores como la genética, el historial de entrenamiento y la dieta, que pueden influir significativamente en la composición corporal y el somatotipo de los jugadores. Finalmente, la ausencia de un seguimiento longitudinal impide observar cambios a lo largo del tiempo en respuesta a intervenciones específicas.

Para investigaciones futuras, se recomienda realizar estudios longitudinales que permitan evaluar cómo las intervenciones en entrenamiento y nutrición afectan las características antropométricas y el rendimiento deportivo a lo largo del tiempo. Además, sería valioso incluir una muestra más amplia y diversa de futbolistas de diferentes regiones y niveles de competencia para mejorar la generalización de los hallazgos. Incluir mediciones objetivas y más detalladas de la composición corporal y el somatotipo, así como considerar factores adicionales como la genética y el historial de entrenamiento, puede proporcionar una comprensión más completa de las necesidades y características de los futbolistas juveniles.

Conclusiones

En conclusión, este estudio transversal demostró que las características antropométricas y morfoestructurales de los futbolistas juveniles peruanos sub-20 varían según la posición de juego, con los porteros y defensas mostrando mayores valores de talla y peso, mientras que los medios presentan los valores más bajos. Asimismo, se observó una clasificación predominante de somatotipo mesomorfo-balanceado en todas las posiciones de juego, similar a la observada en futbolistas juveniles de otros países, aunque con diferencias notables en comparación con jugadores profesionales adultos. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar programas de entrenamiento y nutrición específicos desde edades tempranas para optimizar el desarrollo físico de los jugadores. Además, la homogeneidad en el somatotipo sugiere la necesidad de intervenciones personalizadas para cada posición de juego, lo que puede contribuir a mejorar el rendimiento deportivo y el bienestar general de los futbolistas juveniles.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Financiamiento: El (los) autor (es) manifestaron no haber recibido apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

REFERENCIAS

- [1] Rivera MA, Avella FA. Características antropométricas y fisiológicas de ciclistas puertorriqueños. *P R Health Sci J* 1992; 11: 265–277.
- [2] Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, et al. Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *J Sci Med Sport* 2009; 12: 227–233.
- [3] Rienzi E, Drust B, Reilly T, et al. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2000; 40: 162–169.
- [4] Jorquera C, Rodríguez F, Torrealba MI, et al. Anthropometric characteristics of Chilean professional football players. *International Journal of Morphology* 2013; 31: 609–614.
- [5] Bangsbo J. *Entrenamiento de la Condición Física en el Fútbol*. 3rd ed. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2016.
- [6] Casajús JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41: 463–469.
- [7] Gil SM, Gil J, Ruiz F, et al. Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection process. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 438–445.
- [8] Hazir T. Physical Characteristics and Somatotype of Soccer Players according to Playing Level and Position. *J Hum Kinet* 2010; 26: 83–95.
- [9] Henríquez-Olguín C, Báez E, Ramírez-Campillo R, et al. Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *International Journal of Morphology* 2013; 31: 225–230.

- [10] Malina RM, Eisenmann JC, Cumming SP, et al. Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91: 555–562.
- [11] Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, et al. Physical Fitness, Injuries, and Team Performance in Soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 278–285.
- [12] Marfell-Jones MJ, Stewart AD, De Ridder JH. *International standards for anthropometric assessment*. Wellington: International Society for the Advancement of Kinanthropometry., 2012.
- [13] Herrero de Lucas A, Cabañas MD, Maestre I. Morfotipo del futbolista profesional de la Comunidad Autónoma de Madrid. Composición corporal. *Biomecánica* 2004; 12: 72–77.
- [14] Mujika I, Santisteban J, Impellizzeri FM, et al. Fitness determinants of success in men's and women's football. *J Sports Sci* 2009; 27: 107–114.
- [15] Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* 2000; 18: 669–683.
- [16] Hernández-Jaña S, Jorquera-Aguilera C, Almagià-Flores AA, et al. Body composition and proportionality in Chilean soccer players. Differences between young and champion elite players. *International Journal of Morphology* 2021; 39: 252–259.
- [17] Sporis G, Jukic I, Ostojic SM, et al. Fitness profiling in soccer: physical and physiologic characteristics of elite players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2009; 23: 1947–1953.
- [18] Cossio-Bolanos M, Portella D, Hespanhol JE, et al. Body size and composition of the Elite Peruvian soccer player. *J Exerc Physiol Online* 2012; 15: 30–38.

- [19] Hernández-Mosqueira CM, Fernandes S, Fernandes J, et al. Descripción de la composición corporal y somatotipo de Fútbolistas Sub 18. *Motricidad European Journal of Human Movement* 2013; 31: 147–158.
- [20] Said MA, Alhumaid MM, Atta II, et al. Lower fitness levels, higher fat-to-lean mass ratios, and lower cardiorespiratory endurance are more likely to affect the body mass index of Saudi children and adolescents. *Front Public Health*; 10. Epub ahead of print 6 October 2022. DOI: 10.3389/fpubh.2022.984469.
- [21] Dreher SI, Irmeler M, Pivovarova-Ramich O, et al. Acute and long-term exercise adaptation of adipose tissue and skeletal muscle in humans: a matched transcriptomics approach after 8-week training-intervention. *Int J Obes* 2023; 47: 313–324.
- [22] Vinicius C, Moreira RDA, Simão RF, et al. Perfil Antropométrico, Composición Corporal Y Somatotipo De Jóvenes Futbolistas Brasileños De Diferentes Categorías Y Posiciones. *Educación Física y Deporte* 2015; 34: 507–524.
- [23] Yata S, Vega P, Flores I. Perfil cineantropométrico en futbolistas peruanos de alto rendimiento y su asociación con el consumo de energía y nutrientes. *Anales de la Facultad de Medicina* 2012; 73: 72.
- [24] Lago-Peñas C, Casais L, Dellal A, et al. According To Their Playing Positions : *The Journal of Strength and Conditioning Research* 2011; 25: 3358–3367.