



ANÁLISIS CINEANTROPOMÉTRICO

DE SELECCIONES NACIONALES UNIVERSITARIAS

DE BALONCESTO Y VOLEIBOL DE MÉXICO

Juan Manuel Rivera Sosa¹

Resumen

Objetivo. Determinar y comparar el perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal del atleta integrante de las Selecciones Nacionales Universitarias 2013 de Voleibol y Baloncesto en México.

Método. Se evaluaron 21 atletas integrantes de las preselecciones nacionales universitarias de Voleibol y Baloncesto varonil. Se evaluaron 42 variables antropométricas (perfil completo) utilizando la técnica de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).

Resultados y conclusiones. Los valores antropométricos de base para los selectivos nacionales universitario de voleibol y baloncesto, indican un tamaño corporal similar a partir de la masa (82.99 ± 17.74 y 92.41 ± 16.28 kg), estatura (186.43 ± 9.65 y 192.84 ± 10.26 cm) con características consistentes con su disciplina deportiva, pero menor a lo reportado en la literatura.

El perfil antropométrico de los selectivos de voleibol y baloncesto presentan similitudes entre sí, solo se distinguen en: envergadura, perímetro de muñeca, longitud trocanter-tibiale laterale, longitud tibiale mediale-sphyrion, longitud de pie y diámetro de fémur.

¹ Segundo lugar del área Rendimiento deportivo, categoría abierta, en el Certamen Nacional de Investigación en Cultura Física y Deporte 2014. Seudónimo Perseverancia. jmriveras@hotmail.com



Antropometría

Se refiere al estudio de las dimensiones y medidas humanas con el propósito de valorar los cambios físicos del hombre



Somatotipo

Sistema diseñado para clasificar el tipo corporal ó físico; es utilizado para estimar la forma corporal y su composición



Ambas muestras de atletas universitarios nacionales presentan un somatotipo diferenciado en su categoría somatotípica, no así en la magnitud de cada componente; el somatotipo de voleibol es Mesomorfo-Endomórfico 3.56-4.15-2.95 (1.84-1.07-1.49) mientras que baloncesto es Mesomorfo-Balanceado 2.74-4.9-2.86 (0.37-0.52-0.71), siendo más homogéneo el selectivo de baloncesto y también más cercano al atleta elite y de su especialidad deportiva. El selectivo nacional de voleibol presenta un porcentaje de grasa corporal de $26 \pm 4.4\%$ mayor que en baloncesto ($22.5 \pm 1.5\%$); en masa muscular, el selectivo de baloncesto obtuvo $48.3 \pm 2.4\%$, el cual es más alto que en voleibol ($45.2 \pm 3.4\%$).

Los resultados del presente estudio pueden ser considerados un referente para entrenadores y atletas de ambas disciplinas de nivel universitario en México, susceptible de utilizarse como un dato de comparación en el proceso de formación y evaluación del atleta y conjuntos deportivos.

Palabras clave. Selección Universitaria Nacional, Voleibol, Baloncesto, Composición Corporal, Somatotipo.

Summary

Objective. To determine and compare the anthropometric profile, body composition and somatotype athlete member of the National Team 2013 College Volleyball and Basketball in Mexico.

Method. 21 members of university athletes presets national men's volleyball and basketball were evaluated. 42 anthropometric variables (Full Profile) using the technique of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) were evaluated.

Results and conclusions. Anthropometric values basis for selective national university volleyball and basketball, indicate a similar body size from the mass ($82.99 \pm 92.41 \pm 16.28$ and $17-74$ kg), height (186.43 ± 9.65 and 192.84 ± 10.26 cm) with characteristics consistent with their sport, but lower than that reported in the literature. The anthropometric profile of selective volleyball and basketball have similarities to each other, only distinguished: size, wrist circumference, length trochanter-tibiale laterale, tibiale mediale-sphyrion length, foot length and diameter of the femur.

Both national samples of college athletes have a differentiated somatotype in their somatotype category not in the magnitude of each component; somatotype volleyball is Mesomorph-endomorphic 3.56-4.15-2.95 (1.84-1.07-1.49) whereas basketball is Mesomorph-Balanced 2.74-4.9-2.86 (0.37-0.52-0.71), being more selective homogeneous basketball and more close to the elite athlete and his sport specialty. The selective national volleyball has a body fat percentage of $26 \pm 4.4\%$ higher than in basketball ($22.5 \pm 1.5\%$); in muscle mass, selective basketball earned a $48.3 \pm 2.4\%$, which is higher than in volleyball ($45.2 \pm 3.4\%$). The results of this study can be considered a reference for coaches and athletes in both disciplines at the university level in Mexico, likely to be used as a comparison data in the process of

training and evaluation of the athlete and sports complexes.

Keywords. National University Selection, Volleyball, Basketball, Body Composition, somatotype.

Introducción

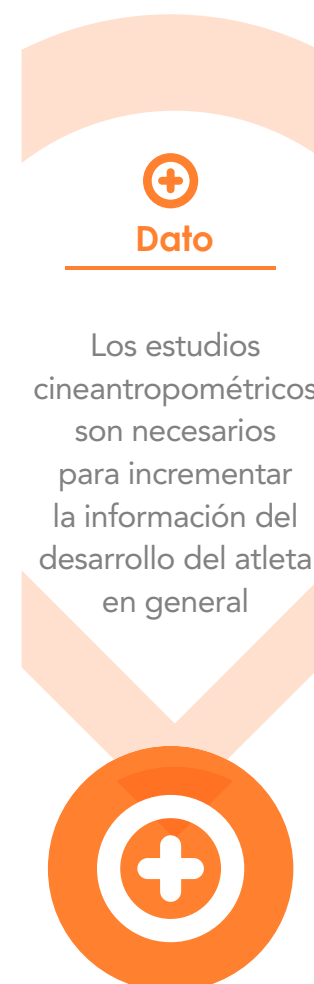
El estudio cineantropométrico es un criterio básico de la evaluación del atleta con aplicación en la formación, selección y desarrollo del deportista. La práctica deportiva determina que el atleta posea el físico adecuado a su disciplina, el cual es el primer aspecto para pretender alcanzar el éxito en la competencia (*Rivera-Sosa et al 2012*). Los hallazgos de Gabbett et al (2006) han demostrado que el entrenamiento orientado a la habilidad técnico-deportiva tiene poco efecto sobre las características fisiológicas y antropométricas de jugadores, por lo cual se prioriza que un atleta especialista posea los atributos físicos que demanda cada disciplina deportiva en particular.

En la literatura especializada, se encuentran estudios en donde se ha definido tanto el perfil antropométrico como el somatotipo y la composición corporal en diversas poblaciones y para diferentes disciplinas deportivas. Sin embargo, son ausentes los estudios en selectivos nacionales mexicanos, por lo cual se carece de referentes específicos a partir de los máximos exponentes de disciplinas deportivas como el voleibol y baloncesto. Existen estudios y comunicaciones sobre muestras de atletas de la especialidad, pero sin el peso de una muestra elite (*Rivera-Sosa, Romero, Ortiz, 2011; Rivera-Sosa et al, 2012*).

Desde el punto de vista morfológico, Carter & Heath (1990) han indicado que el físico de los deportistas discrepan en función de las propiedades de su deporte, lo cual le ha llamado especialización deportiva (*Carter, 1985*). La evaluación de los aspectos cineantropométricos en el deportista mexicano, permanece en un estado creciente en documentación y análisis; sin embargo, aún es necesario implementar su estudio de manera sistemática en atletas que integran los selectivos nacionales para configurar valores de referencia por disciplina deportiva (*Rivera-Sosa, 2002; Rivera-Sosa et al 2012*).

Los estudios cineantropométricos son un medio necesario para incrementar la información con aplicación directa al desarrollo del atleta en general, además de conocer el estado actual del atleta universitario mexicano de nivel nacional. La estatura ha sido identificada como el atributo físico más importante del jugador de voleibol (*Koley y Singh, 2012*) y baloncesto, así como del deportista en general (*Norton y Olds, 2001*). Sin embargo, es necesario un estudio integral del atleta para configurar de manera global sus propiedades morfológicas y establecerlo como referente.

El atleta de referencia es el máximo exponente en su disciplina y nivel competitivo, el cual se caracteriza y se distingue por sus propiedades, las cuales deben ser estudiadas para entender su conformación y la relación con su función deportiva (*Carter, 1985*). El atleta universitario integrante de un selectivo nacional, corresponde a un nivel competitivo cercano al deporte de alto rendimiento (elite nacional), por lo cual, se



Los estudios cineantropométricos son necesarios para incrementar la información del desarrollo del atleta en general

considera la población deportista de interés del presente estudio.

El objetivo del estudio es determinar y comparar el perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal del atleta integrante de las Selecciones Nacionales Universitarias 2013 de Voleibol y Baloncesto, previo a su participación en la Universiada Mundial.

Método

Sujetos. Se evaluaron 21 atletas integrantes de las preselecciones nacionales universitarias de Voleibol y Baloncesto varonil, previo a su participación en la Universiada Mundial Kazan, Rusia 2013 (11 voleibol y 10 baloncesto). Todos los atletas aceptaron participar de la evaluación antropométrica de manera voluntaria, previa firma de un consentimiento informado. El proceso de medición implicó la autorización institucional tanto por el Consejo Nacional del Deporte de la Educación, A.C. (CONDDE) como por el cuerpo técnico de ambos selectivos nacionales.



Se evaluaron 42 variables antropométricas (perfil completo) utilizando la técnica de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) de acuerdo a su Manual "International Standards for Anthropometric Assessment" (Stewart, Marfell-Jones, Olds, et al, 2011). Las evaluaciones se realizaron durante el periodo de entrenamiento en la ciudad de Chihuahua en las instalaciones del gimnasio universitario y en el hotel sede. Las variables evaluadas fueron: 3 básicas y envergadura; 8 pliegues cutáneos; 13 circunferencias, 8 longitudes y 9 diámetros, las cuales se midieron por duplicado, de acuerdo a la ISAK. En el presente estudio, los evaluadores participantes son antropometristas certificados Nivel 3, 2 y 1 por la ISAK, con participación de estudiantes de posgrado con entrenamiento en la medición del perfil antropométrico completo. Cuando las sesiones de medición se realizaron después del entrenamiento, se solicitó una hidratación ad libitum.

Para la realización de las mediciones antropométricas se utilizaron cuatro kit antropométricos Centurión, marca Rosscraft® el cual contiene dos calipers SlimGuide®, un Segmómetro, un caliper de Tommy de brazos cortos, un caliper Campbell® de brazos largos con puntas de profundidad, escuadra (estadiómetro), dos cintas antropométricas Lufking® en caja retráctil, además de dos básculas electrónicas Marca Tanita®.

El somatotipo se determinó por el método antropométrico decimal, utilizando las ecuaciones de Carter & Heath (1990) para determinar los componentes endomorfa, mesomorfa y ectomorfa, así como la distancia posicional (SAD por sus siglas en inglés Somatotype Attitudinal Distance) respecto a los valores de referencia para población mexicana y atletas elite (Carter y Heath, 1990), referentes universitarios previos (Rivera-Sosa, 2012) y respecto a referentes específicos a su deporte (Gualdi-Russo y Zaccagni, 2001; Ferreira, O'Conor y Bázan, 2010).

La composición corporal se obtuvo mediante el método predictivo de cinco componentes desarrollado por Ross y Kerr (Kerr, 1988; Ross y Kerr 2004) para determinar los valores de piel, grasa, músculo, hueso y residual, en su fracción absoluta (kg) y relativa (%), además de superficie corporal según Cattrysse, Zinzen, Caboor, et al (2002).

De acuerdo al diseño estipulado, el estudio es transversal, descriptivo y comparativo en una muestra no aleatoria por conveniencia (de libre participación). Los datos se presentan para este reporte por deporte, se comparan entre sí y en función de los referentes de su especialidad. Los datos fueron capturados en Excel® 2007 y analizados con el programa SPSS® 18.0 para Windows®, aplicando el test prueba t para la comparación de medias en muestras independientes, considerando un nivel de significancia $p < 0.05$ con un índice de confianza del 95%.

Resultados

Los resultados del presente estudio son preliminares y su alcance es descriptivo, con limitaciones por el hecho de no haber contado con la totalidad de atletas seleccionados para su participación en la Universiada Mundial en Kazan Rusia 2013. En la tabla 1 se presentan los resultados generales obtenidos por deporte (media \pm desviación estándar); en ella se indica que las muestras evaluadas pertenecen a atletas de la misma edad, donde seleccionados nacionales de voleibol tienen una edad media de 23.21 ± 2.69 años y baloncesto 21.23 ± 1.37 años sin significancia estadística.

Los valores antropométricos para ambos deportes: voleibol y baloncesto, indican un tamaño corporal similar a partir de la masa (82.99 ± 17.74 y 92.41 ± 16.28 kg), estatura (186.43 ± 9.65 y 192.84 ± 10.26 cm), estatura sentado (93.64 ± 10.84 y 99.47 ± 16.28 cm) y en superficie corporal (1.97 ± 0.22 y 2.03 ± 0.15 m²). Solo se diferenciaron en envergadura siendo mayor en baloncesto (191.52 ± 9.23 y 202.06 ± 12 , $p < 0.05$).

Los resultados absolutos de adiposidad corporal indican que no existen diferencias significativas entre los selectivos de voleibol y baloncesto, ni por sitio evaluado, ni por la sumatoria de 8 pliegues (tabla

2). Se destaca, sin embargo, la sumatoria en voleibol de 92.68 ± 53 mm, la cual se vio afectada por dos participantes con elevada adiposidad.

En la tabla 3 se muestran los perímetros antropométricos, de los cuales solo la circunferencia de muñeca presentó diferencias significativas siendo mayor en baloncesto (16.81 ± 0.75 y 17.6 ± 0.66 cm, $p < 0.05$). El resto de las variables presentó un perfil similar, donde a pesar de diferencias en su magnitud, por su dispersión no fueron significativas estadísticamente.

El bloque de resultados correspondientes a las longitudes y alturas se presentan en la tabla 4, las cuales reflejan propiedades específicas al jugador de voleibol y baloncesto, ambos deportes dependientes de la altura y el alcance. Se destaca la similitud en 6 variables (sin diferencia estadística, mientras que se diferencian en la longitud de muslo Trocanter – Tibiale laterale (58.8 ± 60.18 y 52.02 ± 4.63 cm, $p < 0.05$) y en pierna Tibiale mediale – Sphyrion (48.58 ± 5.31 y 43.01 ± 3.15 cm, $p < 0.05$), siendo mayor en ambas variables, mayores en seleccionados de voleibol.



Un comportamiento se encontró en los diámetros óseos (tabla 5), donde predominan las variables similares y solo se encontraron diferencias en dos variables, ambas mayores en baloncesto: longitud de pie (27.48 ± 1.6 y 29.21 ± 1.03 cm, $p < 0.05$) y diámetro de fémur (9.88 ± 0.52 y 10.46 ± 0.39 cm, $p < 0.05$). El resto de las variables muestran una aparente pero débil magnitud mayor para baloncesto, sin diferencias significativas.

Los resultados del somatotipo antropométrico (Carter y Heath, 1990) se presentan en la tabla 6. Se destaca que aun cuando los somatotipos medios para voleibol (3.56-4.15-2.95) y baloncesto (2.74-4.9-2.86)

pertenecen a categorías somatotípicas diferentes (Mesomorfo-Endomorfo y Mesomorfo-Balanceado respectivamente), no presentan diferencias significativas en los tres componentes, al igual que en la suma de cuatro pliegues y el índice ponderal. En la misma tabla 6, se muestran los resultados del SAD, con el cual se estima la distancia posicional del atleta, respecto a diferentes referentes como son: Población Mexicana, Atleta Elite (datos de Carter y Heath, 1990), Atleta Voleibol Universitario 2010 (Rivera Sosa, 2012), Selección Olímpica de Baloncesto (Ferreira, O'Connor y Bázan, 2006) y referentes de atletas elite de la especialidad (Gualdi-Russo y Zaccagni, 2001; Carter y Heath, 1990), así como desde su propia muestra de atletas. Se destaca que solo se distinguen entre sí, respecto de su propia muestra (SAD Intra-Grupo) siendo menos dispersos los atletas de baloncesto (1.94 ± 1.61 y 0.71 ± 0.58 unidades S, $p < 0.05$). Al compararse respecto a los referentes deportivos, solo muestran diferencias respecto a los atletas elite, siendo más cercano el somatotipo del selectivo de baloncesto (2.69 ± 1.57 y 1.14 ± 0.45 unidades S, $p < 0.01$). Sin embargo, es notorio que ambos distancian tanto del referente poblacional mexicano, como del referente de su especialidad deportiva, sin diferencia significativa entre ambos.

Los resultados de la composición corporal (Tabla 7) indican que no existieron diferencias en las fracciones absolutas (kg) ni en el total predicho. Solo se muestran diferencias en las fracciones de porcentaje de masa, grasa y músculo ($p < 0.05$) siendo mayor en voleibol el porcentaje de grasa (26.16 ± 4.42 y 22.53 ± 1.51 %), mientras que en baloncesto el porcentaje de músculo es mayor en baloncesto (45.19 ± 3.42 y 48.32 ± 2.38 %). El porcentaje de masa total predicha se considera válido al utilizar el método de Ross y Kerr (1998; 2004), ya que se obtuvo un total predicho de 99.52 ± 4.88 y 99.28 ± 2.09 % para ambas muestras respectivamente.



Discusión

El análisis de la información cineantropométrica ha mostrado a lo largo de diferentes estudios que la especialización deportiva viene acompañada de la diferenciación morfológica (Carter, 1985). Sin embargo, el estudio del atleta universitario requiere de una muestra de atletas con representatividad a dicho nivel de competición. Frente a ello se destaca que las muestras evaluadas y reportadas en el presente estudio, corresponde a un conjunto de atletas representativos de su disciplina deportiva, al ser convocados por sus respectivos entrenadores como los mejores atletas universitarios y susceptibles de integrar la selección nacional mexicana de voleibol y baloncesto universitario. Por tanto, se destaca la importancia de reportar sus resultados, los cuales son un referente para estudios posteriores.

Además, en la literatura especializada y propiamente sobre nuestra población mexicana, se requiere la investigación y comunicación acerca del físico y composición corporal actual del atleta universitario mexicano, con lo cual se amplía no solo la disponibilidad de información sino el insumo para la toma de decisiones en los diferentes procesos de formación y desarrollo del atleta, en cada disciplina. Aun cuando son relativamente pocos los referentes deportivos en atletas de alto nivel por medios antropométricos, se tomó la iniciativa de compararlos entre sí para confirmar el estado actual entre ellos, así como respecto a algunos referentes somatotípicos de su especialidad deportiva.

Dados los resultados ya presentados, el tamaño corporal muestra una similitud general, solo diferenciada por el alcance horizontal mostrado por una envergadura mayor en baloncesto. Se puede asociar dicha manifestación a una ventaja compartida en ambas disciplinas, pero son los jugadores de baloncesto quienes se caracterizan por una tendencia a poseer jugadores más altos y, por tanto, era esperado que también tuvieran mayor envergadura. En un sentido general, ambas muestras presentan características propias de su deporte, lo cual es considerado un referente para futuros estudios.

La adiposidad obtenida por medio de los pliegues cutáneos, indica que ambas muestras poseen atletas con tendencia al sobrepeso y alto nivel de tejido graso en sus atletas, aun cuando éstos son deportistas de alto nivel competitivo y miembros de una convocatoria de Selección Nacional. La mayoría de los pliegues evaluados fue mayor a 10 mm para voleibol con excepción de bíceps y pierna mediale, mientras que para baloncesto, solo iliocristale y abdominal son mayores a 10 mm.

Lo anterior sitúa al baloncesto con menor adiposidad y, por tanto, mejor estructura para el deporte de alta competición, dado que cuando el componente graso es menor, se asume mejor posibilidad de rendimiento deportivo en los deportes de conjunto.

De acuerdo a los resultados obtenidos, ambos selectivos muestran una tendencia a elevados niveles de adiposidad, al menos por encima de lo reportado por diferentes autores como Willmore, Costill y ¿? (2008) quienes han indicado un valor entre 7 a 15% para voleibol y de 6 a 12% en baloncesto, cuando en el presente estudio por el método de Ross y Kerr (Kerr, 1988; Ross y Kerr 2004) se han obtenido 26 y 22.5% de grasa corporal respectivamente, ambos muy por encima del

margen indicado. Otros autores como Garrido Chamorro et al (2004) han documentado en atletas elite españoles valores de porcentaje de grasa por encima de dicho referente (12 a 16 % en baloncesto).

Apostolidis et al (2004) reportó valores menores al 12% en masa grasa para jugadores de baloncesto elite jóvenes. De similar manera, Puwar y Upadhyta (2013) informaron sobre atletas universitarios hindúes, quienes reportan valores más bajos que los reportados en el presente estudio para ambas disciplinas (13% voleibol y 16% baloncesto) además de mostrar diferencias entre sus muestras.

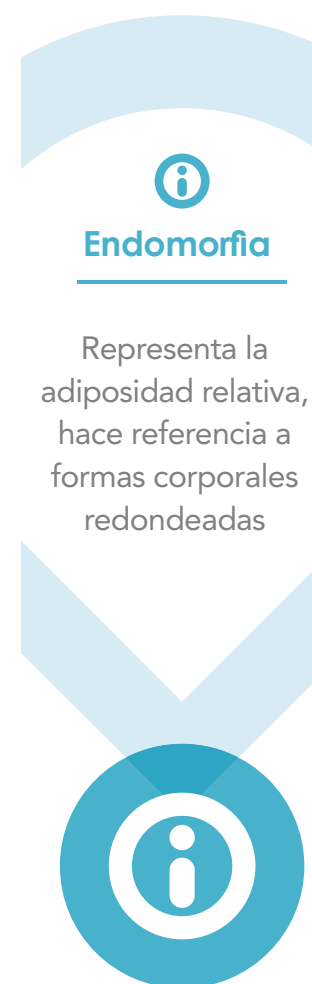
Ante tal comportamiento, es necesario destacar que los valores de nuestros atletas evaluados tiene una tendencia más alta, lo cual bajo la escala de autores como Jackson y Pollock (1978) apenas si corresponde a una clasificación regular para hombres de 20 a 29 años de edad. Lo anterior, tiene relevancia si consideramos que son valores de muestras de selección nacional. Sin embargo, dichos resultados deben ser tratados con las limitaciones que ofrece la comparación ante referentes sustraídos por medios y métodos diferentes, por lo cual solo se presentan dichos datos como un punto de comparación contextual.

Sobre la masa muscular obtenida en la presente muestra de seleccionados nacionales de voleibol y baloncesto, nuestros resultados (48.32 ± 2.38 % músculo) indican un desarrollo por debajo de lo reportado por Garrido (2004) para jugadores de baloncesto elite españoles (56.7 ± 6.38 % músculo). A pesar de que se distancia 8% menos, corresponde al valor medio reportado para la muestra global de atletas españoles (47.1 ± 2.67 % músculo), no así en voleibol, el cual queda por debajo de dicho valor con 45% de masa muscular.

Los datos derivados del método de Ross y Kerr han sido estimados válidos y concordantes en estudios previos tanto con métodos antropométricos (Carvajal et al 2010), así como con otros métodos y con diferentes ecuaciones y deportes (Berral et al 2010), quienes proponen y concluyen que el uso de dicho modelo para la obtención de masa muscular es adecuado para deportistas, por lo cual se asumen como valores admitidos para la presente población estudiada.

Ambas muestras de selecciones nacionales universitarias del estudio actual obtuvieron un porcentaje de masa muscular ligeramente por encima del valor medio para la población universitaria participante de la Universiada Nacional (Rivera-Sosa et al, 2012), el cual fue de 44.69% de músculo, con lo cual se puede reconocer un desarrollo muscular con mejor composición corporal en estas muestras, que el atleta universitario del 2010.

Los resultados del somatotipo antropométrico indican una tendencia diferenciada en ambas muestras, aun cuando el análisis estadístico de los valores por componente no lo sostiene. Lo anterior se confirma por la categoría a que pertenece y por su ubicación en la somatocarta (figuras 1 y 2) en la que se aprecia una morfología asociada a su función deportiva: baloncesto es más robusto (Mesomorfo), mientras que voleibol, deporte que presenta una dispersión más amplia, se ubica más redondo (Endomorfo), a pesar de que al menos dos casos son predominantemente ectomórficos, lo cual se ajusta con un caso con predominio de endomorfia.





En las figuras 3 y 4, se presentan las fotografías somatotípicas de dos jugadores, quienes obtuvieron el SAD más cercano a su media de grupo: atleta de voleibol SAD = 0.58 (figura 3) y atleta de baloncesto SAD = 0.21 (figura 4). Carter indica que un valor de SAD < 0.5 indica similaridad somatotípica, por lo tanto, ambos atletas representan el físico promedio de cada selectivo, aunque el más cercano a su media grupal fue el atleta de baloncesto. La fotografía somatotípica demuestra la relativa similaridad entre ambos sujetos; sin embargo, se identifica que el sujeto de voleibol presenta mayor adiposidad, mientras que el sujeto de baloncesto se aprecia más lineal y menos endomorfo. Lo anterior demuestra la objetividad y utilidad de la fotografía estandarizada en donde es evidente el estatus físico del atleta al momento de su evaluación.

A la luz de los valores obtenidos en el SAD el valor medio para cada grupo (SAM) indica la dispersión u homogeneidad entre sí. Se aprecia que la distancia atitudinal media (SAM) es mayor en voleibol (1.94 ± 1.61 unidades S), con lo cual en baloncesto encontramos una muestra más homogénea y cercana entre sus integrantes (0.71 ± 0.58 unidades S).

Lo anterior supone un proceso de selección de atletas más cercano al físico esperado, lo cual se confirma en el SAD obtenido respecto al atleta elite, en el que en baloncesto es menor ($p < 0.05$) y, en el caso del voleibol, son más distantes del atleta elite documentado por Carter y Heath. Por otro lado, el SAD refleja, respecto a atletas de su disciplina, que el valor obtenido en ambos casos es menor en baloncesto, lo cual a pesar de no haber sido significativo, indica mayor cercanía con el físico esperado en su deporte por más de una unidad somatotípica (S).

Conclusiones

1. Los valores antropométricos de base para los selectivos nacionales universitarios de voleibol y baloncesto, indican un tamaño corporal similar a partir de la masa (82.99 ± 17.74 y 92.41 ± 16.28 kg), estatura (186.43 ± 9.65 y 192.84 ± 10.26 cm) con características consistentes con su disciplina deportiva, pero menor a lo reportado en la literatura.

2. El perfil antropométrico de los selectivos de voleibol y baloncesto presentan similitudes entre sí, solo se distinguen en: envergadura, perímetro de muñeca, longitud trocanter-tibiale laterale, longitud tibiale mediale-sphyrion, longitud de pie y diámetro de fémur.
3. Ambas muestras de atletas universitarios nacionales presentan un somatotipo diferenciado en su categoría somatotípica, no así en la magnitud de cada componente; el somatotipo de voleibol es Mesomorfo-Endomórfico 3.56-4.15-2.95 (1.84-1.07-1.49) mientras que baloncesto es Mesomorfo-Balanceado 2.74-4.9-2.86 (0.37-0.52-0.71), lo que significa que es más homogéneo el selectivo de baloncesto y también más cercano al atleta elite y de su especialidad deportiva.
4. El selectivo nacional de voleibol presenta un porcentaje de grasa corporal de $26 \pm 4.4\%$ mayor que en baloncesto ($22.5 \pm 1.5\%$); en masa muscular, el selectivo de baloncesto obtuvo un $48.3 \pm 2.4\%$, el cual es más alto que en voleibol ($45.2 \pm 3.4\%$).
5. Los resultados del presente estudio pueden ser considerados un referente para entrenadores y atletas de ambas disciplinas de nivel universitario en México, susceptible de utilizarse como un dato de comparación en el proceso de formación y evaluación del atleta y conjuntos deportivos.



Referencias

- Rivera-Sosa JM, Muñoz-Daw MJ, Cervantes-Borunda MS, Romero-Martínez CP, Nájera-Longoria RJ. Análisis cineantropométrico de base en atletas universitarios mexicanos, participantes en la Universiada Nacional 2010. *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*. 2012;4(5):169-186.
- Gabbett T, Georgieff B, Anderson S, Cotton B, Savovic D, Nicholson L. Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *J Strength Cond Res*. 2006 Feb;20(1):29-35.
- Rivera-Sosa JM, Romero CP, Ortiz RO. Proporcionalidad en jugadores de baloncesto mexicanos: Seleccionados Estatales Chihuahua vs Muestra Nacional. XV Congreso Internacional de Educación Física, Deporte y recreación. Chihuahua, México. Septiembre 2011.
- Carter JEL, Heath BH. *Somatotyping – Development and Applications*. Cambridge: University Press; 1990.
- Carter JEL. Morphological Factors limiting human performance. En: Clarke DH, Eckert HM. (eds). *Limits of Human Performance*. American Academy of Physical Education Papers. Champaign: Human Kinetics; 1985. p.106-117.
- Rivera Sosa JM. Caracterización del Perfil Antropométrico del Atleta Universitario de 1998. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua [tesis de maestría]. [Chihuahua (Mex)]: Universidad Autónoma de Chihuahua; 2002. 185 p.
- Koley S. & Singh J. Correlations of dominant handgrip strength with selected anthropometric and physiological characteristics in inter-university volleyball players. *Human Biology Review* 1 (1) 2012; 41-50.



Referencias

Norton K. & Olds T. Morphological Evolution of Athletes Over the 20th Century. Causes and Consequences. *Sports Med.*, 2001;31(11):763-83.

Stewart A, Marfell-Jones MJ, Olds T, De Ridder H, International Standards for Anthropometric Assesment. Potchefstroom, South Africa, ISAK, 2011.

Kerr DA. An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses, in males and females age 6 to 77 year. [master's thesis]. [Canada]: Simon Fraser University; 1988.126 p.

Ross, W.D. y Kerr, D.A. (2004). Fraccionamiento de la masa corporal: un Nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva. G-SE Estándar. 05/03/2004. G-SE.COM/A/249. [Consultado 20 septiembre 2011]. Disponible en: <http://www.g-se.com/pid/261/>

Cattrysse E, Zinzen E, Caboor D, Duquet W, Van Roy P, Clarys JP. Anthropometric fractionation of body mass: Matiegka revisited. *Journal of Sports Sciences.* 2002;20:717-23

Ferreira ML, O'Conor C, Bázan NE. Perfil antropométrico del equipo campeón 2005-2006 de la liga nacional de básquet profesional. [publicado 30 Noviembre 2006], [Consultado 5 Abril 2010]. Disponible en: http://www.nutrinfo.com/pagina/info/basket_comodoro.PDF

Gualdi-Russo E, Zaccagni L. Somatotype, role and performance in elite volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness*, 2001;41:256-62.

Garrido Chamorro RP, González M, Pérez J. Valoración de la antropometría en atletas elite de la provincia de Alicante. *Revista Digital de Educación Física y Deportes*, 10(71). Buenos Aires, Abril de 2004.

Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. *Physiology of Sport and Exercise. Fourth Edition Human Kinetics*, Champaign, IL. 2008.

Apostolidis N, Nassis GP, Bolatoglou T, Geladas ND. Physiological and technical haracteristics of elite young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical -Fitness*, 43:157-63.

Puwar MS, Upadhyta VH. Anthropometric characteristics, somatotyping and body composition of volleyball and basketball players. *Indian Journal Of Applied Research*, 2013 February 3(2):314-5.

Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*, 1978;40:497-504.

Carvajal W, Betancourt H, Echevarría I, Martínez M. Validez del método antropométrico de Ross y Kerr (1988) en población deportiva de uno u otro sexo: experiencia cubana durante el ciclo olímpico 1996-2000. *PubliCE Standard*. [Internet]. 03 Noviembre 2008. [Consultado el 25 Abril 2012]. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/validez-del-metodo-antropometrico-de-ross-y-kerr-1988-en-poblacion-deportiva-de-uno-u-otro-sexo-experiencia-cubana-durante-el-ciclo-olimpico-1996-2000-1050>

Berral FJ, Rodríguez-Bies EC, Berral CJ, Rojano D, Lara E. Comparación de ecuaciones antropométricas para evaluar la masa muscular en jugadores de badminton. *Int. J. Morphol.*, 2010;28(3):803-10.



Apéndice

Tabla 1. Tamaño corporal de Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil.

Variables	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=10)
Edad (años)	23.21 ± 2.69		22.23 ± 1.37
Estatura (cm)	186.43 ± 9.65		192.84 ± 10.26
Masa (kg)	82.99 ± 17.74		92.41 ± 16.28
Estatura Sentado (cm)	93.64 ± 10.84		99.47 ± 5.38
Envergadura (cm)	191.52 ± 9.23	*	202.06 ± 12.00
Superficie Corporal (m2)	1.97 ± 0.22		2.03 ± 0.15

t = Prueba t para muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05

Tabla 2. Adiposidad por sitio evaluado y sumatoria de pliegues en Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil.

Pliegues evaluados (mm)	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=8)
Tríceps	10.61 ± 6.13		7.38±1.41
Subescapular	11.64 ± 7.00		8.94±1.28
Bíceps	4.73 ± 3.90		3.16±0.81
Iliocristale	17.91 ± 10.70		11.53±3.95
Supraespinal	10.43 ± 8.40		7.25±1.55
Abdominal	19.00 ± 10.55		13.09±2.95
Muslo Frontal	10.73 ± 4.76		9.59±2.48
Pierna Medial	7.64 ± 4.86		6.59±1.12
Sumatoria de Pliegues (mm)	92.68 ± 53.05		67.53±10.43

t = Prueba t para muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05

Tabla 3. Perímetros antropométricos en Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil.

Perímetros (cm)	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=8)
Cabeza	56.23 ± 2.03		57.08 ± 1.43
Cuello	37.52 ± 2.76		37.93 ± 1.35
Brazo Relajado	31.63 ± 4.15		32.87 ± 1.77

Brazo Tensionado	33.37 ± 3.57		35.93 ± 1.53
Antebrazo	27.25 ± 1.78		28.46 ± 0.84
Muñeca	16.81 ± 0.75	*	17.60 ± 0.66
Mesoesternale	98.30 ± 9.04		101.57 ± 4.45
Cintura	85.35 ± 14.09		82.13 ± 4.42
Cadera Glútea	98.73 ± 7.93		100.88 ± 4.01
Muslo 1cm	59.55 ± 5.62		60.53 ± 3.80
Muslo Medio	55.82 ± 4.76		56.21 ± 3.95
Pierna Máxima	37.56 ± 3.22		37.66 ± 2.29
Tobillo	22.53 ± 2.15		23.20 ± 1.65

t = Prueba t para muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05

Tabla 4. Longitudes y alturas antropométricas en Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil.			
Variables (cm)	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=8)
Acromiale-Radiale	36.08 ± 2.59		36.92 ± 1.79
Radiale-Styilion	28.22 ± 1.68		28.68 ± 1.27
Medio Styilion - Dactyilion	20.27 ± 0.76		20.97 ± 1.30
Altura Ilioespinal	107.66 ± 7.29		105.85 ± 6.07
Altura Trocanter	103.73 ± 6.51		103.21 ± 5.69
Trocanter -Tibiale Laterale	58.83 ± 6.18	*	52.02 ± 4.63
Altura Tibiale Laterale	49.78 ± 3.53		51.42 ± 2.58
Tibiale Mediale - Sphyrion	48.58 ± 5.31	*	43.01 ± 3.15

t = Prueba t para muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05

Tabla 5. Diámetros antropométricos en Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil.			
Variables (cm)	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=8)
Biacromiale	42.35 ± 2.35		43.20 ± 1.78
Biliocristale	29.30 ± 2.50		29.11 ± 1.55
Longitud de Pie	27.48 ± 1.60	*	29.21 ± 1.03
Tórax Transverso	30.27 ± 2.68		30.93 ± 1.63
Tórax AP	20.40 ± 2.68		20.80 ± 0.90
Humero	7.15 ± 0.44		7.41 ± 0.27
Fémur	9.88 ± 0.52	*	10.46 ± 0.39

t = Prueba t para muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05

Tabla 6. Somatotipo (Carter y Heath, 1990) de Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil.			
Variables	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=8)
Suma de 4-Pliegues ^{SKF}	36.81 ± 22.57		27.16 ± 3.39
Índice Ponderal (HWR)	42.99 ± 2.21		42.95 ± 0.97
Endomorfia	3.56 ± 1.84		2.74 ± 0.37
Mesomorfia	4.15 ± 1.07		4.90 ± 0.52
Ectomorfia	2.95 ± 1.49		2.86 ± 0.71
SAD Intra-Grupo	1.94 ± 1.61	*	0.71 ± 0.58
SAD - Población Mexicana	2.02 ± 1.60		0.99 ± 0.49
SAD - Atleta Elite (1990)	2.69 ± 1.57	***	1.14 ± 0.45
SAD - Atleta Universitario/JO	2.14 ± 1.53		1.10 ± 0.87
SAD - Atleta de Especialidad	2.27 ± 1.79		1.15 ± 0.87

t = Prueba t muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05; *** = p<0.01

Tabla 7. Composición Corporal (Ross y Kerr, 1988; 2004) de Selecciones Nacionales Universitarias 2013: Voleibol y Baloncesto varonil			
Componentes	Voleibol (n=11)	t	Baloncesto (n=8)
Masa Piel (kg)	4.29 ± 0.48		4.41 ± 0.34
Masa Grasa (kg)	22.15 ± 8.89		19.32 ± 2.02
Masa Musculo (kg)	37.51 ± 8.21		41.71 ± 6.18
Masa Hueso (kg)	9.28 ± 1.79		9.94 ± 1.13
Masa Residual (kg)	9.92 ± 3.71		10.08 ± 1.36
Total Predicho (kg)	83.14 ± 21.76		85.47 ± 10.26
% Masa Piel	5.25 ± 0.45		5.15 ± 0.22
% Masa Grasa	26.16 ± 4.42	*	22.53 ± 1.51
% Masa Musculo	45.19 ± 3.42	*	48.32 ± 2.38
% Masa Hueso	11.22 ± 0.80		11.58 ± 0.88
% Masa Residual	11.71 ± 1.67		11.69 ± 0.53
% Total Predicho	99.52 ± 4.88		99.28 ± 2.09

t = Prueba t para muestras independientes; * = Diferencia significativa p<0.05

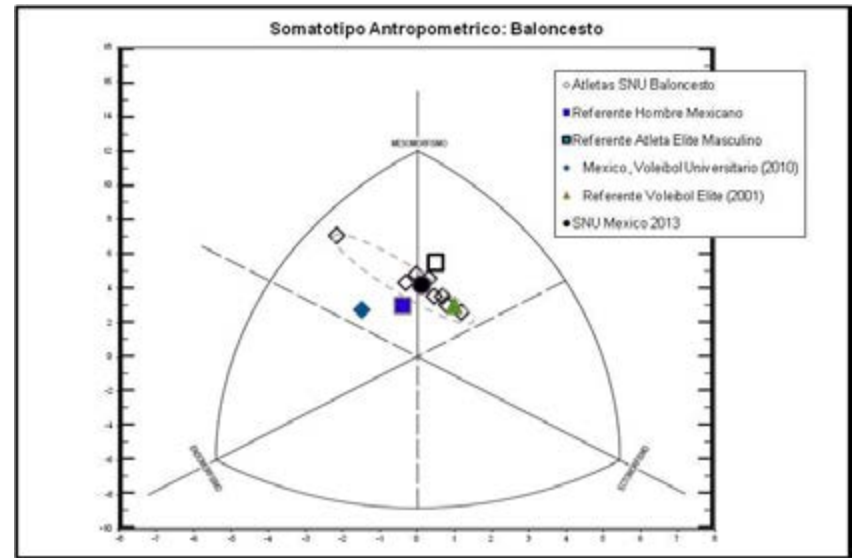
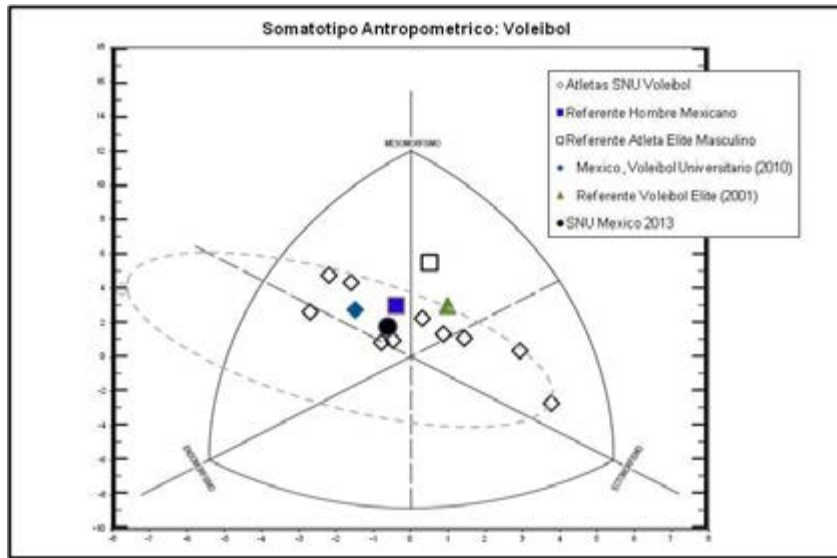


Figura 1. Somatotipo de Selección Nacional Universitaria de voleibol de México 2013. Rombos Blanco = atletas estudio actual; Círculo negro = Media estudio actual (3.56-4.15-2.95); Cuadro Azul = Referente poblacional mexicano (1968, 3.3-4.6-2.9); Cuadro Blanco = Referente Atleta Elite (1990, 2-5-2.5); Rombo Azul = Media Universitaria (Voleibol 2010, 3.96-4.6-2.49); Triángulo Verde = Referente Voleibol Elite (Italia, 2.2-4.2-3.2). SNU = Selección Nacional Universitaria.

Figura 2. Somatotipo de Selección Nacional Universitaria de Baloncesto de México 2013. Rombos Blanco = atletas estudio actual; Círculo negro = Media estudio actual (2.74-4.9-2.86); Cuadro Azul = Referente poblacional mexicano (1968, 3.3-4.6-2.9); Cuadro Blanco = Referente Atleta Elite (1990, 2-5-2.5); Rombo Azul = Media Selección Olímpica México (1985, 2.2-4.3-3.5); Triángulo Verde = Referente Baloncesto Elite (1990, 2.2-4.2-3.2). SNU = Selección Nacional Universitaria.

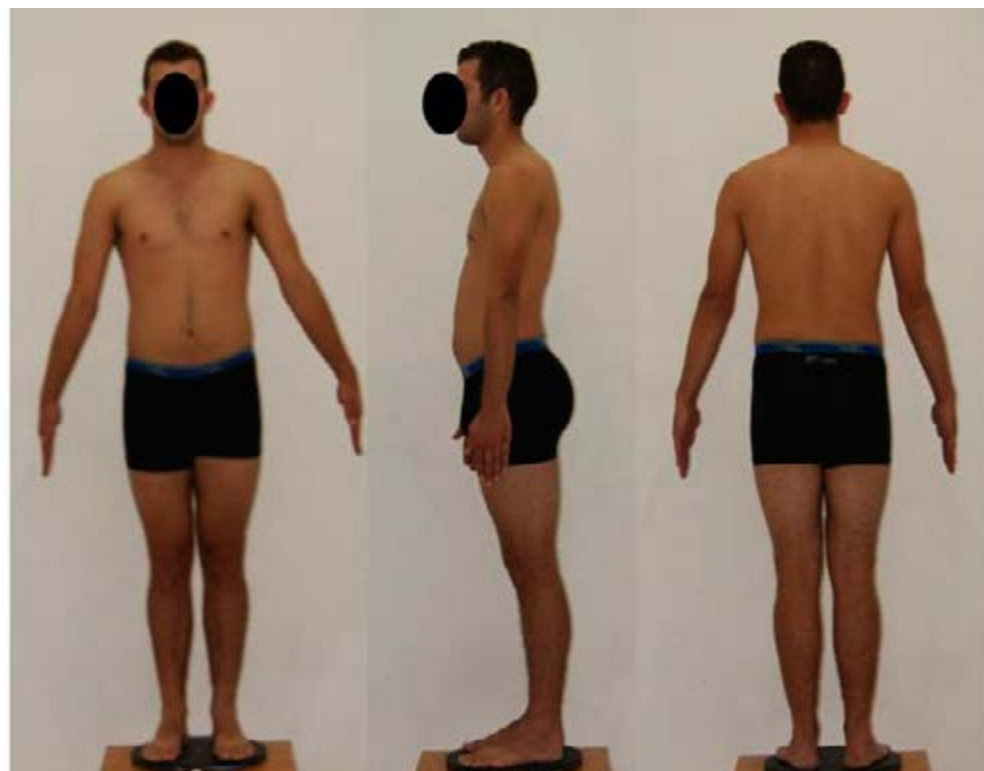


Figura 3. Fotografía somatotípica de jugador de voleibol integrante de la selección Nacional Universitaria 2013. Edad 21.39 años; estatura: 184 cm; masa 79.2 kg; envergadura 185.65 cm; HWR 42.84; Somatotipo 3.55-3.59-2.7 (Endomorfo-Mesomorfo).



Figura 4. Fotografía somatotípica de jugador de baloncesto, integrante de la selección Nacional Universitaria 2013. Datos del atleta: Edad 22.23 años; estatura 182.6 cm; masa 76.6 kg; envergadura 195.8 cm; HWR=42.99; somatotipo 2.57-5.03-2.89 (Mesomorfo-Balanceado).