

Rivera Sosa, J.M. (2006) Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 6 (21) pp. 16-28  
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>

## **VALORACIÓN DEL SOMATOTIPO Y PROPORCIONALIDAD DE FUTBOLISTAS UNIVERSITARIOS MEXICANOS RESPECTO A FUTBOLISTAS PROFESIONALES**

### **EVALUATION OF THE SOMATOTYPE AND PROPORTIONALITY OF UNIVERSITY SOCCER PLAYERS WITH RESPECT TO PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS**

**Rivera Sosa, J. M.\***

\* Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México. Laboratorio para la Actividad Física y Salud. [jmriviera@uach.mx](mailto:jmriviera@uach.mx)

**Recibido 4 de noviembre de 2005**

#### **RESUMEN**

El presente trabajo aborda el estudio morfológico de una muestra de atletas universitarios de la disciplina de fútbol de sala (rápido), desde la comparación con el atleta élite sudamericano en el aspecto antropométrico, de composición corporal, somatotípico y proporcionalidad. Los resultados obtenidos al ser comparados con los atletas elite, muestran que los atletas universitarios evaluados presentan características discordantes de la población deportiva elite de su disciplina, con diferencias en edad, estatura y peso, porcentaje de grasa y perfil proporcionalidad. En somatotipo presentan correspondencia en la dominancia de la mesomorfia y la categorización de mesomorfo balanceado, pero con diferencias en la endomorfia y la mesomorfia.

**Palabras clave:** futbolistas universitarios, antropometría, somatotipo, composición corporal, proporcionalidad

#### **ABSTRACT**

The present work undertakes the morphologic study of a sample of university athletes of the discipline of futbol of room (fast), was assessed using southern Latin-American athlete elite standards to compare the anthropometric aspect, of

body composition, somatotype and proportionality profiles. The results obtained to the being compared with the athletes elite, showed that the evaluated university athletes present discordant characteristics of the sport population elite of their sport, with significant differences in age, stature, weight, body fat (%) and profile proportionality. In somatotipo they display correspondence in the dominancia of mesomorfia and the categorización of balanced mesomorfo, but with differences in endomorfia and mesomorfia.

**Key words:** University soccer, anthropometry, somatotype, body composition, proportionality.

## 1. INTRODUCCIÓN

Muchos de los estudios antropométricos realizados en población deportista han destacado que el perfil antropométrico es un factor selectivo importante para el éxito de cada atleta o equipo en su deporte. Los datos más importantes dentro de este contexto han sido aquellos perfiles antropométricos y de composición corporal derivados de los estudios realizados en atletas participantes de juegos olímpicos, campeonatos mundiales y diferentes competencias internacionales, cuyos participantes son considerados la elite para cada uno de esos deportes (Carter JEL y Heath BH, 1990). Ha sido a través de las mediciones y estimaciones realizadas con los datos antropométricos de estos atletas, que se han demostrado las diferencias entre atletas correspondientes a diferentes deportes, eventos o especialidad, como entre géneros. En el caso de los deportes de conjunto como el caso del fútbol tanto de sala como el soccer, se debe de considerar de manera fundamental la posición de juego tanto por sus requerimientos técnico-tácticos como fisiológicos, los cuales se han visto reflejados en su morfología en general (Rienzi E y Mazza J. 1998). Se ha considerado que la cuantificación de los aspectos de la constitución morfológica presente del atleta, puede conducir a una comprensión mejor de la relación entre la constitución y el funcionamiento o desempeño del deportista durante su evento o competencia (Carter, JEL y Heath BH, 1990; Ross WD y Marfell-Jones, MJ, 2000).

Referente al estudio del futbolista elite, los estudios se han orientado en un primer momento a la descripción del atleta perteneciente a diferentes niveles: selecciones nacionales, olímpicos y universitarios, por nivel profesional y posición de juego (Carter, JEL y Heath, BH, 1990; Chin, MK y cols. 1992; Al'Hazzaa, HM, 2001; Davis JA, Brewer J, Atkin D. 1992; Rienzi E y Mazza J 1998; Rienzi E y cols. 2000; Reilly, T y cols. 2000) y recientemente como atletas profesionales pertenecientes a diferentes ligas deportivas (Bloomfield y cols. 2005) en donde se puntualiza que los jugadores pertenecientes a la Bundesliga de Alemania presentan más estatura ( $1.83 \pm 0.06$  m) y masa corporal ( $77.5 \pm 6.4$  Kg) que los jugadores de otras ligas profesionales europeas, English Premier League, 1a División Española (La Liga) y la Italiana Serie A. La importancia de continuar con la investigación en este contexto, puede ser ejemplificada por las inferencias de Bloomfield y cols (2005) quienes infieren por medio de sus resultados que las diferencias físicas del

jugador profesional europeo, sugiere una explicación para las diferencias posiblemente derivadas del estilo de juego, las demandas físicas, los diversos métodos de acondicionamiento físico, o porque son las características deseables que buscan en sus jugadores los diferentes clubes pertenecientes a las 4 ligas evaluadas.

Dentro de las investigaciones realizadas en futbolistas profesionales, destaca el estudio morfológico y funcional del futbolista elite sudamericano publicado por Rienzi E y Mazza J (1998) realizado en jugadores profesionales de 6 países de Sudamérica, participantes de la Copa América en 1995, en el cual además de realizar un análisis cineantropométrico detallado por nacionalidad, se realizó por posición de juego y la relación con variables fisiológicas (Rienzi E y cols. 2000). Este último enfoque ha sido abordado por diferentes investigadores (Reilly, T, Williams AM, Nevill A y Franks A, 2000; Reilly T, Bangsbo J, Franks A, 2000; Al'Hazzaa, HM, 2001)

El estudio morfológico del atleta por medio de la cineantropometría, se ha orientado principalmente desde el análisis antropométrico por variable, por la composición corporal, el somatotipo y la proporcionalidad. En estudios previos, se ha visto como la morfología de atletas presentan un perfil antropométrico con diferencias en diversas variables, principalmente en la estatura, masa corporal, pliegues y algunas circunferencias, tanto por deporte como por posiciones de juego, diferencias físicas identificadas tanto en atletas de alto rendimiento como en aquellos de nivel estudiantil-universitario (Rivera, JM, 2002).

La composición corporal es un método en la cual se realiza una serie de estimaciones donde el cuerpo del atleta es fraccionado en diferentes componentes, principalmente en masa grasa y masa libre de grasa (expresados en forma relativa). La variación del porcentaje de grasa reportado para el atleta del fútbol soccer, parece no ser grande entre los diferentes valores reportados sobre el futbolista profesional, donde el rango que se ha reportado es entre 8 y 10% (Casajus JA, 2001; Tomkinson GR, Popovic N y Martin M, 2003).

El somatotipo por el método antropométrico de Carter y Heath (1990) es el más utilizado para el análisis del físico del atleta, definiéndose como la cuantificación de la forma y composición corporal presente de una persona a partir de tres numerales que representan los componentes endomorfia (adiposidad relativa), mesomorfia (desarrollo músculo esquelético relativo) y ectomorfia (linealidad relativa) siempre en ese orden, determinado de esa manera a manera de resumen, una cuantificación del físico de un sujeto como un todo. Existen numerosas publicaciones y reportes sobre el análisis del somatotipo del futbolista elite, el cual ha sido determinado en general como mesomorfo Balanceados con valores en endomorfia 2 a 3, mesomorfia 4.7 a 5.3 y ectomorfia 1.9 a 3 (Carter y Heath, 1990; Rienzi E y Mazza J,1998; Rienzi E y cols. 2000) y mesomorfo ectomorficos (Reilly, T, Williams AM, Nevill A y Franks A, 2000; Tomkinson GR, Popovic N y Martin M, 2003). El somatotipo se ha documentado con una tendencia homogénea entre las diferentes posiciones de juego con excepción del portero

(Carter JEL y cols. 1998). Se ha planteado la hipótesis de que el somatotipo es un importante factor selectivo y que entre más alto sea el nivel de competición en cualquier deporte, la dispersión del somatotipo entre sus participantes es más baja, existiendo diferencias entre los deportes (Carter y Heath, 1990).

El modelo de proporcionalidad de Ross y Wilson (1974), es una metodología sencilla de comparación antropométrica entre dos poblaciones, realizando el cálculo de la proporcionalidad a partir del modelo al que han llamado "El Phantom". Es un modelo metafórico y matemático de referencia, es unisexual, simétrico y bilateral, el cual, refleja en resultados matemáticos de media y desviación estándar una referencia arbitraria corregida por la estatura; es un dispositivo de calculo y no un sistema normativo. Su valía radica en su capacidad para cuantificar las diferencias de proporcionalidad en las características antropométricas entre unos sujetos y otros (Ross WD y Marfell-Jones MJ, 2000). Su utilidad radica en que permite determinar el número de desviaciones y el rango de desviación entre una medida corporal (del sujeto de interés) y el modelo de referencia Phantom, expresado como un valor proporcional o score Z. Varios investigadores han reportado que al comparar diferentes grupos de atletas ya sea por deporte o por posición, mediante el uso del modelo Phantom, se encontraron similitudes y diferencias atribuibles al físico del atleta, concluyendo que dicho modelo comparativo es útil diferenciando grupos, al determinar su valor Z respecto de una referencia (Ross WD y Marfell-Jones MJ, 2000; Ackland TR, Schreiner AB y Kerr DA, 1997).

Con relación a los estudios sobre población deportista mexicana, resulta necesario desarrollar un mayor número de estudios que documenten cual es el estado físico del atleta nacional para diferentes deportes y su respectiva comparación con los nivel elite internacional. Han sido planteadas con notoriedad que existen diferencias morfológicas del atleta mexicano de diferentes niveles deportivos respecto a los atletas elite principalmente en somatotipo. Rivera JM (2002) en un estudio antropométrico en atletas universitarios de 9 disciplinas deportivas (n= 84 hombres), reporta que para la mayoría de las disciplinas deportivas, los atletas universitarios en general se distinguen con adiposidad y porcentaje de grasa cercano o dentro de rangos reportados como esperado para el elite (Wilmore JW y Costill DL, 2001), sin embargo en los resultados del somatotipo, todas las medias por deporte mantuvieron una tendencia en general a ser más endomorfo y menos mesomorfo que el somatotipo de referencia australiana de elite (Software LifeSize) con valores en distancia posicional somatotípica (SAD) altos entre 2.4 y 5.5 lo que indica diferencias notables en el físico de ambos grupos de atletas. Padilla y cols. (2004) en un estudio similar, concluye sobre atletas estudiantes de la Cd. de México que su somatotipo es endomorfo-balanceado resultó ser igualmente diferente respecto de los olímpicos (mesomorfo balanceado).

El propósito del presente estudio fue examinar las características morfológicas de una muestra de futbolistas universitarios mexicanos a partir del perfil antropométrico, composición corporal y somatotipo respecto de atletas profesionales de nivel internacional y determinar si la metodología del valor Z

puede utilizarse para determinar similitudes y diferencias morfológicas entre atletas de deportes similares.

## 2. METODOLOGÍA

Los atletas medidos y analizados en el presente estudio, fueron 21 atletas participantes de la Universiada Nacional de 1998, con sede en Chihuahua. Todos ellos accedieron voluntariamente a someterse a la medición antropométrica, firmando una carta de consentimiento y autorización. Los datos del futbolista profesional sudamericano, fueron tomados de los perfiles publicados por Rienzi E y Mazza JC en 1998.

Para la medición se utilizaron calibradores SlimGuide (Rosscraft), Vernier (Scala), Cintas metálicas de 0.5 cm de ancho (Scala), estadímetro de pared y bascula de pedestal (Bame). Previo a las mediciones en los atletas, se obtuvo el error técnico de medición (TEM) de los evaluadores, posterior a un taller de estandarización: 6.2% en pliegues, 1.5% en circunferencias y 1.7% en diámetros, con un índice de correlación intraclase (ICC) mayor a 0.97 para todos los sitios.

Se realizaron las mediciones por duplicado en 22 parámetros antropométricos incluyendo: estatura, masa corporal, 8 pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, bicipital, iliocrestal, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pierna medial), 10 circunferencias (brazo relajado, brazo tensionado, antebrazo, muñeca, mesoesternal, cintura, cadera, muslo a 1 cm, pierna máxima y tobillo), y 2 diámetros óseos (húmero y fémur), de acuerdo a las especificaciones de la ISAK, indicados en Norton y Olds (1996). Todas las mediciones fueron realizadas en una sola sesión, después de dos horas de la competencia deportiva y posterior a una hidratación *ad livitum* y en un periodo de dos semanas

El porcentaje de grasa fue calculado bajo el modelo de dos componentes, utilizando el programa computacional LifeSize, desarrollado por Norton y Olds (2000) y el somatotipo por el método de Carter y Heath (1990).

Los cálculos de proporcionalidad de un valor respecto a su modelo de referencia se obtuvieron al utilizar la siguiente ecuación:

$$Z = 1/s*(v*(Cp/Ca)^b - p)$$

Donde: (Z) es una puntuación de proporcionalidad (valor Z); (v) es la variable de interés actual para su comparación; (s) es la desviación estándar de la variable (v) del Phantom; (Cp) es la constante Phantom (Cp = 170.18); (Ca) es el valor actual de la estatura (del sujeto); (b) es el exponente dimensional: 1 se utiliza para las circunferencias, diámetros, longitudes y grosor de pliegues cutáneos, 2 para las áreas, superficies y secciones cruzadas, 3 para volúmenes y masas; y (p) es el valor de la variable de interés del Phantom (v).

Se utilizó el programa SPSS 10.1, utilizando la comparación de medias por prueba T y ANOVA, con post-hoc de Sheffé.

### 3. RESULTADOS

El perfil antropométrico del futbolista universitario se presentan en el cuadro 1 donde se indica la edad, peso estatura, pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros óseos medidos (media y desviación estándar). Se presenta el perfil promedio para el futbolista profesional derivado de los perfiles indicados por Rienzi y Maza (1998) de futbolistas sudamericanos profesionales evaluados en 1995 (n=110) correspondientes a 7 posiciones de juego de 6 países sudamericanos reportados en Rienzi E y Mazza J, 1998). Las diferencias se presentaron en edad, peso, estatura, 4 pliegues y todas las circunferencias y diámetros óseos ( $p < 0.05$  y  $0.01$ ).

Cuadro 1. Perfiles antropométricos de futbolistas Universitarios mexicanos y Profesionales Sud Americanos.

|                    | Profesionales |    | Universitarios |    | Prueba-t   |            |
|--------------------|---------------|----|----------------|----|------------|------------|
|                    | M             | DS | M              | DS | $P < 0.05$ | $P < 0.01$ |
| Edad (años)        | 26.10 ± 3.96  |    | 22.33 ± 1.55   |    |            | **         |
| Peso (kg)          | 76.40 ± 7.01  |    | 67.84 ± 5.82   |    |            | **         |
| Estatura (cm)      | 177.70 ± 5.74 |    | 172.03 ± 5.51  |    | *          |            |
| P Tricipital       | 7.62 ± 1.85   |    | 8.43 ± 3.03    |    |            |            |
| P Subescapular     | 9.73 ± 2.13   |    | 11.93 ± 4.50   |    | *          |            |
| P Bicipital        | 3.53 ± 0.56   |    | 4.50 ± 1.26    |    |            | **         |
| P Iliocrestal      | 10.36 ± 3.00  |    | 13.57 ± 5.33   |    | *          |            |
| P Supraespinal     | 5.35 ± 1.16   |    | 9.02 ± 3.31    |    |            | **         |
| P Abdominal        | 10.73 ± 3.15  |    | 11.12 ± 4.94   |    |            |            |
| P Muslo frontal    | 8.59 ± 2.00   |    | 9.21 ± 2.40    |    |            |            |
| P Pierna medial    | 4.85 ± 1.17   |    | 5.52 ± 1.56    |    |            |            |
| C Brazo Relajado   | 30.19 ± 1.58  |    | 27.95 ± 2.37   |    |            | **         |
| C Brazo Tensionado | 32.04 ± 1.69  |    | 30.15 ± 1.94   |    |            | **         |
| C Antebrazo        | 27.24 ± 1.07  |    | 25.89 ± 1.27   |    |            | **         |
| C Muñeca           | 17.07 ± 0.67  |    | 16.20 ± 0.63   |    |            | **         |
| C Mesoesternal     | 96.96 ± 3.61  |    | 92.69 ± 3.92   |    | *          |            |
| C Cintura          | 81.98 ± 2.92  |    | 77.32 ± 5.30   |    |            | **         |
| C Glútea           | 97.48 ± 3.28  |    | 92.75 ± 3.53   |    |            | **         |
| C Muslo            | 59.15 ± 2.33  |    | 55.06 ± 3.20   |    |            | **         |
| C Pierna Máxima    | 37.74 ± 1.92  |    | 35.91 ± 1.72   |    | *          |            |
| C Tobillo          | 22.73 ± 1.01  |    | 21.25 ± 1.26   |    |            | **         |
| D Húmero           | 7.18 ± 0.29   |    | 6.71 ± 0.34    |    |            | **         |
| D Fémur            | 10.07 ± 0.38  |    | 9.58 ± 0.34    |    |            | **         |

Donde: M = Media, DS = Desviación estándar, P = Pliegues (mm), C = Circunferencias (cm), D = Diámetros (cm).

Cuadro 2. Valores de somatotipo y composición corporal de futbolistas universitarios mexicanos y profesionales Sud Americanos

|                             | Profesionales   |    | Universitarios  |    | Prueba-t<br><i>P</i> <0.05 |
|-----------------------------|-----------------|----|-----------------|----|----------------------------|
|                             | M               | DS | M               | DS |                            |
| Endomorfia                  | 2.10 ± 0.54     |    | 2.91 ± 1.10     |    | *                          |
| Mesomorfia                  | 5.30 ± 0.74     |    | 4.67 ± 1.15     |    | *                          |
| Ectomofia                   | 2.10 ± 0.63     |    | 2.39 ± 1.11     |    |                            |
| SAM                         | 0.93 ± 0.50     |    | 1.75 ± 0.74     |    | *                          |
| Suma 8PC (mm)               | 60.20 ± 14.10   |    | 73.31 ± 23.12   |    | *                          |
| % Grasa                     | 10.60 ± 2.60    |    | 11.55 ± 3.81    |    | *                          |
| Densidad Corporal (gr/ml-1) | 1.07500 ± 0.006 |    | 1.07254 ± 0.009 |    |                            |
| SAD REF SUDAMER             | -               |    | 2.03 ± 0.79     |    |                            |
| SAD REF LIFESIZE            | -               |    | 4.77 ± 1.79     |    |                            |

Donde: M = Media, DS = Desviación estándar, SAM = Distancia atitudinal media, 8PC = 8 pliegues, SAD = Distancia Atitudinal Somatotípica, REF SUDAMER = Futbolistas profesionales sudamericanos, REF LIFESIZE = Referencia Australianos.

En el cuadro 2 se indican y los resultados del somatotipo tanto universitario (2.91-4.67-2.39) como profesional (2.1-5.3-2.1), así como dos valores de distancia posicional somatotípica (SAD) respecto a dos referentes somatotípicos: futbolista elite australiano (software LifeSize SAD = 4.77) y respecto del futbolista profesional sudamericano (Rienzi y Mazza, 1998 SAD = 2.03); la distancia posicional somatotípica media (SAM), es derivada de los SAD obtenidos respecto de la media de cada grupo, lo cual nos indica que el somatotipo del profesional sudamericano es más homogéneo, mientras que los universitarios son presentan un físico más disperso.

En el mismo cuadro 2, se presentan los valores promedio de la densidad corporal, adiposidad por sumatoria de pliegues y el porcentaje de grasa, siendo los dos últimos mayores en los universitarios mexicanos.

El somatotipo de los futbolistas universitarios es clasificado como Mesomorfo balanceado, al igual que los futbolistas sudamericanos. En ambos es dominante el componente mesomórfico tal y como era esperado, considerando que ambas muestras son representativas de población deportista. Sin embargo el SAD de de los futbolistas universitarios respecto de los sudamericanos es  $2.03 \pm 0.79$  (cuadro 2), indicando una diferencia de importancia entre ambos somatotipos, aún y cuando ambos pertenecen a la misma categoría (mesomorfo balanceado). En la somatocarta se puede observar que el somatotipo promedio de los futbolistas universitarios se encuentra abajo del profesional (componente mesomorfo menor) y sesga en su tendencia a la mesomorfia endomorfa al presentar una mayor endomorfia (figura 1).

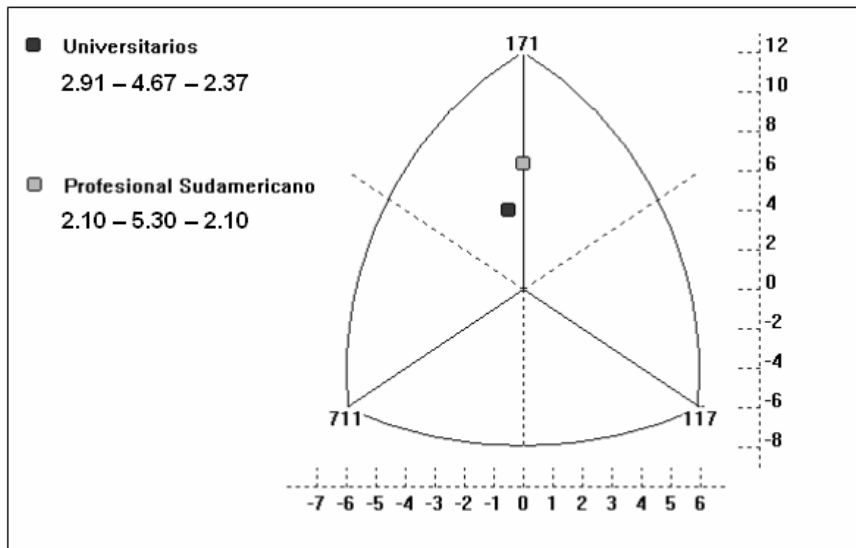


Figura 1. Somatotipo de futbolistas universitarios y profesionales sudamericanos.

La proporcionalidad de los futbolistas universitarios, se obtuvo calculando el valor Z respecto del Phantom de todas las variables (excepto de estatura) obteniendo un perfil de proporcionalidad para ambos grupos universitarios y profesionales (figura 1). En dicho perfil se puede observar como ambos grupos mantienen una tendencia similar en los pliegues no así en circunferencias y diámetros.

Utilizando la metodología del Phantom se realizó el cálculo del valor Z utilizando como referente comparativo (“phantom”) el perfil antropométrico promedio y su desviación estándar de las 7 posiciones de juego referidas en Rienzi y Mazza (1998) en lugar de los valores del Phantom de Ross y Wilson (1974 y revisado en 1976). Desde un razonamiento arbitrario, se consideró a dicho perfil antropométrico como representativo del físico del futbolista profesional por su carácter específico (perfil antropométrico del futbolista profesional sudamericano) y el nivel internacional de los jugadores considerados en esa muestra evaluada, sumado a la capacidad del método de proporcionalidad del phantom para cuantificar las diferencias de proporcionalidad entre sujetos (Ross y Marfell-Jones, 2000), obteniendo así un perfil comparativo de 21 variables antropométricas que se indican en la figura 3, en el cual se identifican de mejor manera las diferencias físicas entre ambos grupos de futbolistas.



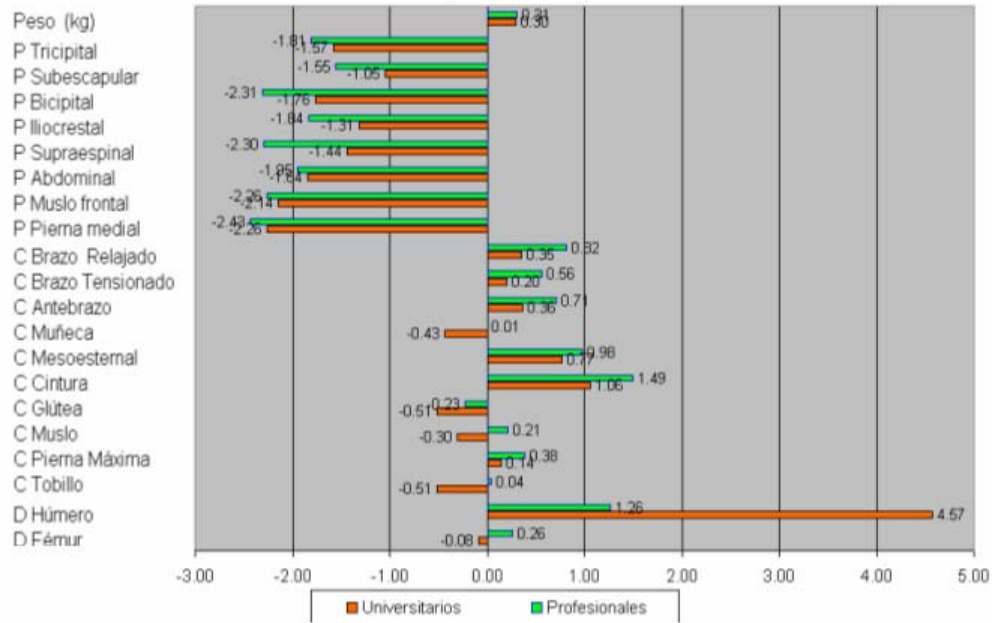


Figura 2. Valor Z de los futbolistas universitarios y profesionales, respecto al Phantom (Ross y Wilson, 1974 - 76).

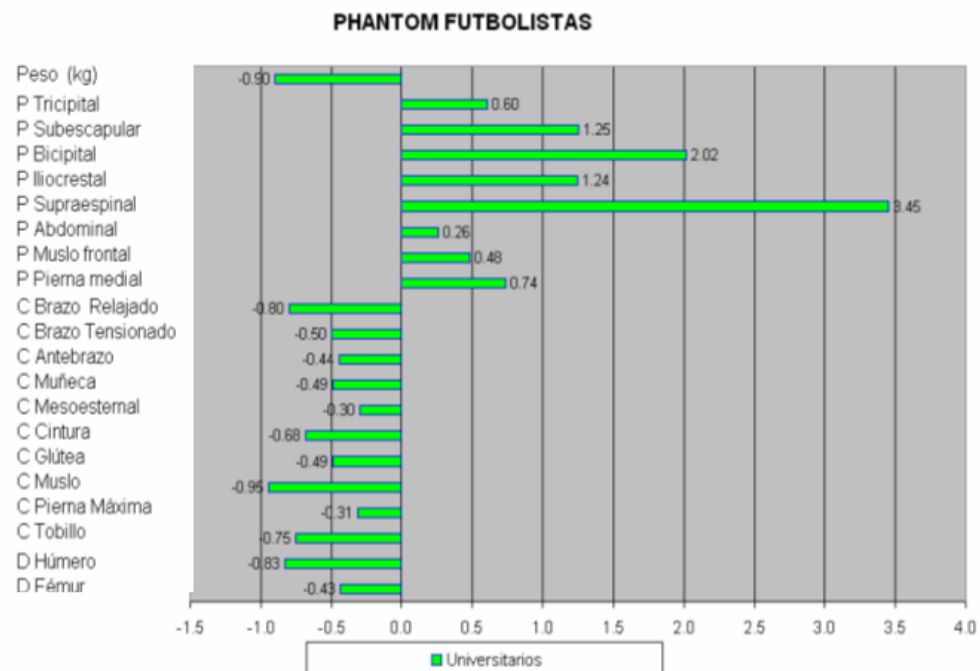


Figura 3. Valor Z del futbolista universitario respecto del Phantom Sudamericano.

#### 4. DISCUSIÓN

Los valores antropométricos y de composición corporal de los atletas universitarios indican que el atleta universitario mexicano respecto del atleta elite, es más joven y de menor tamaño corporal (estatura y peso corporal). Los futbolistas universitarios mexicanos presentan un perfil de pliegues con valores más altos en subescapular, iliocrestale ( $p<0.05$ ), y en los pliegues bicipital y supraespinal ( $p<0.01$ ). Lo anterior es consistente con lo observado en la proporcionalidad (valor Z) tanto respecto del Phantom como del profesional sudamericano (figuras 2 y 3), en donde los valores Z del futbolista universitario muestra valores que indican los mismos pliegues como más altos. Sin embargo es necesario indicar que aún y cuando de manera absoluta solo cuatro pliegues mostraron significancia, en conjunto todos los pliegues medidos fueron proporcionalmente más altos en los universitarios. En las circunferencias y diámetros absolutos todas las variables son menores ( $p<0.05$  y  $p<0.01$ ) en los universitarios. Lo anterior es apoyado por el perfil observado en el valor Z para las mismas variables en donde se muestra todas las variables proporcionalmente menores respecto del futbolista profesional (figura 3). Con esto, se infiere de manera indirecta que los futbolistas universitarios mexicanos presentan menor desarrollo muscular y óseo, desde las variables absolutas y por consiguiente se encuentran distantes del referente con más adiposidad subcutánea y menos desarrollo musculoesquelético (cuadro 1).

En el caso de la muestra universitaria no presentaron diferencias significativas por posición de juego respecto de las otras posiciones de juego (defensivos, medios y delanteros) por lo cual no se indicaron dichos perfiles. Tampoco se pudo estimar la diferencia entre el portero y el resto de los jugadores al tener en la muestra evaluada solo a dos arqueros, lo anterior es a razón de que varios investigadores reportan diferencias entre los porteros y el resto de las posiciones en el fútbol. En el caso de los atletas profesionales, se han reportado que el perfil antropométrico (somatotipo y composición corporal) de los porteros es diferente del resto de los jugadores al punto que han presentado dos tipos de resultados y análisis: como un solo grupo incluyéndolos y como grupo aparte (Carter y cols.; Martin y cols. en Rienzi y Mazza1998).

Al realizar la comparación somatotípica los futbolistas universitarios respecto los profesionales se encontró que los primeros son más endomórficos y menos mesomórficos que los profesionales ( $p<0.05$ ), aún y cuando ambos somatotipos medios correspondieron a la misma categoría de Mesomorfo balanceado. La linealidad o delgadez de ambas muestras de futbolistas es similar al no obtener significancia entre sus medias, lo que puede asumirse como un físico desde su linealidad como parecido, aún y cuando por su estatura los profesionales son más altos (5.7 cm,  $p<0.05$ ). Las diferencias en la endomorfia y en la mesomorfia puede ser explicada desde los pliegues cutáneos y las circunferencias, ya que para los universitarios los pliegues son más altos acompañados de una estatura menor, mientras que las circunferencias son mayores en los profesionales (cuadro 1).

El porcentaje de grasa de los atletas universitarios es mayor que los elite ( $p<0.05$ ), lo cual es congruente con el perfil de pliegues, y el componente endomórfico

también mayor en los universitarios. Sin embargo el valor medio de los universitarios mexicanos se encuentra justo por encima del rango de valores reportado para atletas elite de la especialidad (Casajus JA, 2001; Tomkinson GR, Popovic N y Martin M, 2003) considerando con ello que se encuentran distantes de la forma deportiva esperada para este deporte en específico, con hasta un 2% de grasa corporal por arriba de lo reportado.

Al analizar la proporcionalidad desde el valor Z de los atletas universitarios y profesionales respecto al modelo Phantom, se observaron diferencias notables atribuibles principalmente a la adiposidad (pliegues cutáneos). En general, los universitarios presentaron circunferencias proporcionalmente menores, pero el comportamiento fue relativamente diferente, algunas de ellas presentaron un valor Z negativo, lo cual indica que los universitarios tienen un perímetro más distante y menor que el resto de las variables, como son en muñeca, glútea (cadera), muslo y tobillo, donde la primera y la última son indicadores de tamaño óseo y el resto del tamaño muscular por su relación con grandes grupos musculares. El resto de las circunferencias, mantuvieron la tendencia de valores proporcionalmente menores, pero más cercanos al del atleta elite. Los dos diámetros presentan un comportamiento invertido, siendo proporcionalmente mayores para el humero en los universitarios y menores en el fémur (figura 2).

Sin embargo, respecto al análisis de proporcionalidad, las diferencias más notables encontradas, se derivaron del valor Z obtenido al utilizar el perfil del futbolista elite como referencia y valor específico para este deporte, utilizado en el modelo de análisis del phantom (figura 3). Los valores Z obtenidos con este procedimiento, muestran diferencias más claras y dimensionables para todas las variables antropométricas: todos los pliegues son proporcionalmente mayores en los universitarios, siendo los más altos el subescapular, bíceps, iliocrestale y supraespinal; todas las circunferencias fueron proporcionalmente menores en los universitarios, corroborando que la muscularidad es mayor en los profesionales, al ser menores en los universitarios quienes a su vez tienen una mayor adiposidad, lo cual explica las diferencias en la endomorfia y la mesomorfia; de igual manera los diámetros fueron proporcionalmente menores en los atletas universitarios.

Con lo anterior se comprueba que al utilizar el perfil antropométrico del atleta elite de la especialidad deportiva para el cálculo del valor Z, es mejor la diferenciación o similitud morfológica de atletas de la misma o diferente disciplina deportiva a partir del modelo de phantom (Ross y Marfell-Jones, 2000).

## **5. CONCLUSIONES**

El grupo de atletas futbolistas universitarios presentan un perfil antropométrico y somatotipo propio de un deportista, pero que muestra diferencias notables respecto del atleta elite de futbol soccer profesional, presentando mayor adiposidad y porcentaje de grasa corporal. El somatotipo de los universitarios es Mesomorfo balanceado similar al atleta elite, pero con un SAM más disperso y con

valores mayores en endomorfia y menores en mesomorfia. El SAD indica que el somatotipo del universitario es distante del elite. Se ha demostrado que utilizar el perfil del atleta elite como modelo de referencia para la proporcionalidad muestra con mayor claridad las diferencias entre el grupo de estudio y la referencia.

Se ha considerado que la cuantificación de los aspectos de la constitución morfológica puede conducir a una comprensión mejor de la relación entre la constitución y el funcionamiento, pero es necesario resaltar que se deben de incorporar valoraciones funcionales como lo son sus capacidades físicas, las cuales en conjunción con la determinación del somatotipo podrían asegurar la información más acertada sobre el estado morfológico y funcional del atleta, e identificar sus características y concordancia con los requerimientos del deporte (somatotipo adecuado), donde para el fútbol los requerimientos implican una combinación de habilidades motoras gruesas y finas (Rienzi y cols. 2000).

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Ackland TR, Schreiner AB y Kerr DA. Absolute size and proportionality characteristics of World Championship female basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 1997, 15, 485-490
2. Al-Hazzaa HM, Almuzaini KS, Al-Refaee SA, Sulaiman MA, Dafterdar MY, Al-Ghamedi A, Al-Khuraiji KN. Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2001, Vol. 41, Iss. 1; pg. 54, 8 pgs.
3. Bloomfield J, Polman R, Butterly R, O'donoghue P. Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. *J Sports Med Phys Fitness*. 2005 Mar;45(1):58-67.
4. Carter JEL y Cols. Somatotipo y tamaño corporal. En Rienzi E y Mazza J. (Eds.), *Futbolista sudamericano de elite: morfología, análisis del juego y performance* (pp. 64-77). Argentina: Biosystem Servicio Educativo. 1998.
5. Carter JEL y Heath BH. *Somatotiping – development and aplicaciones*. London: Cambridge University Press. 1990.
6. Casajus JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; Dec 2001; 41, 4; ProQuest Medical Library pg. 463
7. Chin MK y cols. Physiological profiles of Hong Kong elite soccer players. *Br J Sports Med*, 1992, 26(4):262-6.

8. Davis JA, Brewer J, Atkin D. Pre-season physiological characteristics of English first and second division soccer players. *J Sports Sci*, 1992, 10(6):541-7.
9. Norton K y Olds, T. *Antropométrica*. Sidney: UNSW Press. 1996.
10. Norton K y Olds, T. Sofwere LifeSize. Release 1.0. UNSW. Copirigth (c) 2000 by Human Kinetics.
11. Padilla PJ, Taylor AW, Yuhasz MS, Velázquez MA. Características antropométricas de atletas mexicanos. *Rev Med Hosp Gen Mex*, 2004; 67(1):11-21.
12. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*. 2000, 18(9):669-83.
13. Reilly T, Williams AM, Nevill A, Franks A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *J Sport Sci*. 18, 695-702.
14. Rienzi E y Mazza J. (Eds). *Futbolista sudamericano de elite: morfología, análisis del juego y performance*. Argentina: Biosystem Servicio Educativo. 1998.
15. Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JE, Martin A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; Jun 2000; 40(2);162-8 ProQuest Medical Library pg. 162
16. Rivera JM. Caracterización del perfil antropométrico del atleta universitario de 1998. *Tesis de Maestría*. Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte, Universidad Autónoma de Chihuahua, México. 2002.
17. Ross W D y Marfell-Jones MJ. En MacDougall JD, Wenger HA y Green HJ. (Eds.), *Evaluación fisiológica del deportista* (pp. 277-379). Ed. Paidotribo: Barcelona. 2000.
18. Tomkinson GR, Popovic N y Martin M. Bilateral symmetry and the competitive standard attained in elite and sub-elite sport. *Journal of Sports Sciences*, 2003, 21, 201–211