





Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por posiciones de juego en futbolistas profesionales ecuatorianos

[*Anthropometric Characteristics, Body Composition, and Somatotype by Position in Professional Ecuadoran Soccer Players*]

[*Características antropométricas, composição corporal e somatótipo por posições de jogo em jogadores profissionais de futebol equatorianos*]

Nelson Alvarado Dominguez^{1*} , Manuel Gutiérrez Cruz² 

¹Universidad Estatal de Milagro. Ecuador.

²Universidad de Guayaquil. Ecuador.

*Autor para la correspondencia: manuel.gutierrezc@ug.edu.ec

Recibido:30/09/2022.

Aceptado:20/10/2022.

RESUMEN

Introducción: El fútbol como una disciplina acíclica compleja y particularmente exigente, demanda de aptitudes físicas muy altas.

Objetivo: Determinar las características antropométricas, composición corporal y somatotipo para revelar el perfil morfológico de los futbolistas profesionales ecuatorianos y compararlos según las posiciones de juego.

Material y método: Se efectuó un estudio observacional descriptivo. Se evaluaron 73 futbolistas profesionales ecuatorianos: siete arqueros, 25 defensas, 29 volantes y 12 delanteros. Para las respectivas mediciones se aplicó el protocolo internacional ISAK y se usó equipos completamente calibrados. Se empleó una prueba Anova para la descripción de la información y una prueba de T de student para verificar las diferencias significativas ($p < 0.05$) por posiciones juego.

Resultados: Se evidenciaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las posiciones de juego, concretamente entre los porteros y el resto de jugadores. Frente a los jugadores internacionales, los futbolistas ecuatorianos difieren en medidas básicas y masa muscular. Con respecto al resto de variables existe mucha similitud.



Conclusiones: Se detallaron las características antropométricas, composición corporal y somatotipo de los futbolistas ecuatorianos por posiciones de juego y promedio total. Si existen diferencias significativas en las distintas variables estudiadas por posiciones de juego. El futbolista ecuatoriano difiere en medidas básicas con respecto a los grupos internacionales, presentan menor masa muscular y en relación a la masa grasa, sumatoria de seis pliegues, índice músculo hueso y somatotipo existe una similitud muy marcada.

Palabras clave: Variables antropométricas, composición corporal, somatotipo, fútbol.

ABSTRACT

Introduction: Soccer is a complex acyclic discipline, which is particularly demanding of very high physical aptitudes.

Aim: To determine the anthropometric characteristics, body composition, and somatotype to unveil the morphological profile of professional Ecuadoran soccer players, and compare them according to the game positions.

Materials and methods: An observational-descriptive study was conducted. A number of 73 Ecuadoran professional soccer players were evaluated, including seven goalkeepers, 25 defenders, 29 wingers, and 12 attackers. The international ISAK protocol was performed for measurements, with optimally calibrated equipment. An ANOVA was performed to describe the information, and a Student-T test was conducted to verify the significant differences ($p < 0.05$) by game position.

Results: Significant differences ($p < 0.05$) were observed among the different game positions, especially between the goalkeepers and the other players. Compared to the international players, the Ecuadorans differed in terms of basic measurements and muscle mass. The other variables were similar.

Conclusions: The anthropometric characteristics, body composition, and somatotype of professional Ecuadoran soccer players by position and overall average were determined. There were significant differences among the variables studied by game position. The Ecuadoran soccer players have different basic metrics from the group of international players, with lower muscle mass. Concerning fat, sum of 6 skinfold thickness, muscle-bone index, and somatotype, the similarities were remarkable.

Keywords: Anthropometric variables, body composition, somatotype, soccer.

SÍNTESE

Introdução: O futebol como uma disciplina acíclica complexa e particularmente exigente exige aptidões físicas muito elevadas.

Objetivo: Determinar as características antropométricas, composição corporal e somatotipo para revelar o perfil morfológico dos jogadores profissionais de futebol equatorianos e compará-los de acordo com as posições de jogo.

Método: Foi realizado um estudo observacional descritivo. Foram avaliados 73 jogadores de futebol profissional equatorianos: sete goleiros, 25 defensores, 29 meio-campistas e 12 atacantes. Para as respectivas medidas, foi aplicado o protocolo internacional ISAK e foi utilizado equipamento totalmente calibrado. Um teste Anova



foi usado para descrever as informações e um teste t de Student foi usado para verificar as diferenças significativas ($p < 0,05$) por posições de jogo. **Resultados:** Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as posições de jogo, especificamente entre os goleiros e o resto dos jogadores. Em comparação com os jogadores internacionais, os jogadores equatorianos diferiram nas medidas básicas e na massa muscular. Com relação ao resto das variáveis, há muitas semelhanças. **Conclusões:** As características antropométricas, a composição corporal e o somatótipo dos jogadores de futebol equatorianos foram detalhados por posições de jogo e média total. Existem diferenças significativas nas diferentes variáveis estudadas pelas posições de jogo. O jogador de futebol equatoriano difere nas medidas básicas em relação aos grupos internacionais, apresenta menos massa muscular e em relação à massa gorda, soma de seis dobras, índice músculo-osso e somatótipo há uma semelhança muito marcada.

Palavras-chave: Variáveis antropométricas, composição corporal, somatótipo, futebol.

INTRODUCCIÓN

El fútbol como una disciplina acíclica compleja y particularmente exigente, demanda de aptitudes físicas muy altas. Sus características intermitentes, carreras recurrentes y elevada capacidad de resistencia generan requerimientos de vías energéticas tanto anaeróbicas como aeróbicas (Ranchordas *et al.*, 2017).

Los futbolistas profesionales pueden cubrir distancias entre 10 a 13 km (8 9km a moderada y baja intensidad y 1.5 2.5km a alta intensidad), realizan entre 1000 y 1400 acciones (una variación de movimiento cada 5 a 6s) mientras efectúan ~220 carreras a alta velocidad durante 90 min, sin incluir prorrogas en escenarios de torneos. Además, se estima un gasto en 90 min de partido entre 1195-1700 kcal, puede variar según la posición de juego y distancias cubiertas. Para los futbolistas con entrenamiento diario el gasto puede estar entre 3439 y 3822 kcal/día (Bonnicci *et al.*, 2018).

Para alcanzar el éxito competitivo en esta disciplina se necesita conocer y entender los exigentes requisitos que demanda el fútbol en un deportista de élite. Afortunadamente, existen metodologías de evaluación bien documentadas que nos proporcionan información detallada del atleta. Las medidas antropométricas, las capacidades fisiológicas y físicas, incluida la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza muscular, la resistencia muscular y la flexibilidad, son pruebas que generalmente se efectúan para identificar la morfología, fisiología y capacidades físicas del futbolista profesional (Slimani & Nikolaidis, 2017). Además, toda esta información le serviría a los entrenadores y practicantes para analizar objetivamente las características de los jugadores e informar los procesos de formación y detección de talento en las etapas de iniciación deportiva de esta disciplina (Nughes *et al.*, 2020; Randell *et al.*, 2021).

Analizar las características morfológicas de los atletas nos permite diagnosticar su configuración corporal actual, sobre esta base y según el enfoque se aplicarían estrategias nutricionales y entrenamiento periodizado con la finalidad de potenciar el rendimiento y disminuir el riesgo de lesiones, aumentando así las probabilidades de éxito en un equipo de fútbol (Leao *et al.*, 2019).



El talento en este deporte demanda una interacción compleja de características de rendimiento multifactoriales que no solo incorpora influencias fisiológicas, técnicas, tácticas, psicológicas y sociológicas, sino también morfológicas. Es decir, seleccionar al deportista sobre su base morfoestructural. Por ejemplo: estatura, mayor alcance en altura; masa muscular, mayor fuerza y potencia; grasa disminuida, menos peso lastre y ahorro energético (Larkin *et al.*, 2021).

Estos parámetros ayudan enormemente en una correcta intervención enfocada en mejoras morfológicas de acuerdo con las especificidades de la disciplina deportiva y las posiciones de juego.

La popularidad del fútbol a nivel mundial ha despertado un gran interés de investigación por distintas áreas de la ciencia. La tendencia de estudios antropométricos en el fútbol ha aumentado en la última década. Sin embargo, existen escasos reportes de características antropométricas, composición corporal y somatotipo específicos por posiciones de juego para este deporte en Latinoamérica, con una carencia mayor en Ecuador.

Por tanto, el enfoque de esta investigación es determinar las características antropométricas, composición corporal y somatotipo para revelar el perfil morfológico de los futbolistas profesionales ecuatorianos y compararlos según las posiciones de juego

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

Este estudio es de tipo observacional descriptivo; para su realización se evaluaron a 73 futbolistas profesionales de primera división con edad promedio de 23 años clasificados por posiciones de juego: 7 arqueros, 25 defensas, 29 volantes y 12 delanteros.

Materiales

Para las respectivas evaluaciones se utilizó un kit antropométrico marca Rosscraft fabricado mediante licencia en Argentina. Para la toma de medidas básicas como talla y talla sentado se empleó 1 tallímetro de papel adosado a la pared verticalmente con una amplitud de medida de 60 a 220 centímetros y precisión de 0.1 centímetro. La medición del peso se realizó con una balanza digital de bioimpedancia Inbody 120, con precisión mínima de 50 gramos y totalmente calibrada. En el caso de los perímetros, las medidas se efectuaron con una cinta antropométrica marca Lufking, de acero flexible, inextensible, con una anchura no mayor a 7 milímetros y una zona neutra de 4 centímetros antes de la línea cero, longitud mínima de 1.5 metros de largo y apreciación de 0.1 centímetro.

Los diámetros óseos grandes se evaluaron con un calibre Campbell 20, con ramas en L acopladas a una escala rígida, longitud aproximada de 60 centímetro y precisión de 0.1 centímetro. Para diámetros óseos pequeños se usó un calibre Campbell 10, escala mínima de 15 centímetros, ramas de 10 centímetros de largo y precisión de 1 milímetro. Los



pliegues cutáneos fueron tomados con un plicómetro Gaucho Pro de presión constante, calibrado hasta 90 milímetros con divisiones de 1 milímetro. Además, se manejó un cajón antropométrico con medidas estándar de 50 centímetros de largo, 40 centímetros de alto y 30 centímetros de profundidad para ciertas mediciones que lo requerían.

Procedimientos antropométricos

Para las evaluaciones antropométricas se aplicó el protocolo estandarizado de la *Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK, 2019).

Las evaluaciones se realizaron previo a los entrenamientos, las primeras horas de la mañana. Cada deportista fue informado del procedimiento y firmaron un consentimiento informado autorizando las evaluaciones. Para facilitar el marcaje de los puntos de referencias anatómicas los deportistas fueron evaluados con la menor ropa posible.

De acuerdo con el protocolo ISAK, cada sujeto fue evaluado del lado derecho independientemente de su lateralidad. Se tomaron 25 medidas antropométricas:

- Medidas básicas: peso, talla y talla sentado. El peso se midió con el sujeto de pie encima de la báscula, con la mínima ropa posible y la masa distribuida equilibradamente en ambos pies. Con respecto a la valoración de la talla, se aplicó una tracción moderada hacia arriba en los procesos mastoideos con una colocación previa de la cabeza en el plano de Frankfort.
- Diámetros óseos: biacromial, tórax transverso, tórax anteroposterior, biiliocrestídeo, humeral y femoral.
- Los diámetros se midieron ubicando el calibre en las superficies dorsales de las manos, con los pulgares ubicados en la parte interna de las ramas, los índices extendidos en el exterior y los dedos medios palpando las marcas óseas para ubicar las ramas del calibre y posteriormente realizar la lectura.
- Perímetros: cabeza, brazo relajado, brazo flexionado en tensión, antebrazo máximo, tórax mesoesternal, cintura, cadera, muslo máximo, muslo medio y pantorrilla.

Para la medición de perímetros, durante el posicionamiento de la cinta, la caja de la cinta siempre permaneció en la mano derecha, mientras que el otro extremo de la cinta se sujetó con el índice y pulgar de la mano izquierda. Una vez rodeado el perímetro a medir y con el respectivo cruce de cinta, se realizó la medida con los ojos a la altura de la cinta y frente al cero para evitar errores.

Pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medial y pantorrilla.

Para medir los pliegues, con el índice y pulgar de la mano izquierda adyacente a la marca antropométrica se tomó doble capa de grasa y piel, seguido se aplicaron las ramas del plicómetro a 1cm de la marca antropométrica a 90 grados y a la misma profundidad del pliegue. Sin soltar el pliegue se realizó la lectura 2 segundos después de aplicar la presión del plicómetro, luego en primer lugar retiramos el plicómetro y finalmente soltamos el pliegue.



La recopilación de datos se efectuó en una proforma antropométrica por un asistente capacitado.

Todas las medidas fueron procesadas y analizadas en una plantilla de Excel elaborada para determinar el fraccionamiento de la composición corporal en cinco componentes (Kerr, 1988), proporcionalidad corporal a través de índices corporales y Somatotipo (Carter y Heath, 1990) de cada uno de los deportistas.

Se usó estadística descriptiva para determinar medias, desviaciones estándar, mínimos y máximos mediante una prueba Anova y una prueba T de Student con el objetivo de determinar diferencias significativas entre las distintas posiciones de juego.

RESULTADOS

En la tabla 1, se detallan las medias y desviaciones estándar de cada una de las medidas antropométricas por posiciones de juego. Además, se muestra un valor p con significancia <0.05 ($p. <0.05$) según una prueba Anova en las cuatro posiciones de juego.

Con respecto a la edad, los arqueros presentan el promedio más bajo en comparación al resto de jugadores, sin mostrar diferencias significativas entre las cuatro posiciones de juego. Los arqueros muestran mayor peso y talla de pie lo cual refleja una diferencia significativa entre el resto de jugadores. Los delanteros muestran el promedio más alto en perímetros de muslo máximo, muslo medio y pantorrilla reflejando así una diferencia significativa con respecto a las demás posiciones de juego.

En la tabla 2, se detallan las medias y desviaciones estándar de la composición corporal, índices corporales y somatotipo por posiciones de juego. Además, se muestra un valor p con significancia <0.05 ($p. <0.05$) según una prueba Anova en las cuatro posiciones de juego.

Acerca de la composición corporal, los volantes muestran menos masa adiposa que los arqueros, defensas y delanteros. Sin embargo, las cuatro posiciones de juego no difieren significativamente y su masa adiposa es aceptable según referencias argentinas (ARGOREF, 2013). En el caso de la masa muscular, el promedio más alto lo evidencian los delanteros lo cual refleja una diferencia significativa con respecto a las demás posiciones de juego. De acuerdo con las referencias ARGOREF todos los grupos se encuentran con una masa muscular aceptable.

El promedio más alto en masa ósea lo reflejan los arqueros, sin mostrar diferencias significativas con el resto de los grupos. De igual forma los arqueros muestran un promedio en sumatoria de 6 pliegues más bajo y no difieren significativamente con el resto de grupos.

En cuanto a los índices, los volantes evidencian el promedio más alto en el coeficiente musculo/hueso sin diferencias significativas con el resto de grupos. Mientras que el promedio en índice esquelético es mayor en los arqueros, mostrando una significativa diferencia con el resto de grupos evaluados (Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4).



Tabla 1. - Medias, DE y min-max de las medidas antropométricas por posiciones de juego y total de futbolistas ecuatorianos

VARIABLES	ARQUEROS		DEFENSAS		VOLANTES		DELANTEROS		TOTAL		*VALOR-P	
	Medi a ± DE	Min - Máx	Medi a ± DE	Min - Máx	Medi a ± DE	Min - Máx	Medi a ± DE	Min - Máx	Medi a ± DE	Min - Máx		
Edad (años)	21,5 ± 4,4	16,7 - 27,3	22,3 ± 5,1	16,7 - 35,9	22,3 ± 4,4	16,9 - 30,0	23,1 ± 6,4	16,0 - 33,7	22,4 ± 4,9	16,0 - 35,9	0,920	
Peso (kg)	76,3 ± 8,8	65,7 - 89,6	72,5 ± 7,0	58,4 - 87,8	69,7 ± 6,36	55,0 - 84	76,4 ± 4,3	71,7 - 86,4	73,7 ± 3,3	55,0 - 89,6	0,012	
BÁSICAS	Talla (cm)	183,9 ± 3,4	181,5 - 191,0	175,3 ± 6,6	160,1 - 186,8	173,1 ± 5,2	162,5 - 186,0	176,2 ± 4,8	169,0 - 184,1	175,4 ± 6,2	160,1 - 191,0	0,0001
	Talla sent (cm)	95,0 ± 3,0	90,0 - 99,0	91,5 ± 4,5	82,2 - 99,2	91,2 ± 3,6	80,5 - 97,8	92,7 ± 3,3	88,0 - 97,5	91,9 ± 3,9	80,5 - 99,2	0,104
Bi-acromial	42,5 ± 2,3	38,5 - 45,8	40,6 ± 2,0	35,3 - 43,9	40,3 ± 1,9	36,0 - 45,5	40,4 ± 1,9	37,5 - 43,4	40,6 ± 2,0	35,3 - 45,8	0,067	
DIÁMETROS (cm)	Torax transverso	29,0 ± 2,1	26,7 - 31,7	28,3 ± 2,2	25,0 - 32,9	28,2 ± 1,5	24,5 - 31,0	28,6 ± 1,8	25,5 - 31,5	28,4 ± 1,9	24,5 - 32,9	0,749
	Torax anteroposterior	19,5 ± 2,1	17,0 - 22,7	19,2 ± 4,1	14,7 - 37,7	19,0 ± 4,4	14,0 - 39,2	18,5 ± 1,6	16,0 - 21,9	19,0 ± 3,8	14,0 - 39,2	0,938
	Bi-iliocrestido	30,0 ± 5,7	25,4 - 42,3	26,9 ± 1,6	24,0 - 29,9	27,1 ± 1,5	24,0 - 29,8	27,2 ± 2,0	23,1 - 30,5	27,3 ± 2,4	23,1 - 42,3	0,018
	Humeral	7,1 ± 0,3	6,6 - 7,4	6,9 ± 0,4	6,1 - 8,0	6,9 ± 0,4	6,4 - 8,0	6,9 ± 0,3	6,3 - 7,3	6,9 ± 0,4	6,1 - 8,0	0,402
Femoral	10,5 ± 1,3	9,5 - 13,0	9,8 ± 0,4	9,0 - 10,5	9,8 ± 0,4	9,0 - 10,7	9,9 ± 0,3	9,3 - 10,5	9,9 ± 0,5	9,0 - 13,0	0,018	
Cabeza	56,2 ± 1,0	54,9 - 57,4	55,5 ± 1,8	52,2 - 59,5	55,3 ± 1,5	52,5 - 58,9	56,0 ± 1,5	54,0 - 58,5	55,6 ± 1,6	52,2 - 59,5	0,414	
Brazo relajado	30,6 ± 2,2	28,7 - 34,2	30,5 ± 2,2	26,5 - 35,2	29,7 ± 2,4	25,0 - 34,0	31,1 ± 2,2	28,5 - 35,6	30,3 ± 2,3	25,0 - 35,6	0,236	
Brazo flexionado en tensión	32,8 ± 2,2	30,8 - 36,3	32,2 ± 2,0	28,0 - 35,8	31,3 ± 2,3	26,3 - 35,0	32,9 ± 2,1	29,5 - 36,9	32,0 ± 2,2	26,3 - 36,9	0,134	
PERÍMETROS (cm)	Antebrazo máx	27,9 ± 1,8	25,5 - 30,2	27,2 ± 1,4	24,9 - 30,3	26,5 ± 1,4	23,5 - 30,0	27,4 ± 1,2	26,3 - 30,2	27,0 ± 1,4	23,5 - 30,3	0,037
	Tórax Mesoesternal	96,1 ± 4,8	90,0 - 105,4	91,8 ± 4,5	83,0 - 98,5	92,1 ± 4,0	83,0 - 99,0	93,7 ± 4,8	87,3 - 101,8	92,6 ± 4,5	83,0 - 105,4	0,107
	Cintura	79,0 ± 4,8	72,0 - 85,6	77,0 ± 4,0	71,0 - 86,5	78,0 ± 4,2	70,0 - 84,4	78,7 ± 3,1	72,5 - 83,0	77,9 ± 4,0	70,0 - 86,5	0,538
	Cadera	95,6 ± 4,6	88,5 - 101,8	95,4 ± 4,8	86,5 - 107,0	94,5 ± 4,3	84,0 - 103,5	97,8 ± 3,0	94,0 - 106,0	95,5 ± 4,4	84,0 - 107,0	0,199
muslo máximo	56,7 ± 2,5	53,3 - 60,2	58,3 ± 3,2	53,0 - 64,5	56,9 ± 3,2	49,5 - 64,0	59,8 ± 2,5	57,0 - 66,0	57,8 ± 3,1	49,5 - 66,0	0,026	
Muslo medio	52,9 ± 3,9	47,5 - 57,4	54,4 ± 3,1	48,0 - 60,5	53,0 ± 3,0	46,5 - 59,0	56,2 ± 2,7	52,0 - 62,0	54,0 ± 3,2	46,5 - 62,0	0,014	
Pantorrilla	36,1 ± 2,3	32,7 - 39,1	37,7 ± 2,0	34,0 - 42,3	36,0 ± 1,9	32,3 - 40,6	38,5 ± 1,9	35,5 - 42,3	37,0 ± 2,2	32,3 - 42,3	0,001	
PLIEGUES	Tríceps	7,0 ± 1,5	6,0 - 10,0	8,0 ± 3,3	4,0 - 16,0	6,8 ± 2,5	3,0 - 14,0	7,9 ± 4,6	3,0 - 17,0	7,4 ± 3,2	3,0 - 17,0	0,472
	Subescapular	9,4 ± 1,7	7,0 - 12,0	9,4 ± 1,9	5,5 - 13,5	9,3 ± 2,5	5,5 - 15,0	10,6 ± 1,8	7,0 - 14,0	9,5 ± 2,2	5,5 - 15,0	0,342
	Supraespalinal	7,4 ± 2,7	4,0 - 12,0	8,8 ± 4,5	4,0 - 20,5	7,4 ± 3,2	3,0 - 17,0	7,7 ± 3,4	3,0 - 14,5	7,9 ± 3,7	3,0 - 20,5	0,555



Abdominal	10,9 ± 3,5	5,0 - 16,5	14,3 ± 7,4	5,0 - 36,0	13,0 ± 6,4	5,0 - 31,0	14,4 ± 6,4	4,0 - 25,0	13,5 ± 6,5	4,0 - 36,0	0,615
Muslo Medial	8,2 ± 2,2	4,0 - 11,0	8,9 ± 4,0	5,0 - 20,0	8,5 ± 3,0	4,5 - 15,0	8,8 ± 2,8	5,0 - 15,0	8,7 ± 3,3	4,0 - 20,0	0,951
Pantorrilla	4,3 ± 1,8	2,0 - 7,0	4,8 ± 2,0	2,5 - 11,0	5,0 ± 1,6	2,5 - 9,5	4,9 ± 1,9	2,5 - 8,5	4,8 ± 1,8	2,0 - 11,0	0,817

*Valor de $P < 0,05$, según prueba Anova

Tabla 2. - Composición corporal, índices corporales y somatotipo por posiciones de juego y total de futbolistas ecuatorianos

VARIABLES	ARQUEROS		DEFENSAS		VOLANTES		DELANTEROS		TOTAL		*VALOR-P
	Media ± DE	Min - Máx	Media ± DE	Min - Máx	Media ± DE	Min - Máx	Media ± DE	Min - Máx	Media ± DE	Min - Máx	
Masa adiposa (%)	22,1 ± 3,1	16,4 - 25,1	22,4 ± 4,0	15,9 - 28,8	21,6 ± 3,2	17,0 - 31,5	22,1 ± 4,1	15,4 - 31,5	22,0 ± 3,6	15,4 - 31,5	0,897
Masa adiposa (kg)	16,7 ± 1,8	14,1 - 18,5	16,1 ± 3,4	9,3 - 24,1	15,0 ± 3,0	10,7 - 22,8	16,8 ± 3,3	11,0 - 22,8	15,8 ± 3,1	9,3 - 24,1	0,249
Masa muscular (%)	48,9 ± 3,1	44,0 - 53,8	49,9 ± 3,3	44,4 - 56,5	49,4 ± 2,7	42,9 - 54,5	50,9 ± 3,7	43,4 - 56,9	49,8 ± 3,1	42,9 - 56,9	0,442
Masa muscular (kg)	37,4 ± 6,3	30,3 - 46,2	35,9 ± 4,5	28,0 - 44,8	34,1 ± 4,1	25,1 - 42,1	38,8 ± 3,8	31,4 - 44,7	35,8 ± 4,7	25,1 - 46,2	0,019
Masa residual (%)	11,5 ± 1,2	9,6 - 13,0	10,9 ± 1,6	7,1 - 13,4	11,7 ± 1,4	9,1 - 16,0	10,6 ± 1,2	7,5 - 12,1	11,2 ± 1,5	7,1 - 16,0	0,076
Masa residual (kg)	8,8 ± 1,7	6,9 - 11,2	7,8 ± 1,4	5,9 - 10,7	8,0 ± 1,3	6,2 - 12,1	8,0 ± 0,9	6,0 - 9,3	8,0 ± 1,3	5,9 - 12,1	0,369
Masa ósea (%)	12,1 ± 1,0	11,0 - 14,1	11,4 ± 1,1	9,3 - 13,7	11,8 ± 1,0	10,0 - 13,4	11,0 ± 1,1	9,3 - 12,2	11,6 ± 1,1	9,3 - 14,1	0,076
Masa ósea (kg)	9,3 ± 0,9	7,7 - 10,5	8,8 ± 0,9	5,9 - 9,5	8,8 ± 0,8	7,3 - 10,2	8,7 ± 0,9	7,3 - 9,8	8,8 ± 0,9	5,9 - 10,5	0,507
Masa piel (%)	5,4 ± 0,3	4,9 - 5,7	5,4 ± 0,4	4,5 - 6,1	5,5 ± 0,4	5,0 - 6,5	5,3 ± 0,3	4,6 - 5,7	5,4 ± 0,4	4,5 - 6,5	0,585
Masa piel (kg)	4,1 ± 0,4	3,6 - 4,5	3,9 ± 0,3	3,4 - 4,3	3,8 ± 0,3	3,2 - 4,3	4,1 ± 0,2	3,7 - 4,5	3,9 ± 0,3	3,2 - 4,5	0,004
Grasa específica (%)	12,0 ± 0,8	10,6 - 12,8	12,1 ± 1,0	10,5 - 13,7	11,9 ± 0,8	10,8 - 14,3	12,0 ± 1,0	10,4 - 14,4	12,0 ± 0,9	10,4 - 14,4	0,897
Grasa específica (kg)	10,1 ± 1,5	7,5 - 11,8	9,9 ± 2,8	4,9 - 16,1	9,0 ± 2,4	6,2 - 16,3	10,3 ± 2,8	5,7 - 16,4	9,6 ± 2,6	4,9 - 16,4	0,428
Σ 6 pliegues (mm)	47,2 ± 9,6	30,0 - 58,0	53,9 ± 19,9	27,0 - 99,0	48,5 ± 18,3	4,0 - 97,5	55,0 ± 18,5	27,0 - 91,5	51,3 ± 18,2	4,0 - 99,0	0,574
Índice M/O	4,0 ± 0,5	3,2 - 4,7	4,1 ± 0,6	3,0 - 5,6	3,9 ± 0,7	2,7 - 5,5	4,5 ± 0,7	3,3 - 5,8	4,1 ± 0,7	2,7 - 5,8	0,090
Índice córmico	51,7 ± 1,2	49,5 - 53,1	52,2 ± 1,3	49,7 - 55,0	52,7 ± 1,5	47,1 - 55,4	52,6 ± 2,1	50,3 - 56,2	52,4 ± 1,5	47,1 - 56,2	0,398



SOMATOTIPO	Índice esquelético	83,9 ± 3,4	81,5 - 91,0	75,3 ± 6,6	60,1 - 86,8	73,1 ± 5,2	62,5 - 86,0	76,2 ± 4,8	69,0 - 84,1	75,4 ± 6,2	60,1 - 91,0	<0,0001
	Índice A/M	0,5 ± 0,1	0,3 - 0,6	0,5 ± 0,1	0,3 - 0,6	0,4 ± 0,1	0,3 - 0,7	0,4 ± 0,1	0,3 - 0,7	0,4 ± 0,1	0,3 - 0,7	0,955
	Endomorfo	2,1 ± 0,4	1,6 - 2,7	2,5 ± 1,0	1,2 - 4,3	2,4 ± 1,1	1,1 - 6,7	2,5 ± 1,0	1,4 - 4,3	2,4 ± 1,0	1,1 - 6,7	0,853
	Mesomorfo	4,6 ± 1,1	3,2 - 6,4	5,2 ± 0,9	3,3 - 6,5	5,0 ± 1,0	2,5 - 7,2	5,5 ± 1,1	3,3 - 6,8	5,1 ± 1,0	2,5 - 7,2	0,230
	Ectomorfo	3,2 ± 0,8	2,0 - 4,4	2,3 ± 0,8	1,1 - 3,8	2,3 ± 0,9	1,1 - 4,4	1,9 ± 0,7	0,8 - 3,0	2,3 ± 0,9	0,8 - 4,4	0,011

*Valor de $P < 0,05$, según prueba Anova

Tabla 3. - Valor p de las medidas antropométricas por posiciones de juego específicas en futbolistas ecuatorianos

VARIABLES	ARQ/DE	ARQ/VO	ARQ/DE	DEF/VO	DEF/DE	VOL/DE	
	F	L	L	L	L	L	
	Valor P*	Valor P*	Valor P*	Valor P*	Valor P*	Valor P*	
BÁSICAS	Edad (años)	0,163	0,269	0,124	0,859	0,658	0,346
	PESO	0,802	0,162	0,991	0,132	0,214	0,031*
	Talla (cm)	0,008*	0,002*	0,047*	0,234	0,728	0,201
	Talla sent (cm)	0,633	0,035*	0,41	0,684	0,937	0,582
DIÁMETROS (cm)	Bi-acromial	0,291	0,015*	0,079	0,559	0,763	0,878
	Torax tansverso	0,384	0,964	0,786	0,919	0,684	0,34
	Torax anteroposterior	0,824	0,707	0,468	0,911	0,274	0,13
	Bi-iliocrestidio	0,306	0,194	0,116	0,773	0,836	0,966
	Humeral	0,143	0,045*	0,144	0,799	0,667	0,842
	Femoral	0,418	0,136	0,254	0,493	0,355	0,267
PERÍMETROS (cm)	Cabeza	0,807	0,094	0,443	0,78	0,058	0,644
	Brazo relajado	0,598	0,878	0,492	0,097	0,91	0,58
	Brazo flexionado en tensión	0,778	0,574	0,549	0,081	0,946	0,646
	Antebrazo máximo	0,776	0,195	0,453	0,022*	0,645	0,096
	Tórax Mesoesternal	0,406	0,135	0,866	0,821	0,49	0,588
	Cintura	0,975	0,948	0,921	0,454	0,624	0,341
	Cadera	0,956	0,746	0,532	0,432	0,269	0,143
	muslo máximo	0,378	0,307	0,08	0,07	0,301	0,115
	Muslo medio	0,322	0,528	0,062	0,067	0,272	0,102
	Pantorrilla	0,304	0,958	0,049*	0,01*	0,271	0,063
PLIEGUES (mm)	Triceps	0,035*	0,48	0,045*	0,098	0,578	0,206
	Subescapular	0,469	0,389	0,564	0,851	0,018*	0,436
	Supraespinal	0,511	0,131	0,419	0,153	0,923	0,157
	Abdominal	0,841	0,483	0,319	0,532	0,36	0,51
	Muslo Medial	0,039*	0,161	0,478	0,677	0,226	0,942
	Pantorrilla	0,7	0,132	0,712	0,759	0,543	0,77



*Valor de $P < 0,05$, según prueba T

Tabla 4. - Valor p De composición corporal, índices corporales y somatotipo por posiciones de juego específicas en futbolistas ecuatorianos

VARIABLES	ARQ/DEF	ARQ/VOL	ARQ/DEL	DEF/VOL	DEF/DEL	VOL/DEL	
	Valor P*	Valor P*	Valor P*	Valor P*	Valor P*	Valor P*	
COMPOSICIÓN CORPORAL	Masa adiposa (%)	0,209	0,363	0,347	0,403	0,357	0,21
	Masa adiposa (kg)	0,129	0,03*	0,443	0,199	0,261	0,052
	Masa muscular (%)	0,19	0,326	0,044*	0,761	0,852	0,821
	Masa muscular (kg)	0,742	0,558	0,282	0,145	0,273	0,126
	Masa residual (%)	0,514	0,9	0,366	0,04*	0,061	0,021*
	Masa residual (kg)	0,839	0,526	0,475	0,524	0,267	0,162
	Masa ósea (%)	0,516	0,309	0,139	0,246	0,5	0,264
	Masa ósea (kg)	0,26	0,03*	0,094	0,633	0,534	0,146
	Masa piel (%)	0,889	0,911	0,631	0,429	0,621	0,793
	Masa piel (kg)	0,691	0,093	1	0,208	0,131	0,009*
	Grasa específica (%)	0,218	0,325	0,359	0,398	0,354	0,195
	Grasa específica(kg)	0,123	0,049	0,398	0,235	0,296	0,072
	∑ 6 pliegues (mm)	0,336	0,755	0,966	0,293	0,279	0,129
ÍNDICES	Índice M/O	0,139	0,288	0,037*	0,394	0,791	0,718
	Índice cormico	0,037*	0,008*	0,112	0,256	0,782	0,508
	Índice esquelético	0,008*	0,002*	0,047*	0,234	0,728	0,201
	Índice A/M	0,134	0,231	0,14	0,627	0,256	0,166
SOMATO	Endomorfo	0,173	0,766	0,593	0,635	0,393	0,277
	Mesomorfo	0,431	0,612	0,18	0,429	0,642	0,504
	Ectomorfo	0,161	0,008*	0,019*	0,785	0,242	0,974

*Valor de $P < 0,05$, según prueba T arqueros.

Con respecto al somatotipo, tanto los componentes endomorfos (adiposidad relativa) como mesomorfo (muscularidad relativa) no presentan diferencias significativas entre los grupos evaluados, pero si es importante mencionar que el mayor promedio de muscularidad relativa la presentan los delanteros y el menor promedio de adiposidad relativa los arqueros. El único componente del somatotipo que presenta diferencias significativas entre las cuatro posiciones de juego evaluadas es el ectomorfismo (linealidad relativa) con un promedio mayor para los arqueros de 3.2.

En las tablas 3 y 4, se detallan los valores p con significancia de < 0.05 ($p. < 0.05$) según una prueba T entre arqueros/defensas, arqueros/volantes, arqueros/delanteros, defensas/volantes, defensas/delanteros y volantes/delanteros para todas las medidas antropométricas (25 medidas), composición corporal, índices corporales y somatotipo.

La comparación de arqueros/defensas evidencia una diferencia significativa en la talla (0,008*), pliegue del tríceps (0,035*) y muslo medio (0,039*), índice cormico (0,037*) e índice esquelético (0,008*). En concreto, los arqueros tallan más que los defensas, las diferencias que se reflejan en los pliegues no es relevante ya que todos los grupos



evaluados presentan una masa adiposa aceptable. Respecto a los índices, a pesar de que existe diferencias significativas entre arqueros y defensas, ambos muestran un tronco medio y extremidades inferiores cortas (Canda, 2012). En cuanto al resto de variables no se muestran diferencias significativas.

Del mismo modo, al comparar arqueros/volantes se observa una diferencia significativa en la talla (0,002*), talla sentada (0,035*), biacromial (0,015*), humeral (0,045*), masa adiposa kg (0,03*), grasa específica kg (0,049*), masa ósea kg (0,03*), índices cormico (0,008*) y esquelético (0,002*), y en el componente ectomorfo del somatotipo (0,008*). Los arqueros muestran mayor estatura que los volantes, es evidente la demanda de esta característica en esta posición de juego, mientras que un volante no necesita ser tan alto. Los arqueros al tener mayor estatura presentan un mayor componente óseo, sumado a esto reciben una carga de trabajo con balón diariamente en la parte superior del cuerpo, quizás este sea el motivo por el cual los diámetros, sobre todo el humeral, presenten diferencias significativas con respecto a los volantes.

A pesar de que hay diferencias en cuanto a la masa adiposa no es representativo ya que ambos se encuentran dentro del margen normal. Con respecto al componente ectomorfo del somatotipo, los arqueros al presentar mayor talla que los volantes, evidencian una mayor linealidad relativa. Por tanto, difieren significativamente. Por el contrario, los volantes muestran mayor muscularidad relativa (mesomorfismo). En cuanto al resto de variables no se muestran diferencias significativas.

Al cotejar arqueros/delanteros se contempla diferencias significativas en la talla (0,047*), perímetro de pantorrilla (0,049*), pliegue del tríceps (0,045*), masa muscular % (0,044*), índice músculo/hueso (0,037*), índice esquelético (0,047*) y el componente ectomorfo del somatotipo (0,019*). De igual forma que las comparaciones anteriores, los arqueros presentan una talla significativamente mayor en comparación a los delanteros. Los delanteros evidencian un perímetro de pantorrilla mayor con respecto a los arqueros, su diferencia significativa puede estar relacionada con el mayor recorrido que realizan los delanteros durante un partido de fútbol con respecto a los arqueros, existe un mayor estímulo en esa área muscular. Independientemente si existe diferencias entre ambas posiciones con respecto a los pliegues (tríceps), no es relevante ya que todas las posiciones de juego muestran una masa grasa en los patrones normales.

Acerca de la masa muscular, difiere significativamente entre ambas posiciones, es mayor en los delanteros. Además, los delanteros también muestran un índice músculo/hueso significativamente mayor con respecto a los arqueros. Por el contrario, el índice esquelético y el componente ectomorfo del somatotipo de los arqueros es significativamente mayor con respecto a los delanteros.

En la comparación de defensas/volantes únicamente se evidencian diferencias significativas en los perímetros del antebrazo máximo (0,022*) y pantorrilla (0,01*), y masa residual (0,04). Siendo el perímetro de pantorrilla el más relevante con respecto a las posiciones comparadas, se puede destacar que los volantes muestran un perímetro de pantorrilla significativamente mayor que los defensas.



El cruce entre defensas/delanteros refleja únicamente una diferencia significativa en el pliegue subescapular (0,018*). Mientras la comparación de volantes/delanteros muestra diferencias significativas en el peso (0,031*), masa residual (0,021*) y masa piel (0,009*). A todo esto, se destaca que el peso es significativamente mayor en los delanteros con respecto a los volantes.

DISCUSIÓN

Considerando que el rendimiento en deportes acíclicos como el fútbol y siendo específicos por posiciones de juego, también depende que el atleta posea características antropométricas particulares. Se entiende la necesidad de este estudio por examinar las características antropométricas, composición corporal y somatotipo por posiciones de juego en futbolistas profesionales. Además, con toda la base de información que ha sido construida con una buena técnica de medición y equipamiento calibrado, se pueden generar referencias antropométricas para el futbolista profesional ecuatoriano.

Se detallaron los promedios y desviaciones estándar de cada una de las medidas antropométricas, composición corporal y somatotipo en los resultados. Además, se reveló las diferencias significativas de cada una de estas variables al compararlas por posiciones de juego. Dicho esto, sería prudente que cotejemos esta información (perfil antropométrico ecuatoriano) con estudios parecidos que se hayan realizado internacionalmente para verificar la similitud o diferencia que presentan los futbolistas ecuatorianos con respecto a futbolistas profesionales extranjeros (Tabla 5).

Para ello, usaremos los estudios realizados por Holway entre el 2002 y 2009, para el cuál se evaluaron a 752 futbolistas profesionales en 20 clubes argentinos de primera división (Holway, 2011), y el efectuado por Rodríguez y colaboradores, con una muestra correspondiente a 390 futbolistas profesionales en 15 clubes chilenos de primera división (Rodríguez, 2019).

Medidas básicas

El primer hallazgo que se observa en la tabla 5. sobre las medidas básicas es que los futbolistas nacionales poseen un menor promedio de edad (22.4 ± 4.9), peso (73.7 ± 3.3) y talla (175.4 ± 6.2), con respecto a los grupos internacionales, siendo los arqueros los más sobresalientes en peso y talla. La mayor cantidad de estudios revisados coinciden que los arqueros presentan una menor edad y un mayor peso y talla (Mosqueira *et al.*, 2022), (Tabla 5).



Tabla 5. - Perfil antropométrico de futbolistas profesionales ecuatorianos, chilenos y argentinos

PERFIL FUTBOLISTAS ECUATORIANOS										
	PORTEROS (n=7)		DEFENSAS (n=25)		VOLANTES (n=29)		DELANTEROS (n=12)		TOTAL (n=73)	
	MEDIA ± DE		MEDIA ± DE		MEDIA ± DE		MEDIA ± DE		MEDIA ± DE	
Edad (años)	21,5	±4,4	22,3	±5,1	22,3	±4,4	23,1	±6,4	22,4	±4,9
Peso	76,3	±8,8	72,5	±7	69,7	±6,36	76,4	±4,3	73,7	±3,3
Talla (cm)	183,9	±3,4	175,3	±6,6	173,1	±5,2	176,2	±4,8	175,4	±6,2
Talla sent (cm)	95	±3	91,5	±4,5	91,2	±3,6	92,7	±3,3	91,9	±3,9
Masa adiposa (kg)	16,7	±1,8	16,1	±3,4	15	±3	16,8	±3,3	15,8	±3,1
Masa muscular (kg)	37,4	±6,3	35,9	±4,5	34,1	±4,1	38,8	±3,8	35,8	±4,7
Masa residual (kg)	8,8	±1,7	7,8	±1,4	8	±1,3	8	±0,9	8	±1,3
Masa ósea (kg)	9,3	±0,9	8,8	±0,9	8,8	±0,8	8,7	±0,9	8,8	±0,9
Masa piel (kg)	4,1	±0,4	3,9	±0,3	3,8	±0,3	4,1	±0,2	3,9	±0,3
∑ 6 pliegues (mm)	47,2	±9,6	53,9	±19,9	48,5	±18,3	55	±18,5	51,3	±18,2
Índice M/O	4	±0,5	4,1	±0,6	3,9	±0,7	4,5	±0,7	4,1	±0,7
Endomorfo	2,1	±0,4	2,5	±1	2,4	±1,1	2,5	±1	2,4	±1
Mesomorfo	4,6	±1,1	5,2	±0,9	5	±1	5,5	±1,1	5,1	±1
Ectomorfo	3,2	±0,8	2,3	±0,8	2,3	±0,9	1,9	±0,7	2,3	±0,9
PERFIL DE FUTBOLISTAS CHILENOS										
	PORTEROS (n=48)		DEFENSAS (n=124)		VOLANTES (n=134)		DELANTEROS (n=93)		TOTAL (n=406)	
Edad (años)	25,1	±5,5	25,3	±4,8	25,2	±4,7	23,5	±4,1	24,8	±4,8
Peso	81,4	±5,9	77,1	±6,2	71,7	±6	75,2	±7,2	76,4	±6,3
Talla (cm)	181,2	±3,8	178,1	±5,5	172,9	±5,6	176,6	±6,1	177,2	±5,3
Talla sent (cm)	93,1	±3,2	92,8	±3,8	90,1	±3,1	91,8	±4	92,0	±3,5
Masa adiposa (kg)	18	±2,1	16,2	±2,6	15	±2	15,5	±2,4	16,2	±2,3
Masa muscular (kg)	40,7	±4,1	38,9	±3,6	35,8	±3,6	37,8	±5,1	38,3	±4,1
Masa residual (kg)	9,4	±1,1	9,2	±1,1	8,9	±1,5	9,1	±1,1	9,2	±1,2
Masa ósea (kg)	9,2	±0,9	8,9	±0,9	8,4	±0,9	8,7	±0,9	8,8	±0,9
Masa piel (kg)	4,1	±0,2	4	±0,2	3,8	±0,2	3,9	±0,3	4,0	±0,2
∑ 6 pliegues (mm)	58,9	±12	51,4	±13,7	50,6	±11,6	48,8	±11,5	52,4	±12,2
Índice M/O	4,44	±0,53	4,4	±0,51	4,27	±0,42	4,37	±0,58	4,4	±0,5
Endomorfo	2,5	±0,5	2,3	±0,7	2,3	±0,6	2,1	±0,6	2,3	±0,6
Mesomorfo	5,5	±0,9	5,4	±0,9	5,5	±1	5,3	±1,1	5,4	±1,0
Ectomorfo	2,1	±0,7	2,1	±0,7	1,9	±0,8	2,1	±0,7	2,1	±0,7
PERFIL DE FUTBOLISTAS ARGENTINOS										



	PORTEROS (n=81)		DEFENSAS (n=237)		VOLANTES (n=283)		DELANTEROS (n=151)		TOTAL (n=752)	
Edad (años)	25,3	±5,0	23,9	±4,2	23,8	±3,8	23,8	±5	23,8	±4,3
Peso	83,7	±5,9	77,15	±5,4	73,9	±6,2	78,4	±7,2	76,5	±6,3
Talla (cm)	185,4	±4,4	179,1	±4,6	175,8	±5,9	178,7	±6	177,9	±5,5
Talla sent (cm)	96,5	±2,5	94,25	±2,85	92,9	±3,2	93,9	±3,5	93,7	±3,2
Masa adiposa (kg)	18,9	±2,8	16,2	±2,45	15,3	±2,4	16,5	±3,2	16,0	±2,7
Masa muscular (kg)	41,5	±3,6	39	±3,25	37,1	±3,5	39,5	±3,5	38,5	±3,4
Masa residual (kg)	9,7	±1,0	9,25	±0,9	8,9	±0,9	9,4	±0,9	9,2	±0,9
Masa ósea (kg)	9,5	±0,9	8,95	±0,8	8,7	±0,8	9,1	±0,9	8,9	±0,8
Masa piel (kg)	4,2	±0,2	4	±0,2	3,9	±0,2	4	±0,2	4,0	±0,2
∑ 6 pliegues (mm)	58,5	±14,7	49,75	±13,4	48,7	±12,0	52,2	±16,7	50,2	±14,0
Índice M/O	4,40	±0,44	4,37	±0,395	4,3	±0,4	4,37	±0,36	4,3	±0,4
Endomorfo	2,6	±0,7	2,25	±0,65	2,2	±0,6	2,3	±0,8	2,2	±0,7
Mesomorfo	5,2	±0,8	5,35	±0,75	5,4	±0,9	5,5	±0,8	5,4	±0,8
Ectomorfo	2,5	±0,6	2,25	±0,6	2,1	±0,7	2	±0,7	2,1	±0,7

Composición corporal

De acuerdo con el gráfico 1, la masa adiposa, masa ósea y masa piel del futbolista nacional presentan mínima diferencia en promedio con respecto a los grupos de futbolistas internacionales. Análogamente, la mayor masa muscular la presentan los jugadores argentinos (38.5 ±3.4) y la menor los jugadores ecuatorianos (35.8 ±4.7). En el caso de la muestra de futbolistas ecuatorianos, son los delanteros los que presentan mayor masa muscular (38,8 ± 3,8), con respecto a los jugadores chilenos y argentinos ambos coinciden que son los arqueros los que presentan mayor musculatura (40.7 ± 4.1 y 41.5 ± 3.6) (Figura 1).

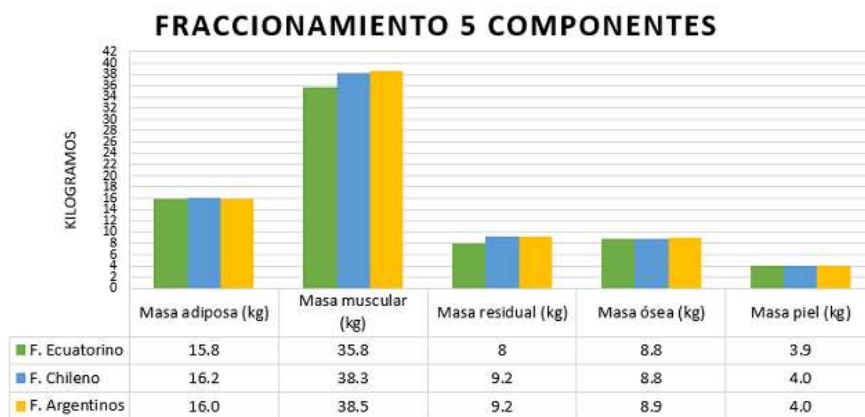


Fig. 1. - Fraccionamiento en cinco masas de futbolistas ecuatorianos, chilenos y argentinos

Analizar la estructura corporal de los futbolistas infiere hoy en día como uno de los métodos más oportunos para obtener estimaciones variadas del atleta en diferentes



compartimentos (Hernández, 2016) y de seguimiento en etapas precompetitivas y competitivas (López *et al.*, 2017). Por ejemplo, McEwan *et al.* (2020). "En su estudio detallaron los cambios en marcadores de composición corporal de futbolistas profesionales durante la pretemporada" (p.3). Los futbolistas mostraron pérdidas significativas de la masa grasa en todas las regiones del cuerpo (extremidades superiores, inferiores y tronco), sin alteraciones en la masa total y masa libre de grasa.

Otro estudio ejecutado por Trexler *et al.* (2017).

"Revelaron cambios favorables en la composición corporal durante un año de calendario en jugadores de fútbol universitario. A pesar que el peso no varió significativamente, el % de grasa se redujo significativamente con un aumento concomitante de la masa magra" (p.6).

Para demostrar la efectividad de la planificación del entrenamiento y las intervenciones nutricionales, es común que se evalúe a los futbolistas varias veces durante la temporada. Además, los cambios en la composición corporal, sobre todo si es un aumento de masa grasa, puede afectar negativamente el rendimiento en el fútbol, aumentar el riesgo de lesiones, mayor gasto energético, cargar un peso extra e inútil, disminución en la potencia y aceleración, disminución de la capacidad aeróbica y relación potencia-peso alterada (Suarez *et al.* 2018).

Lozada *et al.* (2022). "Demostraron en su estudio que existe una relación inversa entre el pliegue del muslo y la velocidad del balón" (p.5). Es decir, se considera que la acumulación de grasa en el muslo se presenta inversamente proporcional al trabajo necesario, la acción explosiva de un disparo máximo.

Referente a la sumatoria de 6 pliegues los futbolistas ecuatorianos presentan una media de $51.3 \pm 18,2\text{mm}$, y $52,4 \pm 12,2\text{mm}$ y $50,2 \pm 14,0\text{mm}$ chilenos y argentinos respectivamente. Ninguno difiere significativamente con la referencia de sumatoria de seis pliegues para fútbol que es 50mm (Holway, 2010). Asimismo, Kasper *et al.* (2021). "Proponen en su estudio referencias para una sumatoria de 8 pliegues en futbolistas de elite: Bajo 4045mm, medio 4555mm, alto 5565mm" (p.13). Si bien es cierto, la sumatoria de pliegues no cuantifica los kilogramos de grasa, pero si es un indicador indirecto muy útil para determinar si la grasa está elevada o no al ser comparado con las referencias de acuerdo a cada disciplina deportiva.

Índices

El índice musculo-hueso nos permite observar cuantos kilos de masa muscular puede transportar cada kilo de hueso de los futbolistas (López y Lara, 2021). La relación es de 5:1, 5kg de masa muscular por cada kilo de hueso. Los futbolistas ecuatorianos evidencian un promedio menor de índice musculo-óseo ($4.1 \pm 0,7$) con respecto a los futbolistas chilenos ($4.4 \pm 0,5$) y argentinos ($4.3 \pm 0,4$). Según las referencias ARGOREF realizadas en personas físicamente activas, el promedio musculo/óseo en varones es de 4,3, máx.5,2-mini.3,2. Las muestras comparadas no difieren significativamente de la referencia.



Somatotipo

El somatotipo es favorable en disciplinas en la que la configuración del cuerpo podría influir en el resultado final del rendimiento (Gutnik *et al.*, 2015). Por tanto, se evaluaron las 4 posiciones de juego de los futbolistas ecuatorianos, y estas coinciden con un componente mesomórfico predominante, siendo los delanteros los que presentan mayor muscularidad relativa con un somatotipo de 2.5-5.5-1.9, (Figura 2).

El somatotipo promedio del futbolista ecuatoriano es 2.4-5.1-2.3 mesomorfo balanceado, y no difiere de los grupos internacionales también con un mesomorfismo balanceado (Carter y Heath, 1990) (Figura 3).

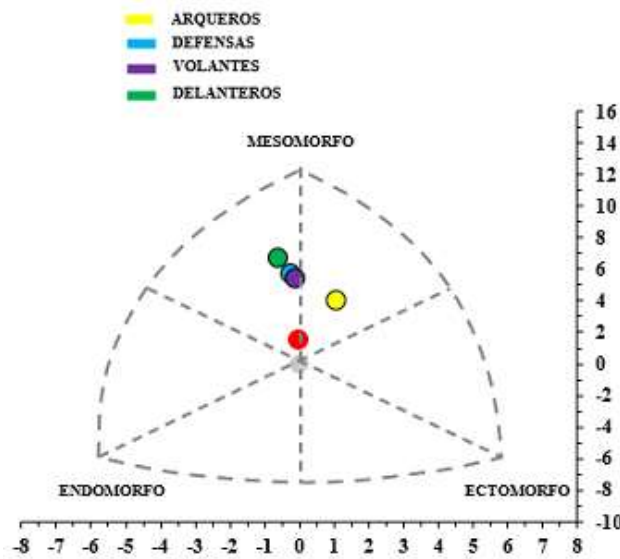


Fig. 2. - Somatotipo de futbolistas ecuatorianos por posiciones de juego

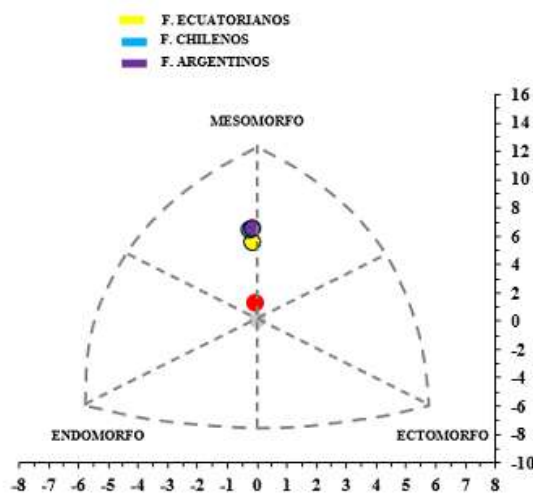


Fig. 3. - Somatotipo de futbolistas ecuatorianos, chilenos y argentinos



El somatotipo de futbolistas profesionales varia con respecto a los jugadores de futbol americano según el estudio realizado por Carrasco *et al.* (2021). "El estudio evidencia un somatotipo promedio de 4.2-6.4-0.97 en 90 jugadores mexicanos de futbol americano profesional, es decir un somatotipo meso-endomorfo (p.10).

CONCLUSIONES

Se revelaron las características antropométricas, composición corporal y somatotipo de los futbolistas ecuatorianos por posiciones de juego y promedio total. Los datos demostraron que si existen diferencias significativas en distintas variables estudiadas por posiciones de juego. Además, al cotejar el perfil antropométrico del futbolista ecuatoriano con otros grupos internacionales se destaca que difiere en medidas básicas con respecto a los grupos internacionales, presentan menor masa muscular y en relación a la masa grasa, sumatoria de 6 pliegues, índice musculo-hueso y somatotipo existe una similitud muy marcada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonnicci, D., Akubat, I., Greig, M., Spark, A. & Naughton, L. (2018). Dietary habits and energy balance in an under 21 male international soccer team. *Research in Sports Medicine*, 26(2). Pp. 168-177. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1431537>
- Carter, L. and Heath, B. (1990). *Somatotyping development and applications*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/9780521351171>
- Carrasco, J., López, R., Carranza, L., Navarro, R. y Ramírez, E. (2022). Perfil antropométrico y somatotipo entre posiciones de juego en jugadores de fútbol americano universitarios mexicanos. *Riccafd*, 11(1), pp. 33-48. <https://revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/13139>
- Galán López, P y Lara Bocanegra, A. (2021). Innovación en ciencias del deporte. Wanceulen editorial deportiva. https://www.libreriadeportiva.com/libro/innovaciones-en-ciencias-del-deporte-aplicaciones-tecnologicas-desde-una-vision-practica_74737
- Gutnik, B., Zuoza, A., Zuoziene, I., Alekrinskis, A., Nash, D. and Scherbina, S. (2015). Body physique and dominant somatotype in elite and low-profile athletes with different specializations. *Medicina*, 51(4), pp. 247-252. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26424190/>
- Hernández, C., Lopez, R., Cruz, M. y Avalos, R. (2016). Composición corporal en futbolistas juveniles profesionales, perfil antropométrico por posición en terreno de juego. *Revista de Ciencias de la Salud*. 3(9), pp. 6-13. https://www.researchgate.net/publication/332911707_Composicion_corporal



_en_futbolistas_juveniles_profesionales_perfil_antropometrico_por_posicion_e
n_terreno_de_juego

- Holway, F. (2011). *Antropometría del futbolista de elite en Argentina*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/279298821_Antropometria_del_futbolista_de_elite_en_Argentina
- Kasper, A., Evans, C., Hudson, J., Brownlee, T., Harper, L., Naughton, R., Morton, J. and Close, G. (2021). Come Back Skinfolts, All Is Forgiven: A Narrative Review of the Efficacy of Common Body Composition Methods in Applied Sports Practice. *Nutrients*, 13, pp. 1075. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13041075>
- Leão, C., Camões, M., Clemente, F., Nikolaidis, P., Lima, R., Bezerra, P., Rosemann, T. and Knechtle, B. (2019). Anthropometric Profile of Soccer Players as a Determinant of Position Specificity and Methodological Issues of Body Composition Estimation. *Int J Environ Res Public Health*, 16(13), pp. 23-86. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31284403/>
- Larkin, P., Woods, C., Haycraft, J. & Pyne, D. (2021). Physical and Anthropometric Characteristics Do Not Differ According to Birth Year Quartile in High-Level Junior Australian Football Players, *Sports*, 9, 111. <https://doi.org/10.3390/sports9080111>
- López, E., Fernández, A., Felipe, Luis., Viejo, D. y Sánchez, J. (2017). Estimación sobre la variación de la composición corporal y el somatotipo de un equipo de futbol de primera división. *Kronos*, 16(1), pp. 1-8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6296458>
- Lozada, J., Quiroz, Y., Cortina, M., Hoyos, C. y Pupo, L. (2022). Relación de las características antropométricas con la velocidad del balón en el fútbol. *Retos*, 43, pp. 826-835. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/88462>
- McEwan, G., Drobic, F., Lizarraga, A., Gomez, A., Pons, E., Dello, A. and Unnithan, V. (2020). Changes in markers of body composition of professional male soccer players during pre-season. *Sports Med Health Sci*, 2(3), pp. 166-171. https://www.researchgate.net/publication/344138636_Changes_in_markers_of_body_composition_of_professional_male_soccer_players_during_pre-season
- Mosqueira, C., Quezada, H., Troncoso, S., Palma, F., Adasme, G., Da silva, S., Varga, A., Barria, M., Gonzalez, H. y Filho, J. (2022). Perfil Antropométrico de Futbolistas profesionales de acuerdo a la posición ocupada en el Campo de Juego. *Retos*, 44, pp. 702-708. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/90770>
- Nughes, E., Rago, V., Aquino, R., Ermidis, G., Randers, M. & Ardigò. (2020) Anthropometric and Functional Profile of Selected vs. Non-Selected 13-to-17-Year-Old Soccer Players, *Sports*. 8(8): pp. 111. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32784932/>



- Ranchordas, M., Dawson, J., & Rusell, M. (2017). Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14 (35). Pp. 1-14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28919844/>
- Randell, R., Clifford, T., Drust, B., Moss, S., Unnithan, V., Croix, M., Datson, N., Martin, D., Mayho, H., Carter, J & Rollo, I. (2021). Physiological Characteristics of Female Soccer Players and Health and Performance Considerations: A Narrative Review. *Sports Med*, 51(7), pp. 1377-1399. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33844195/>
- Rodriguez, F., Lopez, A., Holway, F. y Jorquera, C. (2019). Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. *s. Nutr Hosp*, 36(4), pp. 846-853. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000400016
- Slimani, M. and Nikolaidis, P. (2017), Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review, *The journal of sport medicine and physical fitness*, 59(1). doi:10.23736/s0022-4707.17.07950-6, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29199782/>
- Society for the Advancement of Kineatropometry. (2016). International Standards for Anthropometry Assessment. <https://www.isak.global/>
- Suarez, L., Saez, E., Nuñez, F., Di Salvo, V., Petri, C., Buccolini, A., Maldonado, R., Torreno, N. y Villanueva, A. (2018). In-season eccentric-overload training in elite soccer players: Effects on body composition, strength and sprint performance. *PLoS ONE*, 13(10), DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205332>
- Trexler, E., Smith, A., Mann, Bryan., Ivey, Pat., Hirsch, K. and Mock, M. (2017). Longitudinal Body Composition Changes in NCAA Division I College Football Players. *J Strength Cond Res*, 31(1): pp. 18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28005635/>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial Compartir igual 4.0 Internacional

Copyright (c) 2023 Nelson Alvarado Domínguez, Manuel Gutiérrez Cruz.