



Características morfológicas y somatotipo en futbolistas no profesionales, según posición en el terreno de juego

Morphological characteristics and somatotype in amateur football players by field position

13

Yimi Verá, Lic, Esp¹, Carmen Chávez, BSc², Adriana David, BSc², Wheeler Torres, BSc², Joselyn Rojas, MD, MSc², Valmore Bermúdez, MD, MSc, MPH, PhD²
¹Cursante del Máster de Medicina Deportiva. Universidad de Alcalá de Henares, España. Director: Dr. Melchor Álvarez de Mon Soto, MD, PhD.
²Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas "Dr. Félix Gómez" Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Venezuela.

Resumen

El somatotipo consiste en un sistema que permite clasificar a un individuo según su composición corporal en diferentes categorías, y se le ha atribuido gran importancia a su estudio, especialmente en el ámbito deportivo. Deportes grupales como el fútbol, requieren de diferentes características morfológicas en sus jugadores dependiendo del papel que desempeñen en el equipo; en base a esto, el propósito del presente estudio fue describir las características morfológicas y el somatotipo en futbolistas no profesionales según su posición en el terreno de juego. Se incluyeron 67 individuos jugadores de fútbol no profesionales pertenecientes a cuatro equipos diferentes del municipio Maracaibo, Venezuela, con edades comprendidas entre 18 y 31 años, quienes fueron clasificados según posición de juego en: porteros, defensas, delanteros y medios campistas. Se midieron 14 variables antropométricas: talla, peso, seis panículos adiposos, cuatro circunferencias y dos diámetros óseos. Todas las mediciones se realizaron según el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Se calcularon los 3 componentes del somatotipo de Heath-Carter por cada posición de juego. Los resultados evidenciaron diferencias significativas

en todas las características antropométricas estudiadas a excepción del pliegue del tríceps ($p=0,166$), pliegue abdominal ($p=0,051$) y diámetro de fémur ($p=0,648$) y húmero ($p=0,648$). Los porteros fueron los jugadores más altos, con mayor peso, índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa, en comparación con los otros jugadores de campo. Se encontró diferencias estadísticamente significativas en los valores del somatotipo endomorfo ($p=9,75 \times 10^{-6}$) y mesomorfo ($p=4,67 \times 10^{-9}$). Los porteros presentan mayor endomorfia ($4,04 \pm 0,54$) y la mesomorfia fue mayor en los medios campistas ($5,40 \pm 0,67$). Del mismo modo, las medias de los somatotipos mostraron que en los porteros, delanteros y medio campistas predomina un somatotipo endo-mesomorfo, mientras que, en los jugadores defensivos predominó el somatotipo mesomorfo-endomorfo. Las diferencias encontradas respecto al somatotipo en los futbolistas estudiados destaca la importancia de tomar en cuenta composición corporal de un jugador tanto al decidir cuál será su posición como al diseñar el plan de entrenamiento, para así obtener un mayor rendimiento.

Palabras Clave: Fútbol, antropometría, composición corporal, somatotipo.

The purpose of this study was to describe the morphological characteristics and somatotype observed in non-professional soccer players according to their play positions in the field. We included 67 amateur soccer players from four different local teams of Maracaibo Township, Venezuela, and they were classified by position: goalkeepers, defenders, strikers and midfielders. 14 anthropometric variables were measured: height, weight, six (6) fat pads, four (4) circumferences and two (2) bone diameters; all measurements were performed according to the protocol of the International Society for the Advancement of Kineanthropometry. We calculated the 3 components of the Heath-Carter somatotype for each playing position. Results evidenced significant differences in all the studied anthropometric characteristics, except in triceps skinfold ($p=0.166$), abdominal skinfold ($p=0.051$), femur diameter ($p=0.648$) and humerus ($p=0.648$). The goalkeepers were the tallest players, heavier, with higher body mass indexes (BMI) and fat percentages. We found significant differences in endomorph ($p=9.75 \times 10^{-6}$) and mesomorph ($p=4.67 \times 10^{-9}$) somatotypes. Moreover, goalkeepers have greater endomorphy values (5.4 ± 4.04), while midfielders obtained higher in mesomorphy results (5.40 ± 0.67). The arithmetic means for somatotype showed that goalkeepers, strikers and midfielders had predominantly endomorph and mesomorph somatotypes, contrasting with defensive players which were predominantly endomorph and mesomorph somatotypes. Somatotype's differences observed in those individuals emphasize the importance of consider the body composition of every player to decide the play position and the training plan.

Keywords: Football, anthropometry, body composition, somatotype

El fútbol, considerado como el deporte más famoso a nivel mundial, consiste en un juego grupal complejo, en el cual, las demandas tanto físicas como fisiológicas de los jugadores no son estándares; éstas varían de acuerdo a las actividades que se desempeñen dentro del equipo, así como según el nivel de competencia y factores ambientales. El patrón de ejercicio durante un partido de fútbol puede describirse como una serie de actividades intermitentes de alta intensidad, acíclico y pausas de diversa duración¹.

Para tener éxito en este deporte, los jugadores requieren altos niveles de rendimiento combinado con una óptima

capacidad técnica, habilidades tácticas, composición corporal, somatotipo y características antropométricas específicas acordes con la posición en el campo de juego¹. De acuerdo a la dinámica por posición en el juego, se espera que los perfiles antropométricos difieran entre los jugadores en función de las exigencias fisiológicas y bioenergéticas asociadas a los distintos roles dentro del campo².

En una línea de artículos en los que se determinaron las características morfológicas según posición en el terreno de juego, se han encontrado diferencias importantes en distintas variables, principalmente la talla, peso corporal, pliegues y algunas circunferencias^{3,4}. Por otro lado, se han identificado patrones de composición corporal que catalogan a los porteros como los jugadores de mayor altura, peso corporal, porcentaje de grasa en comparación con los jugadores de campo. En un estudio reciente en 100 Jugadores profesionales, los porteros y los defensores centrales fueron más altos y de mayor peso corporal, mientras que la estatura promedio y peso corporal de los delanteros y medios campistas eran similares⁵. Por su parte Rogan y cols.⁶, encontró variación significativa entre las características antropométricas de las diferentes posiciones de juego entre los futbolistas no profesionales.

Además de las medidas de tamaño y composición corporal, un excelente indicador de la forma y estructura del cuerpo humano es la técnica del somatotipo. El somatotipo es un sistema diseñado para describir la configuración morfológica de la persona. Propuesto por Sheldon en 1940 y modificado posteriormente por Heath y Carter en 1967⁶, consiste en una cifra de tres dígitos o números que representan la evaluación de cada uno de los componentes primarios del físico humano: el componente endomórfico (adiposidad relativa), mesomórfico (robustez músculo-esquelética relativa) y ectomórfico, (linearidad relativa o delgadez). La combinación de estos tres parámetros físicos permite la clasificación del deportista en diferentes somatotipos, los cuales se representan gráficamente en un instrumento denominado la somatocarta⁷.

En el deporte, la técnica del somatotipo constituye un recurso útil para el análisis de las modificaciones en la forma y estructuras corporales en función del entrenamiento físico, permite comparar atletas de diferentes edades, sexo y en distintos niveles de competición⁸. El somatotipo ideal para un atleta difiere según los requisitos del deporte en particular, de hecho, se han reportado variaciones significativas de los componentes del somatotipo en diferentes deportes y posiciones de juego^{9,10,11}.

En relación al fútbol, el somatotipo predominante en jugadores profesionales se encuentra dentro del sector mesomórfico en la somatocarta, con promedio de 2,5-5-2,5^{8,12}. Existen numerosas publicaciones y reportes sobre el análisis del somatotipo del futbolista élite, el cual ha sido determinado como mesomorfo balanceado con valores en endomorfia 2 a 3, mesomorfia 4.7 a 5.3 y ectomor-

fía 1.9 a 3^{3,5,7}. Por lo tanto, un rasgo característico en los jugadores de fútbol de élite parece ser la prominente musculatura o una tendencia a la mesomorfia balanceada¹³. Por otra parte, se han realizados investigaciones para identificar el somatotipo en futbolistas no profesionales, donde se han tipificado como meso-endomorfico, con variabilidad de acuerdo a la posición de juego¹⁴.

A pesar de la importancia que se le asigna a la temática relacionada con el registro de valores antropométricos en futbolistas en Venezuela, se carece de datos que permitan caracterizar la constitución morfológica y somatotípica del futbolista, para así controlar y evaluar los efectos del entrenamiento sobre el organismo y conocer las posibles diferencias existentes en función de las posiciones habituales y del nivel competitivo. Sobre la base de este déficit de conocimiento en nuestro medio, el propósito de este estudio fue describir las características morfológicas y somatotipo en futbolistas no profesionales, según posición en el terreno de juego.

Selección de los individuos

Se seleccionó un total de 67 jugadores de fútbol no profesionales, con edades comprendidas entre 18 y 31 años, pertenecientes a cuatro equipos diferentes. Los individuos fueron clasificados según su posición en terreno de juego en porteros (n=6), delanteros (14), defensas (n=22) y medio campistas (n=25). Todos los jugadores asistían a sesiones de entrenamiento por lo menos tres veces a la semana, dos (2) horas diarias.

Mediciones Antropométricas

Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en las instalaciones de entrenamiento de cada equipo en el horario comprendido de 8:00 am a 10:00am. Las mediciones se efectuaron antes del inicio de la etapa de preparación física general en el periodo preparatorio. Previo a la toma de datos todos los futbolistas fueron debidamente informados de la naturaleza del trabajo y firmaron un consentimiento escrito.

Los datos se obtuvieron tras la medición de los individuos realizada por un personal entrenado y estandarizado, empleando catorce medidas antropométricas: dos medidas básicas (masa corporal y estatura), seis panículos adiposos (pliegue de tríceps, bíceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna medial), cuatro circunferencias (brazo relajado, brazo contraído, muslo y pantorrilla) y dos diámetros óseos (húmero y fémur). Todas las mediciones se realizaron siguiendo las normas estandarizadas de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)¹⁵.

Para la determinación del peso se utilizó una balanza digital con una precisión de 100g marca Tanita BC 601 F

(Tokyo, Japan), con una escala de 0 a 150 kg. Para la determinación de la talla se usó un tallímetro de pared SECA 206, (Birmingham, UK alemania), precisión 1mm, para los pliegues cutáneos un plicómetro Holtain, (Ltd., Crosswell Reino Unido), con precisión de 0,2 mm; para la medición de las circunferencias se usó una cinta métrica inextensible milimetrada (Rosscraft, Canadá) y los diámetros óseos fueron medidos con un paquímetro de marca SECA, (Birmingham, UK), ambos instrumentos con una precisión de 0,1 cm. Se calculó el error técnico de medida admitiendo una tolerancia de un 5% en pliegues cutáneos y de un 2% en el resto de medidas¹⁵.

Una vez obtenido los datos, se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante la fórmula peso/talla², además se cuantificó la sumatoria de cuatro pliegues (bíceps, tríceps, suprailiaco y pantorrilla). La densidad corporal fue estimada a través de la ecuación de Durnin y Col¹⁶, el porcentaje de grasa fue calculado a partir de la fórmula de Siri¹⁷ (Tabla 1).

Determinación del Somatotipo

Para el cálculo del somatotipo se emplearon las ecuaciones descritas por Heath & Carter⁷ para la determinación de los tres componentes: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia:

$$\text{Endomorfia} = -0.7182 + ((0.1451 \sum PA) - (0.00068 (\sum PA)^2) + (0.0000014 (\sum PA)^3))$$

Donde PA: sumatoria de los valores de los panículos adiposo del: Tríceps, subescapular y supraespinal multiplicado a su vez por el resultado de dividir la altura del Phantom (170.18)/talla.

$$\text{Mesomorfia} = (0.858 * DH) + (0.601 * DF) + (0.188 * PBFc) + (0.161 * PPc) - (E * 0.131) + 4.5$$

Donde DH = Diámetro Bicondilar del Húmero; DF = Diámetro Bicondilar del Fémur; PBFc = Perímetro del Brazo Flexionado Corregido; E = Estatura.

Siendo los perímetros corregidos: (1) Del brazo = perímetro del brazo – (panículo del tríceps / 10) y (2) De la pantorrilla = perímetro de la pantorrilla – (panículo de pantorrilla media/ 10).

Ectomorfia

Existen tres fórmulas para calcular la endomorfia, para lo cual debe obtenerse primero el Índice Ponderal (IP³) y de acuerdo a éste se selecciona la fórmula a emplear.

$$\text{Índice ponderal (IP)}: \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}} \quad \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

Siguiendo la condición:

IP ³ mayor o igual a 40.75	Ectomorfia = [(IP)(0.732)] – 28.58
IP ³ mayor a 38.28 y menor 40.75	Ectomorfia = [(IP)(0.463)] – 1
IP ³ igual o mayor a 38.28	Ectomorfia = 0.1

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados mediante del Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 19 para Windows (SPSS IBM Chicago, IL). Las variables cualitativas fueron expresadas como frecuencias absolutas y relativas, mientras que las cuantitativas como medias y desviación estándar. Para evaluar las diferencias entre medias se utilizaron las pruebas T-student y ANOVA de un factor según el caso, considerando resultados estadísticamente significativos cuando $p < 0.05$. Para la representación del somatotipo en las somatocartas se empleó el Programa de Cálculo y Análisis de Somatotipo versión 1.1 (San Diego, CA, USA).

En la tabla 2 se muestran las características antropométricas y morfológicas de los futbolistas. Al estudiar los valores según posición de juego (Tabla 2), se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la talla ($p = 1,15 \times 10^{-5}$), peso ($p = 3,80 \times 10^{-9}$) e IMC ($p = 0,002$), los porteros son más altos ($1,80 \pm 0,63$ cm), pesados ($85,88 \pm 4,47$ Kg) y presentan un IMC ($26,41 \pm 1,35$) significativamente más elevado en comparación con las otras posiciones de juego. Del mismo modo, se evidenciaron diferencias en las características morfológicas estudiadas, a excepción del pliegue del tríceps, pliegue abdominal y diámetro de fémur y húmero. El pliegue del bíceps fue mayor en jugadores de defensa ($4,39 \pm 0,75$ mm) respecto a los delanteros ($3,73 \pm 0,63$ mm); $p = 0,009$. Por otra parte, el pliegue supraescapular, resultó ser mayor en los porteros ($17,66 \pm 4,40$ mm) en comparación con el resto de las posiciones ($p = 2,54 \times 10^{-6}$). El pliegue supraespinal, fue significativamente mayor en porteros ($14,15 \pm 4,19$ mm) y en los defensas ($13,67 \pm 4,08$ mm) en comparación con los delanteros ($7,93 \pm 4,36$ mm) y medio campistas ($9,48 \pm 3,61$ mm); $p = 1,21 \times 10^{-5}$. En relación con el pliegue del muslo ($19,70 \pm 4,11$ mm) y la cresta ilíaca, se encontró mayor en porteros ($18,28 \pm 2,75$ mm) respecto a las otras posiciones de juego ($p = 3,69 \times 10^{-5}$). Finalmente, el pliegue de pantorrilla fue mayor en los defensas ($9,18 \pm 1,86$ mm) que en el resto de los jugadores; $p = 4,45 \times 10^{-12}$.

Cuando se analizaron los valores de las circunferencias estudiadas se pudo observar que la circunferencia de muslo fue significativamente superior en porteros ($59,75 \pm 1,85$ cm) que en los delanteros ($56,20 \pm 3,34$ cm) y defensas ($53,76 \pm 2,75$ cm); $p = 2,16 \times 10^{-6}$. En los porteros, las circunferencias de brazo relajado ($34,38 \pm 3,16$ cm) y contraído ($38,80 \pm 2,56$ cm) fueron mayores en relación con las demás posiciones de juego ($p = 3,68 \times 10^{-7}$ y $p = 3,97 \times 10^{-11}$ respectivamente),

Mientras que la circunferencia de pantorrilla fue mayor en porteros ($39,90 \pm 1,80$ cm), delanteros ($39,15 \pm 1,53$ cm) y medio campistas ($39,66 \pm 1,48$ cm) que en los jugadores defensivos ($36,41 \pm 2,56$); $p = 1,00 \times 10^{-6}$.

Finalmente, el porcentaje de grasa, calculado según la fórmula Siri-específica, fue mayor en los porteros ($20,21 \pm 1,96\%$), seguido de los jugadores defensivos ($18,02 \pm 2,53\%$), medio campistas ($14,76 \pm 2,99\%$) y por último delanteros ($13,63 \pm 2,89\%$); $p = 5,60 \times 10^{-7}$.

Comportamiento de la puntuación de los diferentes somatotipos según la posición en el terreno de juego

Al determinar la media de los diferentes somatotipos según posición de juego y estudiar su comportamiento (Tabla 3), se evidenció diferencias estadísticamente significativas en los valores obtenidos para el somatotipo endomorfo: porteros ($4,04 \pm 0,54$), delanteros ($2,56 \pm 0,64$), defensas ($3,59 \pm 0,69$) y medios campistas ($2,84 \pm 0,79$) ($p = 9,75 \times 10^{-6}$) y mesomorfo: porteros ($4,85 \pm 0,73$), delanteros ($4,71 \pm 0,82$), defensas ($3,56 \pm 1,01$) y medios campistas ($5,40 \pm 0,67$) ($p = 4,67 \times 10^{-9}$), sin observarse diferencias en el comportamiento del ectomorfo ($p = 0,742$). Se observó que los porteros presentan mayor endomorfia ($4,04 \pm 0,54$), seguido de jugadores de defensa ($3,59 \pm 0,69$), medio campistas ($2,84 \pm 0,79$) y por último delanteros ($2,56 \pm 0,64$). En cuanto al somatotipo mesomorfo, la mayor media se encontró en los medio campistas ($5,40 \pm 0,67$), cifras similares en porteros ($4,85 \pm 0,73$) y delanteros ($4,71 \pm 0,82$), siendo menor en los defensas ($3,56 \pm 1,01$).

Las medias de estos componentes mostraron que en los porteros, delanteros y medio campistas predomina un somatotipo endo-mesomorfo, a diferencia del jugador defensivo que resultó ser más mesomorfo-endomorfo (Figura 1).

Distribución de los somatotipos según posición en el terreno de juego de futbolistas no profesionales

En la figura 2 se muestra la dispersión de los somatopuntos de los individuos de acuerdo a cada posición de juego en el terreno. El panel A expresa que un 66,6% (n: 4) de los individuos que ocupan la posición de portero son endo-mesomorfo y un 33,4% (n: 2) endomorfo-mesomorfo, localizándose en las áreas de la somatocarta respectivamente. De igual forma, en los defensas se presentó (panel C) una distribución equitativa entre endo-mesomorfo y mesomorfo-endomorfo 31,8% (n: 7) cada uno, con solo 22,72% meso-endomorfos. Por otro lado, el panel B y D describe como los somatopuntos en los delanteros y medio campistas se ubicaron más concentrados en el sector de mesomorfo; los delanteros presentaron en un 42,8% (n: 6) somatotipo mesomorfo-balanceado y 50% (n: 7) meso-endomorfo, mientras que, los medio campistas el 80% (n: 20) son endo-mesomorfo y solo el 16% (n: 4) mesomorfo balanceado.

Distribución de los diferentes somatotipos

En la figura 3 se observa como el grupo estudiado presen-

taron como componente principal el mesomorfismo, con una distribución de los somatopuntos en los sectores de mesomorfo y endomorfo de la somatocarta, siendo el somatotipo más frecuente en los individuos estudiados endo-mesomorfo (46,3%), seguido de mesomorfo-endomorfo (14,92%), meso-endomorfo (17,9%) y otros (4,8%).

Tabla 1. Ecuaciones utilizadas para la estimación de la densidad corporal en futbolistas no profesionales. Maracaibo, 2014

Autor	Ecuaciones
Durnin y Womersley	$D = 1.1765 - 0.0744 * \text{Log}_{10} (\text{triceps} + \text{biceps} + \text{subescapular} + \text{suprailiaca})$
Siri-específica	$\text{Siri \% G} = [(4,95/D) - 4,50] \times 100$

Tabla 2. Características antropométricas y morfológicas según posición en el terreno de juego de futbolistas no profesionales. Maracaibo, 2014

Posición de Juego					
	Porteros (n=6)	Delanteros (n=14)	Defensas (n=22)	Medio campistas (n=25)	
Variable	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	p*
Edad	23,33 $\pm$ 3,5	21,86 $\pm$ 3,13	23,77 $\pm$ 4,02	21,56 $\pm$ 3,16	0,148
Talla	1,80 $\pm$ 0,03	1,71 $\pm$ 0,05	1,72 $\pm$ 0,04	1,70 $\pm$ 0,03	1,15x10 ⁻⁵
Peso	85,88 $\pm$ 4,47	71,52 $\pm$ 5,54	73,65 $\pm$ 4,32	70,76 $\pm$ 3,74	3,80x10 ⁻⁹
IMC	26,41 $\pm$ 1,35	24,29 $\pm$ 1,05	24,70 $\pm$ 1,03	24,42 $\pm$ 1,26	0,002
Pliegue Tríceps	10,21 $\pm$ 2,81	7,88 $\pm$ 2,05	10,11 $\pm$ 2,90	9,24 $\pm$ 3,55	0,166
Pliegue Bíceps	4,43 $\pm$ 0,96	3,73 $\pm$ 0,63	4,39 $\pm$ 0,75	3,90 $\pm$ 0,44	0,009
Pliegue Supraescapular	17,66 $\pm$ 4,40	10,04 $\pm$ 1,29	11,98 $\pm$ 3,59	10,54 $\pm$ 2,12	2,54x10 ⁻⁶
Pliegue Supraespinal	14,15 $\pm$ 4,19	7,93 $\pm$ 4,36	13,67 $\pm$ 4,08	8,48 $\pm$ 3,61	1,21x10 ⁻⁵
Pliegue Muslo	19,70 $\pm$ 4,11	13,67 $\pm$ 3,33	15,06 $\pm$ 4,46	11,34 $\pm$ 3,22	3,69x10 ⁻⁵
Pliegue Cesta iliaca	18,28 $\pm$ 2,75	10,85 $\pm$ 3,03	13,78 $\pm$ 4,84	10,24 $\pm$ 2,30	8,50x10 ⁻⁶
Pliegue abdominal	13,20 $\pm$ 2,82	9,61 $\pm$ 2,22	11,95 $\pm$ 3,57	10,75 $\pm$ 3,00	0,051
Pliegue Pantorrilla	7,00 $\pm$ 1,12	5,72 $\pm$ 1,14	9,18 $\pm$ 1,86	5,75 $\pm$ 0,94	4,45x10 ⁻¹²
Circunferencia Muslo	59,75 $\pm$ 1,85	56,20 $\pm$ 3,34	53,76 $\pm$ 2,75	57,58 $\pm$ 2,18	2,16x10 ⁻⁶
Circunferencia Brazo Relajado	34,38 $\pm$ 3,16	29,82 $\pm$ 1,70	28,96 $\pm$ 1,38	30,18 $\pm$ 1,80	3,68x10 ⁻⁷
Circunferencia Brazo Contraído	38,80 $\pm$ 2,56	33,10 $\pm$ 1,22	32,44 $\pm$ 1,06	33,51 $\pm$ 1,82	3,97x10 ⁻¹¹
Circunferencia Pantorrilla	39,90 $\pm$ 1,80	39,15 $\pm$ 1,53	36,41 $\pm$ 2,56	39,66 $\pm$ 1,48	1,00x10 ⁻⁶
Diámetro de Fémur	10,00 $\pm$ 0,89	9,72 $\pm$ 0,49	9,89 $\pm$ 0,37	9,90 $\pm$ 0,53	0,648
Diámetro de Húmero	7,23 $\pm$ 0,42	6,90 $\pm$ 0,46	7,07 $\pm$ 0,43	7,25 $\pm$ 0,37	0,092
Σ_4 Pliegues	42,03 $\pm$ 6,28	25,86 $\pm$ 6,09	35,77 $\pm$ 7,41	28,27 $\pm$ 7,51	3,51x10 ⁻⁶
Siri – específica (%GC)	20,21 $\pm$ 1,96	13,63 $\pm$ 2,89	18,02 $\pm$ 2,53	14,76 $\pm$ 2,99	5,60x10 ⁻⁷

p* = ANOVA Σ_4 Pliegues = Pliegue bíceps, Pliegue tríceps, Pliegue cresta iliaca, Pliegue pantorrilla; Log = Logaritmo; %GC = Porcentaje de Grasa según fórmula de Siri-específica

Tabla 3. Comportamiento de los diferentes somatotipos según la posición en el terreno de juego de futbolistas no profesionales. Maracaibo, 2014

Clasificación	Posición de Juego				p*
	Portero	Delantero	Defensa	Medio Campista	
	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	
Endomorfo	4,04 $\pm$,54	2,56 $\pm$,64	3,59 $\pm$,69	2,84 $\pm$,79	9,75x10 ⁻⁶
Mesomorfo	4,85 $\pm$,73	4,71 $\pm$,82	3,56 $\pm$ 1,01	5,40 $\pm$,67	4,67x10 ⁻⁹
Ectomorfo	1,42 $\pm$,45	1,70 $\pm$,49	1,60 $\pm$,49	1,60 $\pm$,56	0,742
Somatotipo	Endo-Mesomorfo	Endo-Mesomorfo	Mesomorfo Endomorfo	Endo-Mesomorfo	

p* = ANOVA

Figura 1. Comportamiento de los diferentes somatotipos según posición de terreno de juego de futbolistas no profesionales. Maracaibo, 2014

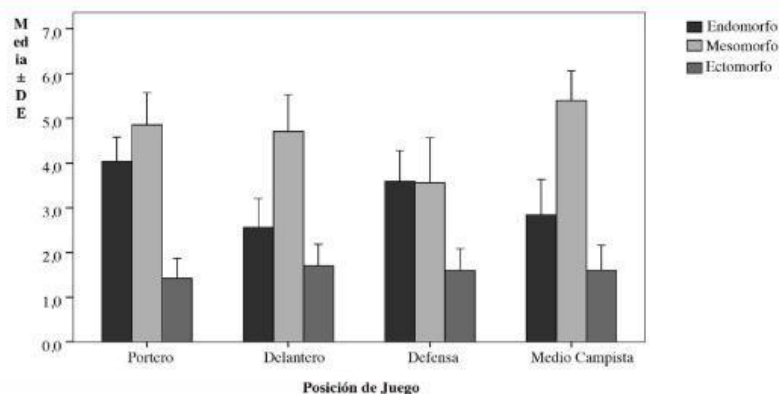


Figura 2. Distribución de los diferentes somatotipos según posición en el terreno de juego en futbolistas no profesionales. Maracaibo, 2014

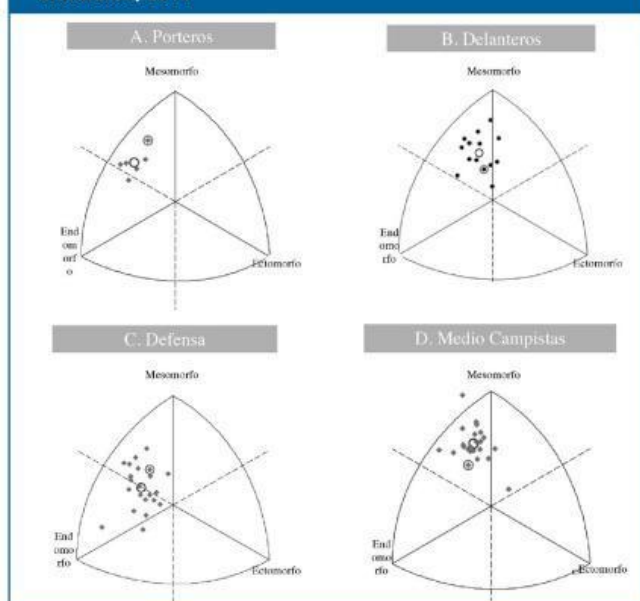
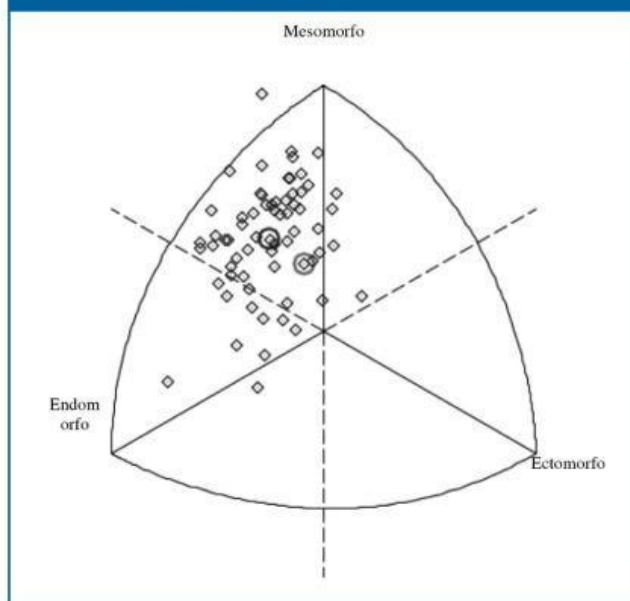


Figura 3. Distribución de los diferentes somatotipos en futbolistas no profesionales. Maracaibo, 2014



Discusión

El tamaño, la estructura la composición corporal así como el somatotipo, son factores importantes relacionados con el rendimiento deportivo, el bienestar físico y la salud⁸. Cada especialidad o modalidad deportiva, ya sea individual o colectiva en función de la subespecialización de ciertas funciones o de la ubicación en el terreno de juego tiene un patrón cineantropométrico específico y muy bien definido que permite conocer cuáles son las características antropométricas que debería tener un determinado sujeto para lograr el mayor rendimiento en dicha especialidad^{18, 19}.

El principal hallazgo del estudio mostró que las características antropométricas de los jugadores de fútbol son

heterogéneas en relación con las posiciones en el terreno de juego, en este sentido, los porteros presentaron valores antropométricos con diferencias significativas en comparación con los jugadores de campo, Tabla 3. Algunos estudios^{8,20,21,22} han demostrado que el portero es significativamente más alto mientras que los centrocampistas son de menor estatura, un hallazgo similar a lo reportado en esta investigación.

En relación a la estatura, Matkovi³ argumenta que una talla elevada en los porteros condiciona las posibilidades del uso del espacio vertical en el juego aéreo por los altos niveles de potencia que debe generarse en esa posición para apoderarse del balón y teniendo en cuenta las me-

didadas del arco (7,32 m. de ancho por 2,44 m. de alto) lo que garantiza una mayor cobertura de su superficie. Por lo tanto, estos conceptos exponen que en ciertas posiciones del campo de juego es inevitable la ventaja generada por contar con un tamaño corporal determinado. Por su parte, Carter²³ expresa que la talla es un parámetro importante en la elección de la posición de juego antes que los jugadores participen en equipos de alto rendimiento.

Por otro lado, se esperaba que los jugadores posiciones defensivas presentaran una talla más elevada que los jugadores delanteros y mediocampistas, como se ha reportado en otros estudios^{4,23}, dado que esa característica proporciona una ventaja para esa función en el terreno de juego. En el presente estudio, la talla de los defensas fueron similares a los otros jugadores a excepción de los porteros.

En esta investigación, los valores en el peso corporal, IMC y porcentaje de grasa, fueron más elevados en los porteros al compararlos con otras posiciones. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Rogan y cols⁶, Gil y cols²¹, Sporis y cols.²², y Hazir y cols²⁴, quienes evidenciaron que los porteros fueron los jugadores más pesados y con mayor porcentaje de grasa entre los jugadores evaluados. Valores elevados de porcentaje de grasa en los porteros es congruente con el espesor de sus pliegues cutáneo subescapular ($17,66 \pm 4,40\text{mm}$), supraespinal ($14,15 \pm 4,19\text{mm}$), muslo ($19,70 \pm 4,11\text{mm}$) y cresta ilíaca ($18,28 \pm 2,75\text{mm}$) los cuales fueron más elevadas al compararlo con otras posiciones. Por otra parte, el mayor peso y porcentaje de grasa corporal en los porteros podría estar relacionado a la menor carga metabólica desplegada en el entrenamiento y competencia, producto de una menor intensidad de los movimientos²⁵.

En relación al porcentaje de grasa se demostró que los valores promedio en las diferentes posiciones de juego oscilan entre 13,63 - 20,21%, estos datos no son congruentes con los rangos de valores de grasa corporal sugeridos para los atletas de esta especialidad deportiva, alrededor del 6-12%⁴. Similar comportamiento se han reportado en otras investigaciones precedentes realizadas en jugadores del equipo de Croacia³, donde se reportó un porcentaje de grasa corporal con rangos entre 13,9 y 20,2%, y en un el equipo alemán no profesional donde los valores promedios según posición en el terreno de juego fueron entre 15,4 y 16,5%⁶.

Datos diferentes se encontraron en los jugadores de élite de Costa Rica cuyos valores promedio de porcentaje de grasa se encontraron entre 9,03 y 11,10%²⁶. Estos resultados probablemente tienen su explicación en que la muestra fue evaluada en la fase inicial del período competitivo donde la intensidad y volumen de entrenamiento no es elevado. Esto apunta al hecho que los futbolistas probablemente acumulan cierta cantidad de grasa corporal cuando no están en el periodo de competencias. Las diferencias encontradas con otras investigaciones podría deberse a las distintas fórmulas y métodos utilizados en las investigaciones para calcular el porcentaje de grasa

corporal en los atletas. En nuestro estudio, los valores más bajos de porcentaje de grasa corporal se encontraron en los jugadores delanteros y medios campistas, este resultado está en relación al elevado gasto energético de orden aeróbico y anaeróbico que caracterizan los movimientos de singular destreza física como saltos, aceleración y drible que realizan estos atletas durante los entrenamientos y juegos, que no lograrían realizar si presentaran considerables cantidades de grasa corporal⁴.

El somatotipo permite valorar la morfología del cuerpo. Sobre esta variable los resultados revelan que hay diferencias significativas en los componentes endomorfa y mesomorfa en las distintas posiciones, hecho que destaca la heterogeneidad interpoblacional, expresado en valores de masa adiposa y masa muscular diferentes en las distintas posiciones desempeñadas. La variable con mayor homogeneidad está representada en el componente ectomórfico, donde la prueba de Anova no mostró diferencias significativas. Tabla 3.

En esta línea de investigación en futbolistas no profesionales Rogan⁶, encontró diferencia significativa solo en el componente mesomorfo. A este respecto, diversas investigaciones biotípicas realizadas en jugadores profesionales no han demostrado diferencias en los componentes del somatotipo según la posición en el campo de juego²¹, se sugiere que cuanto mayor sea el nivel de rendimiento y aptitud deportiva, mayor será la tendencia a la congruencia entre los componentes del somatotipos de un mismo deporte²⁷.

En cuanto al componente endomorfo, los porteros estudiados presentaron el mayor valor ($4,04 \pm 0,54$) al compararlo con los jugadores de otras posiciones. Similar resultado reportó Hazir²⁴, en su estudio sobre la evaluación de las características físicas de los futbolistas según la posición en el juego. En relación a otros hallazgos en este estudio se observó un predominio del componente mesomorfo en la muestra estudiada: porteros ($4,85 \pm 0,73$), delanteros ($4,71 \pm 0,82$) y medio campistas ($5,40 \pm 0,67$), este último presenta el mayor predominio del componente mesomorfo, hecho que podría estar dado por la naturaleza de juego, donde las variables más importantes son la circulación del balón y la entrega del balón en posiciones ventajosas por sobre la potencia física.

Por otro lado, las medias de la clasificación del somatotipo mostraron que los porteros, delanteros y medios campistas poseen un somatotipo endo-mesomorfo, en cambio los defensas se clasifican como meso-endomorfo. El hecho que el somatotipo es igual entre los porteros, delanteros y medio campistas, permite afirmar que existe una homogeneidad entre los jugadores evaluados a pesar de realizar diferentes actividades en el terreno de juego. La similitud del somatotipo entre las posiciones en el campo, tiene un efecto determinante en los logros deportivos del equipo, cuando la distribución predominante del somatotipo de los jugadores es el mesomorfo balanceado²³, distinto a lo observado

en los jugadores no profesionales evaluados. Por su parte, la endomorfia ligeramente elevada, observada en los jugadores de este estudio, sugiere un exceso de peso graso que podría incidir negativamente sobre el rendimiento físico^{23,28}; este comportamiento difiere de los datos más recientes en la literatura, donde se observa una disminución progresiva de la endomorfia y un incremento de la ectomorfia¹.

El presente estudio difiere del somatotipo predominante en los futbolistas de élite, cuya estructura morfológica promedio se encuentra en la clasificación de mesomorfo-balanceado (mesomorfia es dominante, mientras que la endomorfia y ectomorfia son casi iguales) reportada en futbolistas europeos²⁹, sudamericanos¹², africanos y asiáticos²⁰. Más recientemente en las investigaciones de Hazir²⁴, Orhan¹, se intenta explicar este fenómeno sobre la base de que las intensidades y la duración del entrenamiento en equipos de fútbol no profesional son menores y que en los equipos profesionales. En este sentido sería interesante conocer y analizar las características del entrenamiento (frecuencia y volumen) a nivel internacional, para determinar si son las causantes de esas diferencias y a partir de ahí plantear estrategias de mejorar el sistema de entrenamiento los jugadores de nuestro país. Además, otra circunstancia que pudo incidir en las diferencias es que las mediciones se realizaron en la fase inicial de preparación, por lo general un período de entrenamiento con intensidades bajas.

En relación a la dispersión de los somatopuntos por posición de juego (Figura 3) muestra que los defensas tienen una mayor distribución en el área de endomorfia, a diferencia de los medio campistas y delanteros que presentan valores más bajos en esta zona. Con respecto a la tendencia endo-mesomorfia, son los defensas lo que registran una mayor presencia en ese sector de la somatocarta, que se suma al valor de endomorfismo relativamente elevado ($3,59 \pm 0,69$) observado en la tabla 3. Por otro lado, los resultados de mesomorfismo muestran que los medios campistas y delanteros tienen la mayor tendencia a la mesomorfia y en cuanto a la ectomorfia fueron similares.

Los resultados del presente estudio indican que las medidas antropométricas y el somatotipo de los jugadores de fútbol no profesionales son heterogéneas con respecto a las posiciones en el terreno de juego, hecho que destaca la importancia de tomar en cuenta la composición corporal, la talla y el somatotipo de un jugador tanto al decidir cuál será su posición como al diseñar el plan de entrenamiento, para así, en función de las ventajas que ofrece determinadas medidas, por ejemplo, la mayor talla observada en los porteros en comparación con las otras posiciones, obtener un mayor rendimiento.

- Orhan O, Sagir M, Zorba E. Comparison of somatotype values of football players in two professional league football teams according to the positions. *Coll Antropol.* 2013; Jun 37(2): 401-5.
- Kalopotharakos V, et al. Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *J Sports Med Phys Fitness.* 2006; 46(4): 515-519.
- Matković B, et al. Morphological differences of elite croatian soccer players according to the team Position. *Coll. Antropol.* 2003; 27 Suppl.1: 167-174
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sport Sciences.* 2000; 18: 669-683
- Olguín H, Báez E, Ramirez C, Cañas R. Perfil somatotípico del futbolista profesional chileno. *Int. J. Morphol.* 2013; 31(1):225-230.
- Slavko R, Roger H, Peter C, Ron C, Jan T. Position-specific and team-ranking-related morphological characteristics in german amateur soccer players *International Journal of Applied Sports Sciences.* 2011; 23(1): 168-182.
- Heath B, Carter J. A modified somatotype method. *Am J of Phys Anthro.* 1967; 27: 57-74
- Carter J, Heath B. *Somatotyping development and applications.* Cambridge, Cambridge university Press. 1990.
- Carter J, Ackland T, Keer D, Stapff A. Somatotype and size of elite female basketball players. *Journal of Sports of Sciences.* 2005; 23 (10): 1057- 1063.
- Alacid F. Características morfológicas y maduración en mujeres kayakistas jóvenes de aguas tranquilas y slalom. *Int. J. Morphol.* 2012; 30(3):895-901.
- Almagià A, et al. Perfil antropométrico de jugadores profesionales de voleibol sudamericano. *Int. J. Morphol.* 2009; 27(1):53-57.
- Rienzi E, et al. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 2000; 40(2):162-8.
- Casajús J, Aragonés M. Estudio morfológico del futbolista de alto nivel: Composición corporal y somatotipo. *Archivos de Medicina del Deporte.* 1991; 30: 147-151.
- Búa N, et al. Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina. *Apunts Med Esport.* 2012; UNTS-158: 8.
- Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom, South Africa. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). 2006; 61-75.
- Durnin J, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurement on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition.* 1974; 32: 77-97.
- Siri W. The gross composition of the body. In: Lawrence J, Tobias C (eds), *Advances in biological and medical physics*, London: Academic Press. 1956; 239-280.
- Mastu J, Jurimae J. Prediction of rowing performance from selected physiological variables. *Medicina dello Sport.* 2000; 53(3): 247-254.
- Moreno J, Camarero S, Tella V. Valoración de los parámetros antropométricos en las pruebas de 100 y 200 m mariposa. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 1996; 46: 81-86.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000; 18(9): 669-683.
- Gil S, 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(2): 438-445.
- Sporis G, et al. Fitness profiling in Soccer: Physical and Physiologic Characteristics of Elite Players. *J Strength Cond Res.* 2009; 20(0): 1-7.
- Carter J, Rienzi E, Gomes P, Martín A. Somatotipo y tamaño corporal. futbolista sudamericano de elite. Ed. Biosytem servicio educativo. 1998: 64-77.
- Hazir T. Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *J Hum Kinetics.* 2010; 26:83-95.
- Arnason A, et al. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(2): 278-285.
- Sánchez B, et al. Perfil Antropométrico y fisiológico en futbolistas de élite costarricenses según posición de juego. *PubliCE Standard.* 2011.
- Carter J. Physical structure of olympic athletes. Part I. The Montreal Olympic Games Anthropological Project. Basel: Karger. 1982.
- Zúñiga U, De León. Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte.* 2007; 9(3): 29-36.
- Casajús J, Aragonés M. Estudio cineantropométrico del futbolista profesional español. *Archivo de Medicina del deporte.* 1997; 59: 177-184.