

Somatotipo en futbolistas mexicanos profesionales de diferente nivel competitivo

Somatotype of Mexican soccer players from different competition level

*Uriel Zuñiga Galaviz, **Arturo Osorio Gutiérrez, *Ivan de Jesús Toledo Domínguez, **Roberto Herrera Perea

*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (México), **Instituto Tecnológico de Sonora (México)

Resumen. Objetivo: Identificar el somatotipo de jugadores profesionales de fútbol, clasificados por su nivel de juego en cuatro divisiones de la liga Mexicana de Fútbol (1ra, 1ra «a», 2da y 3ra) y obtener la distancia posicional del somatotipo (SAD por sus siglas en inglés) y la media posicional del somatotipo (SAM por sus siglas en inglés). Método: Se estudiaron 78 jugadores profesionales pertenecientes a la liga mexicana de fútbol de las cuatro divisiones profesionales existentes (1ª, 1ª «a», 2ª y 3ª División). Las variables antropométricas se midieron de acuerdo a los procedimientos dictados por la Asociación Internacional para la Promoción de la Kineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés). Se calculó el somatotipo de cada jugador a partir de 10 variables antropométricas y a partir de los datos obtenidos se calculó el SAD y el SAM (Carter & Heath, 1990). Resultados: Se encontraron diferencias significativas en los valores de edad entre todas las divisiones ($p < 0.01$). No se encontraron diferencias en el somatotipo entre 1ra división y 1ra división «a». El SAM fue menor a 1 entre el grupo de 1ra división y primera división «a», todas las demás posibles combinaciones fueron mayores a 1. Conclusión: El somatotipo se modifica durante el recorrido de los distintos niveles competitivos. Este cambio en el somatotipo puede ser explicado por las diferencias de edad y de exigencia en entrenamiento deportivo y competición de cada división.

Palabras clave: Fútbol, somatotipo, nivel de juego, antropometría.

Abstract. Aim: To identify the somatotype of professional soccer players according to the competitive level of the Mexican soccer league (1st division, 1st «a» division, 2nd division and 3rd division), and to obtain the somatotype altitudinal distance (SAD) and the somatotype attitudinal mean (SAM). Method: 78 professional soccer players belonging to the Mexican soccer league were evaluated. They were grouped in four groups (1st division, 1st «a» division, 2nd division, and 3rd division) according to the level of competition. Somatotype was obtained using 10 anthropometric variables (Carter & Heath, 1990); likewise, SAD and SAM were calculated. Results: Significant differences were found in age between the four divisions groups ($p < 0.01$). We did not found significant differences between 1st division and 1st «a» division regarding somatotype. The somatotype distance between 1st division and 1st «a» division was lower than one; all other possible combinations between the groups were higher than one. Conclusion: Somatotype changes according to the level of performance, which can be explained by the differences in age and by the differences in the demands of training and competition of each division.

Key words: Anthropometry, professional athlete, soccer, and somatotype.

Introducción

El gran interés de la población mundial por el fútbol como deporte-espectáculo ha favorecido el desarrollo de estudios científicos en esta disciplina deportiva. Se ha propiciado que los clubes de fútbol alrededor del mundo se interesen y tengan como prioridad el desarrollo de un alto nivel de juego de sus equipos (Vaeyens et al., 2006). El futbolista debe pasar por un largo proceso de selección y de formación deportiva que le asegure su inclusión al deporte de alto rendimiento (Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000). Los entrenadores, dadas las altas exigencias en el deporte profesional, necesitan contar con sistemas de monitoreo y seguimiento que les brinden información acerca de las adaptaciones físicas y fisiológicas que les permitan desarrollar sistemas de reclutamiento eficientes (Manzi, Bovenzi, Franco Impellizzeri, Carminati, & Castagna, 2013). La selección de talentos jóvenes jugadores de fútbol requiere un análisis profundo de varios factores relacionados con el rendimiento deportivo como la anatomía, capacidad biológica, psicológica y técnicas del jugador (Richardson, Littlewood, Nesti, & Benstead, 2012). Aunque el somatotipo no es el principal factor que determina el rendimiento deportivo, sí es considerado como un buen estimador del estado físico presente del deportista (Heath & Carter, 1967). Algunos estudios han encontrado diferencias significativas en el somatotipo entre individuos que practican la misma disciplina deportiva en distintos niveles de juego lo que sugiere que los cambios morfológicos se deben en gran parte a las adaptaciones producidas por el entrenamiento. (Carter & Heath, 1990; Rivera, 2006). Algunas habilidades físicas que son consideradas esenciales dentro del fútbol de alto nivel profesional se encuentran ampliamente relacionadas con los parámetros antropométricos (Hoshikawa et al., 2009). El empleo de la antropometría debe ser considerado una parte fundamental en la evaluación integral de un atleta y constituye en sí misma un elemento que puede ser utilizado para ayudar a mejorar el rendimiento deportivo en el futbolista.

En México el fútbol profesional se clasifica en cuatro divisiones de acuerdo al rendimiento deportivo o nivel de juego (Federación Mexicana de Fútbol, 2015). Las dos divisiones de más bajo nivel, 3ra y 2da división., forman parte del proceso de formación deportiva del futbolista, sin embargo el futbolista ya es considerado como jugador profesional (FMF, 2015). Debido a la especialización del entrenamiento, durante el transcurso de 3ra, a 1ra división se espera del futbolista una mejora progresiva en el aspecto táctico, técnico y en su condición física como consecuencia del proceso de entrenamiento. El físico del atleta influye en la forma de juego y el rendimiento deportivo (Chibane, Hautier, Gaudino, Massarelli, & Mimouni, 2009). Un asunto que ha sido punto de discusión actual en las ciencias del deporte es establecer cuáles son las características físicas y morfológicas requeridas para que el atleta profesional pueda ser competitivo y en este mismo sentido cuál es la influencia del entrenamiento en la determinación de la forma corporal y en qué medida es necesario que el atleta posea las características morfológicas específicas para algún deporte en particular (Ochoa, Hall, Alarcón, Arráyales, & Sánchez, 2009). Aunque la mayoría de los estudios concuerdan en que un rasgo característico en los jugadores de fútbol es una musculatura cada vez más prominente o una tendencia a la mesomorfía (Zúñiga & De León, 2007; Hall, Ochoa, Monreal, Vega, & Pérez, 2007), no se ha establecido con claridad la variabilidad que puede existir en el somatotipo del futbolista profesional de acuerdo a la categoría o nivel de juego en equipos profesionales de México. El propósito del presente estudio fue determinar el somatotipo de futbolistas profesionales en cada una de las cuatro divisiones profesionales del fútbol mexicano.

Material y método

Bajo un estudio transversal, descriptivo y comparativo se evaluaron 78 futbolistas profesionales de la liga mexicana de fútbol. Los jugadores fueron divididos de acuerdo al nivel de competencia en cuatro grupos (1ra división, $n=18$; 1ra división «a», $n=19$; 2da división, $n=24$, y 3ra división, $n=17$). Los atletas y el cuerpo técnico fueron informados acerca del propósito y de los procedimientos del estudio. Los futbolistas firmaron voluntariamente una carta consentimiento de participación. La recolección de los datos se realizó, durante la pretemporada en el mes

junio. Las evaluaciones se realizaron a lo largo de tres días.

Las variables antropométricas fueron medidas por un antropometrista nivel 2 certificado por ISAK. Las mediciones se tomaron de acuerdo al Manual Internacional de Estandarización Antropométrica editado por ISAK (Marfell-Jones, Olds, Stewart & Carter, 2006). La estatura se midió usando un estadiómetro con una precisión de 0.1 cm (Holtain Ltd., Crymmych, Pembrokeshire, UK) y la masa corporal fue medida con una báscula electrónica digital con precisión de 0.1 kg (Tanita Inner Scan BC 532). Para medir las circunferencias se usó una cinta metálica flexible, las mediciones se tomaron con una precisión de 0.01 cm (Lufkin, Rosscraft, Surrey, Canada). Los pliegues cutáneos se midieron usando un pliómetro Slimguide con una precisión de 0.5 mm (Rosscraft, Surrey, Canada). Los diámetros humeral y femoral fueron medidos con un vernier de brazos cortos con una precisión de 0.5mm (Campbell 10 small bone caliper, Rosscraft, Surrey, Canada). Al momento de las mediciones antropométricas los jugadores vistieron únicamente boxer shorts, la camiseta y los zapatos fueron removidos.

Se calculó el somatotipo de Heath y Carter (1990) a partir de 10 variables antropométricas (masa corporal, estatura; pliegues adiposos de tríceps, subescapular, supraespinal y pierna medial; circunferencia de brazo flexionado y en tensión y de pierna máxima; diámetros humeral y femoral). Una vez obtenido el somatotipo de los jugadores se calculó el SAD mediante la siguiente ecuación:

$$SAD_{AB} = \frac{(\text{endormorfismoA} - \text{endormorfismoB})^2 + (\text{mesomorfismoA} - \text{mesomorfismoB})^2 + (\text{ectomorfismoA} - \text{ectomorfismoB})^2}{2}$$

El SAM se calculó dividiendo la suma de los valores de SAD a partir del somatopunto medio entre el número de sujetos.

Se realizó estadística descriptiva para determinar medias, desviaciones estándar, mínimos y máximos de la edad, estatura, masa corporal y somatotipo de los jugadores. Con el propósito de conocer las diferencias entre los distintos niveles de competencia se realizó un análisis de varianza de una vía ANOVA. Para los cálculos se utilizó el paquete estadístico SPSS v15.0 para Windows.

Resultados

Los 78 jugadores evaluados fueron clasificados de acuerdo a su nivel de juego en cuatro categorías: Primera división (1ra), Primera división «a» (1ra «a»), Segunda división (2da) y Tercera división (3ra). En la tabla 1 se presentan las características generales de los grupos. Los jugadores de 2da y 3ra división presentaron una edad menor que los futbolistas de 1ra y 1ra «a». La masa corporal y la estatura fue menor en el grupo de 3ra división.

En la Tabla 2. Se describen los componentes del somatotipo de los cuatro grupos evaluados. A pesar de que el somatotipo de los cuatro grupos fue clasificado como Mesomorfo Balanceado se presentaron diferencias en los componentes de mesomorfía y ectomorfía entre los grupos. Los jugadores de 2da y 3ra división obtuvieron valores menores de mesomorfía y más altos de ectomorfía. Estos resultados indican que los jugadores de 1ra. y 1ra «a» tiene un mayor desarrollo muscular. En la Grafica 1. se aprecian, detalladas, las diferencias de cada componente entre entre los cuatro grupos. La endomorfía fue el único componente donde no se encontraron diferencias; todos los grupos mantuvieron

Tabla 1. Media y desviación estándar de las características generales de los jugadores evaluados, de acuerdo al nivel de juego.

	1ª División (n=18)		1ª División "a" (n=19)		2ª División (n= 24)		3ª División (n= 17)	
	X ± DS	Intervalo	X ± DS	Intervalo	X ± DS	Intervalo	X ± DS	Intervalo
Endomorfía	2.3±0.8	1.2-4.3	2.5±0.6	1.5-3.6	2.6±1.0	1.1-5.1	2.3±0.8	1.2-4.0
Mesomorfía	5.7±1.1	2.8-8.0	5.3±0.7	4.0-6.5	4.3±0.8	2.8-6.1	4.4±1.4	2.2-7.5
Ectomorfía	1.9±1.0	0.3-5.1	2.1±0.6	1.2-3.6	3.1±1.0	0.3-5.1	3.1±1.3	0.7-5.2
Somatotipo	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado	Mesomorfo Balanceado

Tabla 2. Somatotipo promedio de los atletas evaluados de acuerdo a su nivel de juego.

	1ª División (n=18)		1ª División "a" (n=19)		2ª División (n= 24)		3ª División (n= 17)	
	X ± DS	Intervalo	X ± DS	Intervalo	X ± DS	Intervalo	X ± DS	Intervalo
Edad (años)	25.8±5.2	17.5-36.9	23.4±1.6	20.6-26.5	18.9±1.6	15.3-21.2	16.0±0.9	14.1-17.8
Masa Corporal (Kg.)	75.1±7.2	60.3-85.9	72.9±4.4	63.1-84.8	75.1±7.2	60.3-85.9	60.9±6.8	52.0-79.0
Estatura (cm.)	175.1±5.6	161.6-184.6	175.± 4.8	169.3-187.0	175.0±5.6	165.4-188.5	169.4±0.4	163.4-177.6

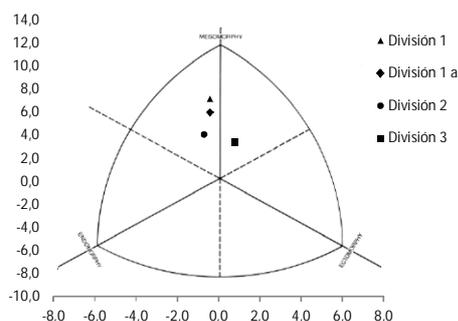
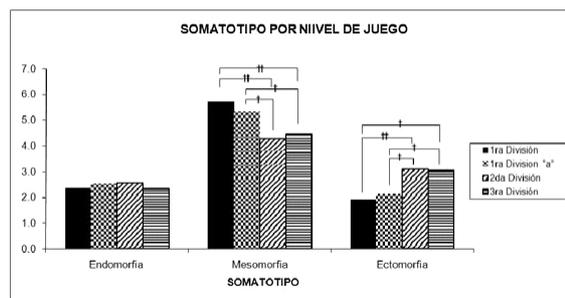


Figura 1. Promedios (SAM) de cada división y distancia entre los somatopuntos (SAD) de acuerdo al nivel de juego. División 1 vs división 1ª SAD 0.8, división 1 vs división 2 SAD 1.5, división 1 vs división 3 SAD 1.8, división 1ª vs división 2 a SAD 1.2, división 1ª vs división 3 a SAD 1.1, división 2 vs división 3 SAD 1.3.



Grafica 1. Somatotipo promedio (SAM) de los atletas evaluados de acuerdo a su nivel de juego. (p<0.05) diferencias significativas entre grupos †, (p<0.01) diferencias significativas entre grupos ††.

valores cercanos a 2.

En la Figura 1 se observan los resultados de SAM y SAD. La distancia entre somatotipos fue menor a 1 únicamente entre el grupo de 1ra división y primera división «a». El valor más alto de SAD (1.8) se presentó entre el grupo de 1ra división y el de 3ra división; los grupos con mayor diferencia en nivel de juego presentaron también la mayor diferencia en el somatotipo.

Discusión

El promedio de la estatura de los sujetos evaluados en el actual estudio mostró gran similitud con la de equipos Europeos (Strudwick, Reilly, & Doran, 2002; McIntyre, 2005). Por otra parte los jugadores de nuestra muestra pertenecientes a 3ra división al ser comparados con futbolistas de edades similares, presentaron valores menores (McMillan, Helgerud, Macdonald, & Hoff McMillan, 2007). Entre los jugadores del presente estudio la estatura se diferenció precisamente entre el grupo de 1ra división y el de 3ra división, siendo los jugadores de 1era división más altos. Además de la estatura, la edad también fue diferente entre estos grupos. La edad promedio de los jugadores de 3era división fue de 16.0 años, la edad del jugador más joven fue de 14.1 años mientras que la del más viejo del grupo fue de 17.8 años. En sujetos masculinos la estatura máxima se alcanza en promedio a los 21 años de edad, sin embargo existe una gran variabilidad individual en cuanto al «timing» y «tempo» de la maduración biológica; sujetos de la misma edad cronológica pueden presentar diferencias en atraso o adelanto de 4 años (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Es decir que la edad en la que se alcanza la estatura adulta máxima puede variar entre los 12 y los 21 años de edad. Es posible que algunos de los jugadores del grupo de 3era división no hayan alcanzado su estatura adulta al momento del estudio.

El somatotipo de los futbolistas del presente estudio fue clasificado como mesomorfo balanceado. Estos resultados coinciden con los somatotipos encontrados en jugadores de equipos de corte mundial (Reilly *et al.*, 2000; Casajús, 2001; Gil S., Gil, J., Ruiz, Irazusta A. & Irazusta J., 2007). Aparentemente, los futbolistas deben poseer valores de mesomorfía adecuados para la actividad que realizan en el campo de juego, independientemente de su nivel de juego. El hecho de que en el presente estudio no se mostraran diferencias importantes en el

somatotipo entre los equipos de 1ra y 1ra división «a» sugiere una homogeneidad presente en los jugadores de acuerdo al nivel de juego. Sin embargo, aunque en los cuatro grupos el somatotipo fue clasificado como mesomorfo balanceado, en el componente de mesomorfía los grupos de mayor nivel (a y 1ra división «a») presentaron valores mayores, lo que sugiere un mayor desenvolvimiento de la masa muscular. Estas diferencias en mesomorfía fueron acompañadas de diferencias en edad (ver tabla 1). Estos datos concuerdan con los reportados en estudios recientes realizados en atletas masculinos de la misma disciplina deportiva, en donde se han encontrado cambios en el somatotipo y composición corporal asociados a la edad incluso en atletas post-púberes. Estudios longitudinales demuestran que la masa muscular comienza a aumentar aceleradamente después de alcanzar la velocidad pico de estatura hasta los 18 años de edad, a partir de esta edad la masa muscular continúa incrementando a una tasa menor hasta los 30 años (Malina et al., 2004). Considerando lo anterior es posible sugerir que las diferencias en el componente de mesomorfía entre los futbolistas de mayor nivel (1ra y 1ra división «a») y menor nivel (2da y 3ra división) se explican al menos en parte por la variabilidad en la maduración biológica de los jugadores más jóvenes. A partir de los resultados obtenidos podemos clasificar a los jugadores de los cuatro niveles en dos grupos de acuerdo a la relación entre somatotipo y rendimiento, un grupo formado por 1ra y 1ra división «a» y otro integrado por 2da y 3ra división. Al parecer la mesomorfía juega un papel importante de acuerdo al nivel de juego que desempeñan los futbolistas y se va incrementando a medida que se avanza en edad y en nivel de juego. Los resultados de SAD muestran que la distancia se va aumentando según el nivel de juego cuando el punto de referencia es la 1ra división.

Gil et al. (2007) han determinado que las diferencias entre los componentes del somatotipo en los jugadores de fútbol, se encuentran influenciados por el tipo de actividad que los jugadores efectúan en el campo de juego y acondicionamiento físico que se realiza. Las exigencias físicas durante el juego demandan del futbolista un considerable desarrollo de la resistencia aerobia, fuerza y potencia. Durante un partido un jugador recorre entre 10 y 12 km y realiza sprints cada 90 segundos aproximadamente con una duración de 2 a 4 segundos. Al aumentar la fuerza disponible de contracción muscular en los grupos musculares apropiados, la aceleración y la velocidad pueden mejorar en las habilidades críticas para el fútbol, como girar, correr y cambiar de ritmo (Stølen, Chamari, Castagna & Wisløff, 2005). Es posible que la mayor exposición a este tipo de entrenamiento en los jugadores de mayor nivel contribuya a explicar sus valores más altos en mesomorfía.

Conclusión

Aunque el somatotipo en todos los niveles de juego es categorizado como mesomorfo balanceado éste se modifica de acuerdo al nivel de juego. La mesomorfía se incrementa a medida que se avanza en edad y en nivel de juego.

El somatotipo promedio de los jugadores evaluados coincide al reportado en jugadores de clase mundial.

Agradecimientos

A los autores de esta investigación nos gustaría expresar nuestra gratitud a los sujetos que voluntariamente participaron para este estudio y cuerpo técnico de cada uno de los equipos evaluados.

Referencias

Carter, J.E.L. & Heath, B.H. *Somatotyping—Development and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press. 1990.
 Casajús, J.A. Seasonal Variation in Fitness Variables in Professional Soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(4),463-469, 2001.
 Chibane, S.; Hautier, Ch.; Gaudino, C.; Massarelli, R.; & Mimouni, N. *Science and Football VI. Influence of age, maturity and body dimensions on selection of under-17 Algerian soccer players*. In:

Thomas Reilly and Feza korkusuz EUA, Taylor y Francis, 125-131,2009.
 Federación Mexicana de Fútbol A.C. 2015. FEMEXFUT. Available at: <http://www.femexfut.org.mx/portaltv3/> accessed on 16.11.2015.
 Gil, S.; Gil, J.; Ruiz, F.; Irazusta, A.; & Irazusta, J. Physiological and Anthropometric Characteristics of Young Soccer Players According to Their Playing Position: Relevance for the Selection Process. *J Strength Cond Res.*, 21(2),438-445, 2007.
 Hall López, J.A.; Ochoa Martínez, P.Y.; Monreal Ortiz, L.R.; Vega Amarillas, J.L.; & Pérez Corral, P.G. Somatotipo y composición corporal en futbolistas universitarios. *Rev de Ciencias del Ejercicio FOD.*,3(2),42-50, 2008.
 Heath, B. H., & Carter, J. E. (1967). A modified somatotype method. *Am J Phys Anthropol*, 27(1), 57-74.
 Hoshikawa, Y.; Campeiz, J.M.; Shibukawa, K.; Chuman, K.; Iida, T.; Muramatsu, M., & Nakajima, Y. *Science and Football VI. Differences in muscularity of psoas major and thigh muscles in relation to sprint and vertical jump performances between elite young and professional soccer players*. In: Thomas Reilly and Feza korkusuz EUA, Taylor y Francis. 149-154, 2009.
 Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
 Manzi, V.; Bovenzi A.; Franco Impellizzeri, M.; Carminati, I.; & Castagna C. Individual training-load and aerobic-fitness variables in premiership soccer players during the precompetitive season. *J Strength Cond Res.*, 27(3):631-636, 2013.
 Marfell-Jones, M.; Olds, T., Stewart, A. & Carter, L. *International standards for anthropometric assessment*. Potchefstroom, South Africa, ISAK, 2006.
 Ochoa Martínez, P.Y.; Hall López, J.A.; Alarcón Meza, E.I.; Arráyales Millán, E.M.; & Sánchez León, R. Somatotype Profile and Body Composition of Players from the Mexican Professional Basketball League. *Int. J. Morphol.*, 32(3), 1032-1035, 2014.
 Reilly, T.; Bangsbo, J., & Franks, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.*, 18, 669-683, 2000.
 Richardson, D.; Littlewood, M.; Nesti, M.; & Benstead, L. An examination of the migratory transition of elite young European soccer players to the English Premier League. *J Sports Sci.*, 30(15):1605-18, 2012.
 Rivera J. Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas. *Rev int.med cienc actfis deporte.*,6(21),16-28, 2006.
 Stolen, T.; Chamari, K.; Castagna, C.; & Wisloff, U. Physiology of soccer: an update. *Sports Med.*, 35(6),501-36, 2005.
 Strudwick, A.; Reilly, T.; & Doran, D. Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *J Sports Med Phys Fitness.*, 42(2),239-242, 2002.
 Vaeyens, R.; Malina, R.; Janssens, M.; Van Renterghem, B.; Bougois, J.; Vrijens, J., & Philippaerts, R. A multidisciplinary selection model for youth soccer: the Ghent Youth Soccer Project. *Br J Sports Med.*, 40, 928-934, 2006.
 Zúñiga, U. & De León, L.G. Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *RICYDE.*, 9(3)29-36, 2007.