



PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y DE PROPORCIONALIDAD EN JUGADORES DE BALONCESTO MEXICANO

Juan Manuel Rivera-Sosa¹

Coautores: Claudia Patricia Romero Martínez
Omar Ricardo Ortiz Gómez

Resumen

El objetivo del estudio es determinar el perfil antropométrico y de proporcionalidad que poseen los atletas de baloncesto mexicanos en ambos sexos. El perfil antropométrico en su resultado absoluto puede contener información que no refleja de manera completa el comportamiento de los perfiles morfológicos dentro de una disciplina deportiva. Por lo cual, realizar un análisis de proporcionalidad, utilizando el ajuste a la estatura Phantom y respecto al valor de referencia humano (p , s), pueden ser un valor más sensible para reconocer las propiedades entre las muestras comparadas. Método. Se evaluaron 128 jugadores de baloncesto, de los cuales 84 hombres (31 universitarios y 52 seleccionados estatales) y 44 mujeres (31 universitarias nacionales y 13 seleccionadas estatales). Se midieron 34 variables antropométricas de acuerdo a las especificaciones de la ISAK (2006): 4 básicas, 8 pliegues, 10 circunferencias, 6 longitudes y 6 diámetros óseos, de las cuales se estimó su valor Z (Ross & Wilson, 1974). Resultados. Los jugadores de baloncesto seleccionados estatales de Chihuahua, difieren principalmente en adiposidad y circunferencias, con similitudes en longitudes, mientras que en diámetros tienden a ser proporcionalmente menores que los jugadores universitarios (con excepción de humero en fémur en hombres). Los resultados sugieren

¹ Primer Lugar del área Ciencias Aplicadas, categoría de inscripción: Abierta. Seudónimo: Chihuahua1987. jmriviera@uach.mx, jmriveras@hotmail.com.

que el valor Z es un estudio de proporcionalidad adecuado para validar las diferencias y similitudes morfológicas al interior del baloncesto, con lo cual se establece con mayor claridad las tendencias del físico del jugador de baloncesto en ambos sexos.

Palabras clave: Antropometría, Proporcionalidad, Jugador de Baloncesto.

Abstract

The aim of the study was to determine the anthropometric profile and proportionality have Mexican basketball athletes in both sexes. The anthropometric profile in its absolute result may contain information that does not reflect completely the behavior of the morphological profiles within a sport. Therefore, an analysis of proportionality, using the height adjustment and the Phantom of the value of human reference (p, s) can be a more sensible to recognize the properties value compared between samples. Method. 128 basketball players were evaluated, of which 84 men (31 and 52 state university selected) and 44 women (31 national universities and 13 selected state). 34 anthropometric variables were measured according to the specifications of the ISAK (2006) 4 basic, 8 skinfolds, 10 girths, 6 lengths and 6 bone breadths, of which the Z value it was estimated (Ross & Wilson, 1974). Results. The basketball players selected state of Chihuahua, mainly differ in adiposity and circumferences, with similarities in lengths, while in diameters tend to be proportionally lower than college players (except femur humerus in males). The results suggest that the Z value is a suitable proportionality study to validate morphological differences and similarities within the basketball, which is more clearly established trends of physical basketball player in both sexes.

Keywords: Anthropometry, Proportionality, Basketball Player.



Introducción

La caracterización de los atletas de acuerdo a su disciplina y posición o prueba, implica considerar diferentes aspectos que determinan su rendimiento deportivo como son los componentes morfológicos, aptitud física, destreza técnico-táctica y psicológica, entre muchas otras propiedades.

En el aspecto morfológico, Hansi & Ashish (2013) han indicado que la variable más representativa del individuo es la estatura, la cual determina el perfil biológico del individuo. Sin embargo, dado que es el resultado de factores genéticos como ambientales, reconocen que aun no se han entendido completamente los mecanismos bajo los cuales se establece. Los autores indican que las proporciones corporales y dimensiones absolutas del individuo varían ampliamente con respecto a la edad, el sexo, así como dentro y entre los grupos raciales. Sin embargo, sostienen que individuos de una misma población aun con la misma estatura, varían en proporciones del cuerpo, implicando individuos con troncos largos y extremidades cortas o troncos cortos y extremidades largas. Por otro lado, también han relacionado los parámetros de tamaño corporal (estatura y masa corporal) como variables con alto valor predictivo de la maduración del individuo (Veldre, G. & Jürimäe, T., 2003).

En el estudio del atleta, cada deporte posee por tanto un perfil multifuncional que los define y diferencia entre si, según cada deporte

(Pieter, 2006). Sobre el primer aspecto, se han estudiado diferentes elementos: perfil antropométrico absoluto, composición corporal, el somatotipo y la proporcionalidad. Esta última, un elemento que ha sido poco documentado, entendida como la relación de las partes del cuerpo con el resto del cuerpo o entre ellas, (Ross & Marfell-Jones, 2000), ya sea del propio individuo o con sus pares (Lentini & Verde, 2004)

Las bases de la proporcionalidad fueron diseñadas por Ross y Ward (1974), denominado estratagema Phantom (Norton y Olds, 1996; Ross & Marfell-Jones, 2000), con capacidad para cuantificar las diferencias de proporcionalidad en las características antropométricas entre los individuos en comparación. El Phantom como modelo teórico sostiene que es un dispositivo de cálculo y no un sistema normativo ideal; es un sistema de referencia humana, asexuada y con valores p (phantom) y su desviación estándar (s) definidos para más de 100 variables antropométricas. Como método, el Phantom es un recurso de evaluación ampliamente utilizado para el estudio de atletas de alto nivel desde finales del siglo pasado (Ross y Ward, 1984; Ackland, Schreiner & Kerr, 1997; Ross & Marfell-Jones, 2000) y como recurso para el análisis de factores de riesgo para la salud en niños y jóvenes (Pérez, Ramírez, Landeta-Jiménez, M. & Vásquez, 2010). Posteriores revisiones al método phantom, como la ofrecida por Lentini & Verde (2004) ha tenido escasa aceptación, ante el poco uso documentado a la fecha. Por lo que el



método de Proporcionalidad original de Ross y Wilson y su posterior revisión en 1982 (Ross y Marfell-Jones, 2000) parece mantenerse, tal y como se muestra en los estudios en diferentes deportes y niveles de competición (Rivera-Sosa, 2006; Hencken & White, 2006; Kerr, Ross, Norton, Hume, Kagawa & Ackland, 2007; Sovak, Hawes & Plant, 2007; Holway & Garavaglia, 2009; Alacid, Muyor & López-Miñarro, 2011; Carvajal, Betancourt, León, Deturnel, Martínez, et al. 2012; Alacid, Muyor, Vaquero & López-Miñarro, 2012), todos ellos con el objetivo de identificar y comparar las propiedades morfológicas que se relacionan con la especialidad deportiva, el rendimiento y la comparación desde diferentes orientaciones, para la detección y selección de los atletas.

Sobre el estudio de la proporcionalidad en baloncesto en específico, se destaca la escasa información sobre la disciplina de baloncesto, en donde el referente más importante se encuentra en Ackland, Schreiner & Kerr (1997) el cual se describe un perfil antropométrico y de proporcionalidad de una muestra de 168 jugadoras de 14 nacionalidades las cuales se analizaron en función de la posición de juego. Este estudio reveló que la población femenil muestra claras diferencias en el tamaño corporal, donde solo los guardias presentaron diferencias en proporcionalidad respecto de centros y delanteras. Sin embargo, es ausente la información correspondiente a su contraparte varonil.

Se ha reconocido en el jugador de baloncesto que se caracterizan por un cuerpo "muy largo" independientemente de su posición de juego, determinado por una demanda creciente de la estatura y los factores contextuales de la competencia misma (Norton & Olds, 2001). La validez del Phantom para el estudio del deportista, se descansa en su capacidad para cuantificar las diferencias de proporcionalidad en las características antropométricas entre los diferentes sujetos de estudio (Ross y Marfell-Jones, 2000).

El objetivo del estudio es determinar el perfil antropométrico y de proporcionalidad que poseen los atletas de baloncesto universitarios mexicanos y seleccionados del estado de Chihuahua para ambos sexos. Con el presente trabajo, se documenta y comparan

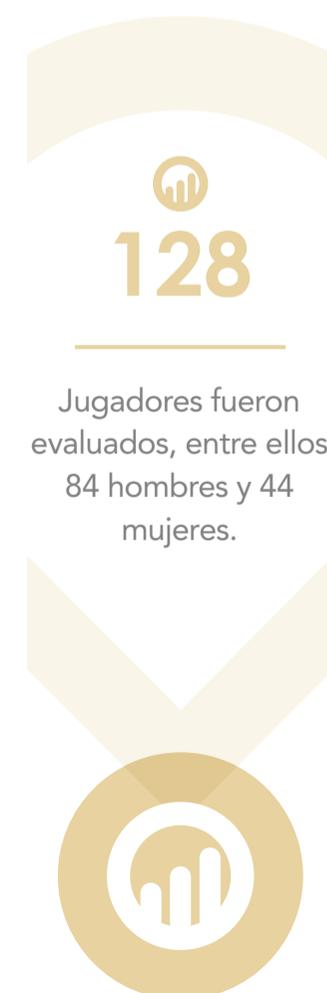
dos muestras de jugadores de baloncesto del Estado de Chihuahua vs Muestra Nacional, función del sexo: A) Hombres: Selecciones Estatales Chihuahua (2007-2008) vs muestra Universitarios mexicanos (2010), y B) Mujeres: Selección universitaria campeona estatal (2009-2010) vs muestra de Universitarios mexicanos (2010).

Se ha estipulado que desde la evaluación antropométrica, el tamaño corporal, la forma y la proporcionalidad del atleta, son consideraciones importantes para el rendimiento y mientras más alto es el nivel deportivo del atleta, pues más crítica se vuelve su relación (Singh, Singh & Singh, 2010). Por lo tanto se asume la expectativa de que en la medida que se especializa el atleta, sus propiedades morfológicas se aproximan al físico del prototipo ideal de la disciplina como producto de su adaptación y desarrollo deportivo, con lo cual adquiere una estructura física y funcional especialmente favorable a su disciplina deportiva (Popovic, Akpınar, Jaksic, Matic & Bjelica, 2013). Bajo el enfoque del presente estudio, se persigue sentar las bases para el estudio de la proporcionalidad en las selecciones estatales y su posición respecto a los referentes nacionales, para la detección y seguimiento deportivo de esta disciplina tanto estatal como nacional.

Método

Sujetos. Se evaluaron 128 jugadores de baloncesto, de los cuales 84 hombres (31 universitarios y 52 seleccionados estatales) y 44 mujeres (31 universitarias nacionales y 13 seleccionadas estatales). Todos los deportistas aceptaron participar voluntariamente firmando un consentimiento informado, así como sus tutores en el caso de los seleccionados menores de edad de las categorías pasarela y cadetes de la muestra seleccionados estatales (n=12 para cada una). Las evaluaciones se realizaron en dos periodos: a) durante la fase de preparación de las selecciones estatales y universitarias en el 2007-2008; b) durante la fase de competencia y post de la Universiada Nacional 2010. Las sesiones de medición en ambas fases, se realizaron después de una hidratación *ad libitum*.

Se midieron 34 variables antropométricas



de acuerdo a las especificaciones de la ISAK (2006) y Ross y Marfell-Jones (2000): 4 básicas, 8 pliegues, 10 circunferencias, 6 longitudes y 6 diámetros óseos, que se presentan en la tabla de resultados 1 y 2 para ambos sexos. La medición antropométrica se realizó por duplicado. Se utilizaron básculas digital Tanita®, kits de medición Centurión Rosscraft®, cintas Lufkin® como estadímetros con escuadra y bancos antropométricos de madera (40 cm altura). El personal evaluador participante mantuvo los estándares y procedimientos indicados por la ISAK, participando docentes Investigadores certificados por la ISAK Nivel 2 y 3 y estudiantes de maestría (certificados Nivel 1 y con entrenamiento en la medición del perfil antropométrico completo ISAK). Todos los evaluadores en ambos momentos 2007-08 y 2010, presentaron error técnico de medición dentro de los márgenes esperados por la ISAK para nivel 1 y 2, lo cual permite considerar válidas ambas muestras de perfiles antropométricos.

Determinación de la Proporcionalidad (Valor Z). Los valores antropométricos absolutos se capturaron en el programa Excel 2007 de Microsoft Windows®, en donde se realizaron las estimaciones del valor Z como indicador de proporcionalidad. Utilizando la ecuación para determinar el valor Z (Ross y Marfell-Jones, 2000), la cual indica:

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

Donde: s = Desviación estándar Phantom

para la variable de interés (v); v = Valor del sujeto (variable de interés); Cp = Constante Phantom (170.18 cm); Co = Valor de estatura obtenido (sujeto en estudio); b = Exponente dimensional: 1 para longitudes, 2 para áreas, 3 para masas y volúmenes; p = Valor Phantom para la variable de interés (v); Z = Valor de proporcionalidad.

Análisis de datos. El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS® versión 18.0 para Windows®, aplicando el criterio prueba - t para la comparación de medias. Se presenta análisis por género y categoría de competición (seleccionados estatales y muestra universitaria nacional).

Resultados y Discusiones

La conformación de ambas muestras se indica en la Tabla 1, indicando para hombres n=52 seleccionados estatales Chihuahua (2008) y n=31 universitarios mexicanos (2010); y para mujeres, n=13 en selección estatal Chihuahua (2009) y n=31 para universitarias mexicanas (2010). Se reconoce la ausencia de evaluaciones en mujeres (selecciones estatales) para categorías menores a universitarias. Sin embargo, aun y a pesar de lo discreta de la muestra, parecen ser suficientes para ofrecer el potencial de información en términos de la proporcionalidad de los jugadores de baloncesto de nuestro país, tanto como muestra Universitaria Nacional y Selección Estatal (referidos en lo sucesivo de esta manera).

Tabla 1. Información descriptiva sobre las muestras de jugadores de baloncesto evaluados.		
	Hombres	Mujeres
Seleccionados Estatales Chihuahua	(n= 52)	(n= 13)
Universitarios	14	13
Elite Sub-18	13	-
Cadetes	13	-
Pasarela	12	-
Universiada Nacional 2010	(n= 31)	(n= 31)
Procedencia Estatal*	6 Estados	5 Estados
Instituciones de Educación Superior**	6	5

Donde: * Estados e **instituciones, corresponden a quién representan y no su origen (nacimiento).

En la Tabla 2 se muestran los resultados absolutos del perfil antropométrico del jugador de baloncesto varonil y la comparación correspondiente entre las muestras evaluadas. Se destaca el comportamiento diferenciador para la mayoría de las variables ($t, p < 0.05$) excepto: circunferencia de cabeza; longitudes, acromiale – radiale (brazo), radiale-stylion (antebrazo) y trocánter-tibiale lateral (muslo). En diámetros, biacromiale (hombros), tórax transverso y AP se presentan con mayor magnitud absoluta en nacional. Los resultados obtenidos en los jugadores de baloncesto varoniles sugieren que existe un perfil antropométrico caracterizado por un tamaño corporal, mayor en la muestra de jugadores universitarios nacional que los seleccionados estatales. Sin embargo un factor determinante y que explica este comportamiento es la edad de la muestra estatal Chihuahua, ya que se constituyó con selectivos juveniles (pasarela y cadetes) por lo cual se indica una diferencia significativa en edad (4 años). El perfil de adiposidad en hombres (Tabla 2) muestra igualmente una diferencia para todos los pliegues, siendo menor en seleccionados estatales de Chihuahua.

En las circunferencias evaluadas igualmente destaca un perfil donde la mayoría de los perímetros evaluados son mayores en jugadores universitarios, consistente con su tamaño corporal también mayor. Solo el perímetro de cabeza no fue significativo, lo cual se explica por el hecho que la osificación del cráneo se presenta más acelerada que las extremidades, por lo cual de manera temprana alcanza un tamaño similar al adulto. En las longitudes destaca la diferencia en el tamaño de mano y las variables de la sección inferior de la pierna (altura tibiale laterale y longitud tibiale mediale-sphyrion) las cuales son mayores en universitarios nacional que en seleccionados estatales. El resto de las longitudes no presento diferencias lo cual habla del desarrollo estructural similar de los seleccionados estatales, independientemente de ser más jóvenes. Los diámetros presentan resultados similares, donde se destacan las diferencias de las variables de la caja torácica (mayores en universitarios), pero similares en los indicadores de robustez por diámetros de humero y fémur sin diferencias significativas entre ambas muestras. Al analizar el perfil antropométrico global del jugador de



baloncesto varonil, supone diferencias absolutas importantes entre la muestra de universitarios nacionales respecto de seleccionados estatales. Sin embargo la similitud de algunas variables (longitudes y diámetros óseos) de las extremidades, supone una estructura cercana y adecuada para este deporte, por la importancia que representa el hecho de que la adiposidad en su totalidad es menor en los seleccionados estatales, lo cual es deseable se conserve en niveles de competición superiores o elite. Al comparar nuestros con los reportados para jugadores de baloncesto de Portugal (Correia & Silvia, 2009) se identifica que en estatura son concordantes para ambas muestras, con pero mayores en envergadura para los jugadores del presente estudio; sin embargo, son resultados que difieren sensiblemente de los datos reportados para

profesionales NBA (200.6cm) y selecciones nacionales de alto nivel como USA, España, Argentina y Lituania cuyos valores medios oscilan alrededor de 198cm (Popovic, et al., 2013). Respecto a masa corporal, los resultados de Correia & Silva (2009) indica un valor mayor que Seleccionados Estatales pero menor que Universitarios Nacional. Sobre la adiposidad, los pliegues cutáneos muestran mejores condiciones en estatales que la muestra universitaria nacional. Lo anterior se valora como indicadores que muestran condiciones apropiadas para selección estatal Chihuahua, desde la perspectiva que es constituida por atletas aun en formación, pero con el potencial para desarrollarse y ser consistentes con lo esperado para este deporte al menos en tamaño corporal y adiposidad general (Norton & Olds, 2001; Popovic, et al, 2013).

El perfil antropométrico de la jugadora de baloncesto se presenta en la Tabla 3. Se muestra que presentaron un comportamiento diferenciado a los resultados en hombres. Las diferencias se presentaron solo en 7 variables antropométricas además de la edad: tres pliegues cutáneos, 2 circunferencias, una longitud y un diámetro; en base a lo anterior, se puede interpretar que en mujeres hay mayor concordancia para el perfil antropométrico absoluto. Un elemento que puede explicar

tal comportamiento es el hecho de que la selección estatal evaluada también pertenece al nivel universitario, aunque fue significativamente más joven (por un 1 año y medio). En tamaño corporal sin embargo no existieron diferencia para las 4 variables básicas evaluadas, lo cual informa junto con el resto de las variables que el tamaño corporal y de los segmentos (longitudes y diámetros), es similar entre ambas muestras con excepción de las circunferencias de brazo relajado, cintura y el diámetro de tórax antero posterior, todas menores en la selección estatal chihuahua. Sin embargo la altura de la pierna (altura tibiale laterale) por el contrario fue mayor en la selección estatal Chihuahua. En los pliegues cutáneos de las muestras femeniles, tres de las variables presentaron diferencias significativas: pliegue subescapular, bicipital y muslo frontal, las cuales fueron menores en la muestra estatal Chihuahua. Aun y cuando las variaciones están presentes en el resto de los pliegues, se aprecia este comportamiento de menor magnitud en la totalidad de los pliegues, pero sin significancia estadística. Lo anterior parece indicar una tendencia de que ambas selecciones estatales se caracterizan por un nivel de adiposidad menor que una muestra nacional de atletas para esta disciplina deportiva. Sin embargo es necesario ampliar la muestra evaluada en el caso de las mujeres,



considerando el resto de las selecciones estatales (elite, cadetes y pasarela) tal y como se ha presentado en el caso de los hombres, para verificar la posibilidad de establecer tal tendencia en la adiposidad del jugador de baloncesto estatal femenino y por tanto en ambos géneros para caracterizar dicho perfil para una muestra global estatal. Al comparar nuestros resultados con los reportados por Ackland, Schreiner & Kerr (1997) identificamos que la masa corporal es similar de ambas muestras del presente estudio con las jugadoras guardias, pero menor que delanteros y centros (hasta -10 y -20 kg respectivamente); además también se reconocen discrepancias similares en estatura y envergadura de hasta -20 cm en estatura y envergadura, lo cual refleja el pobre tamaño corporal de nuestras muestras mexicanas (estatal y nacional), respecto de jugadoras de selección nacional (14 países) documentados en el Campeonato Mundial de Australia de 1994. Los resultados en otras variables parecen tener mayor aproximación para circunferencias, longitudes y diámetros, pero con aparente tendencia a ser menores para las muestras de este estudio.

De acuerdo con el objetivo del presente estudio, el perfil antropométrico en su resultado absoluto muestra diferencias notables entre las muestras comparadas en hombres y apenas unas pocas en la comparación femenil. El análisis de dichos resultados permite identificar que en hombres seleccionados estatales tiene un perfil absoluto con tendencia menor a los universitarios nacional; sin embargo, el perfil de adiposidad coloca a la muestra estatal con menor adiposidad, lo cual es un indicador más apropiado y relacionado al rendimiento del deportista (como en mujeres diferencias no refleja de manera sensible el comportamiento de los perfiles morfológicos para comparar nuestras muestras, por lo cual resulta necesario realizar un análisis de proporcionalidad, para una vez ajustado todo el perfil antropométrico a la estatura Phantom (valor de referencia humano p y s) reconocen las propiedades entre ambas muestras y por género. Ross y Ward (1984) han planteado con puntualidad para población deportiva que el uso del modelo Phantom, es esencial para escalar los datos de dos poblaciones y expresar sus diferencias en términos de desviaciones estándares

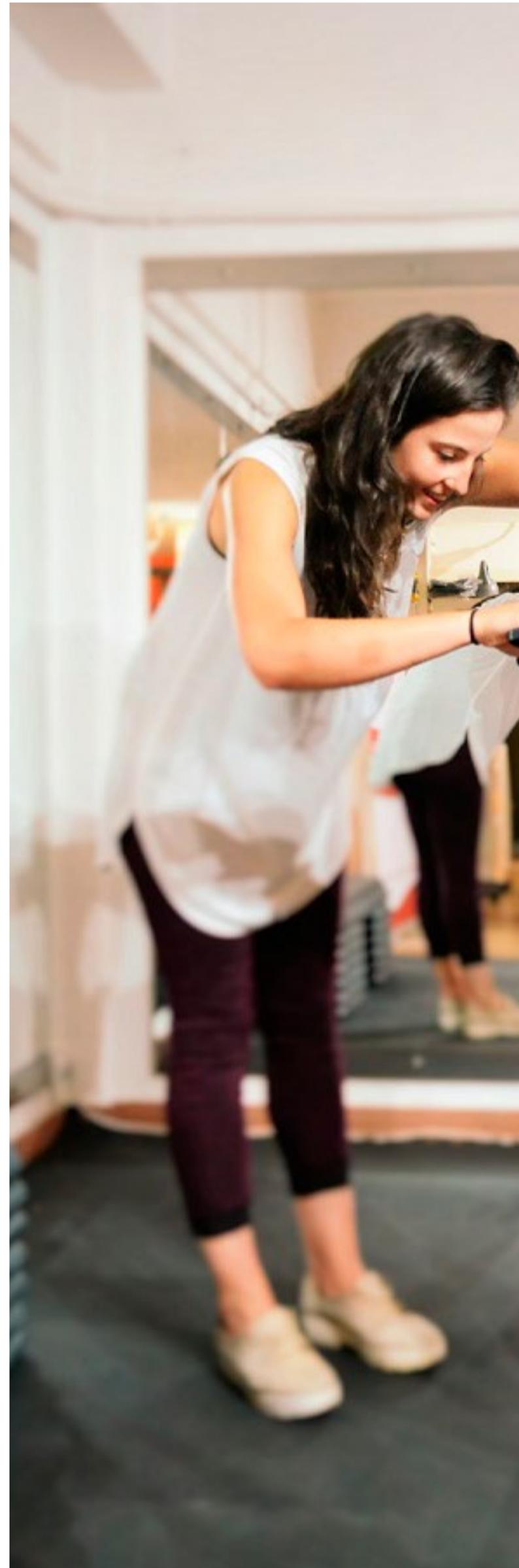
positivas o negativas, con lo cual se obtiene una información objetiva dado que para este corresponde a una misma disciplina deportiva, donde no existe contaminación por una diversidad étnica (solo hispanos). Ross y Ward establecieron (1985) que las demandas del aparato locomotor y el rendimiento que rigen la morfología de diferentes sujetos parecen estar relacionadas con las mismas restricciones biomecánicas que rigen las mismas exigencias de los atletas de alto nivel. Retomando nuestros resultados para el tamaño corporal documentado por diferentes estudios en atletas especialistas y de alto nivel, recuperados por Drinkwater, Pyne & MacKenna (2008), reconocemos que frente los datos de jugadores de: Australia de Estados Unidos de América (ambos sexos), nuestros jugadores son sensiblemente menores para estatura y masa, solo con adiposidad cercana para hombres Estatal, no así para ambas muestras femeniles. Con lo anterior, parece establecerse un patrón de correspondencia morfológica entre la muestra estatal Chihuahua varonil al físico esperado de la especialidad, tal y como se había informado previamente desde el somatotipo para dicha colección de datos (Rivera, Romero, Quiñones & Ortiz, 2009).

Los resultados del valor Z para hombres se indican en la Tabla 4 y Figura 1 (sección izquierda). El tamaño corporal es similar para estatura sentado y envergadura, no así para masa, donde universitarios son proporcionalmente mayores. En pliegues cutáneos los seleccionados estatales son proporcionalmente menores en todos los sitios evaluados con excepción estadística solo del pliegue supraespinal. Lo anterior confirma que la adiposidad es sensiblemente mayor en universitarios. En circunferencias, el comportamiento es similar, los universitarios son proporcionalmente mayores, excepto en cabeza, cadera (glútea) y pierna máxima. Al ser los seleccionados estatales proporcionalmente menores, establece de manera clara la diferencia proporcional en la mayoría de los perímetros. El valor Z de longitudes mostro que los seleccionados estatales presentan una longitud de antebrazo (radiale-styilion) y muslo (trocánter-tibiale laterale) proporcionalmente mayores mientras que longitud de mano (mediostyilion-dactyilion) y pierna (altura tibiale laterale) son menores que universitarios. Por otro

lado en diámetros óseos, la anchura de hombros (biacromiale) es proporcionalmente mayor en universitarios, al igual que en tórax transverso, mientras que en humero y fémur los seleccionados estatales son proporcionalmente mayores. Los dos últimos, producto de la estatura menor de la muestra estatal que universitarios nacional. La ausencia de estudios que refieran el comportamiento del Valor Z, indica que estos datos son referencia única para nuestra población, sin embargo se requiere el contraste respecto de los estudios en las poblaciones extranjeras y de alto nivel para tasar y evaluar nuestros datos y comparar a través de ello, el nivel de desarrollo relativo, adquirido por el jugador varonil de baloncesto en México.

El perfil de proporcionalidad para las muestras de mujeres, indicado en Tabla 5 y Figura 1 (sección derecha), muestra a diferenciadeloshombres, mayoressimilitudes en su valor Z. No hay diferencias en su tamaño corporal, mientras que la adiposidad de universitarias es proporcionalmente mayor, con significancias en subescapular, bicipital y muslo frontal. En los perímetros, son proporcionalmente menores en las seleccionadas estatales de Chihuahua para todos los sitios evaluados, y significativas para la mitad de las variables estudiadas. En longitudes solo se encontraron diferencias en altura tibiale lateral (pierna) siendo proporcionalmente menor en universitarias, mientras que en el resto de las longitudes son proporcionalmente similares. En diámetros óseos la tendencia general indica que las universitarias son proporcionalmente mayores excepto en anchura de hombros (biacromiale), siendo significativas para biiliocristale, tórax anteroposterior y fémur.

Al comparar los datos de Valor Z de nuestro estudio con los reportados por Ackland, et al. (1997) encontramos lo siguiente: en masa ambas muestras presenta un valor proporcionalmente mayor que las jugadoras de posición guardia y centro, pero no así que las delanteras, quienes se muestran como atletas con mayor peso que ambas muestras mexicanas; en estatura sentado, la muestra nacional presenta un valor Z menor a todas las posiciones de juego mientras que la muestra estatal se muestra mayor a Guardías y Delanteras, y similar a las Centro. Lo anterior indica que la proporción de la





jugadora de baloncesto estatal Chihuahua, presenta una longitud de torax amplio y que su discrepancia respecto a una estatura menor radica en un tren inferior menor respecto a la muestra internacional de selecciones nacionales; en circunferencias es notorio el resultado obtenido en nuestras muestras, que aparenta un valor Z alto en brazo tensionado y antebrazo, ambas como valores de tejido activo (muscular). Sin embargo, se pueden interpretar a la luz de los valores relativos a la estatura, que dada la tendencia de menor magnitud de estatura en este estudio, se potencia la dimensión de dicha variable, con lo cual, al comparar ambos perímetros su valor Z, identificamos que al menos para selección estatal Chihuahua es proporcionalmente mayor que Guardias y similar a Delanteras y Centros de las jugadoras evaluadas por Ackland et al, (1997). Sobre el diámetro biacromiale (hombros) se reconoce que el valor Z de las muestras mexicanas es mayor que la presentada por aquel estudio, lo cual informa que el físico de las jugadoras de selecciones nacionales de dicho estudio son más lineales. Dado que no se presentan datos de todo el perfil antropométrico del estudio realizado en Australia, no es posible comparar todos los aspectos.

De acuerdo a los planteamientos y objetivo del presente estudio, y por los resultados obtenidos, el perfil de proporcionalidad (valor Z) se revela como un indicador con mejor sensibilidad para detectar las diferencias entre las muestras de jugadores de baloncesto, al mostrar un perfil con mejores propiedades en ambas muestras estatales (hombres y mujeres) respecto de su contraparte nacional. El análisis del presente estudio, reveló en hombres que de las 25 variables absolutas que mostraban diferencias, solo 22 se mantuvieron en su estimación relativa (valor Z); mientras que en mujeres solo 7 variables diferencias, estas se vieron ampliadas en su estimación Z a 12 variables con significancia. Es en base a lo anterior, que se concluye que el análisis antropométrico de proporcionalidad (valor Z) se revela como la mejor opción para valorar el estado morfológico del atleta, por ser más sensible como recurso de comparación entre atletas de una misma disciplina, y como recurso de análisis ante el nivel de competición.

Conclusiones

Los jugadores de baloncesto seleccionados estatales de Chihuahua, difieren principalmente en adiposidad y circunferencias, con similitudes en longitudes, mientras que en diámetros tienden a ser proporcionalmente menores, con excepción de humero en fémur en hombres. Los resultados indican que el valor Z es un estudio de proporcionalidad adecuado para validar las diferencias y similitudes morfológicas al interior del baloncesto, con lo cual se establece con mayor claridad las tendencias del físico del jugador de baloncesto en ambos sexos.

A partir de las aportaciones de Norton & Olds (2001) a las implicaciones de la demanda,

adaptación y desarrollo de la estatura cada vez mayor en el jugador de baloncesto, que el análisis absoluto pierde sensibilidad frente al análisis proporcionalidad de las propiedades del jugador de baloncesto, cuando se consideran muestras con categorías juveniles (menores y mayores) respecto a universitarios. Ya en estudio previo de esta misma población desde el somatotipo se había identificado que el físico de tales muestras indicaba similitud y correspondencia con referentes tanto nacionales como internacionales de la especialidad.

Perspectivas Futuras. Se proyecta un análisis posterior en base a la posición de juego, tal y como lo han informado estudios antropométricos anteriores en jugadores de baloncesto.





Referencias

- Ackland, T.R., Schreiner, A.B. & Kerr, D.A. (1997). Absolute size and proportionality characteristics of World Championship female basketball players. *J Sports Sci.* Oct;15(5):485-90.
- Alacid, F., Muyor, J.M. & López-Miñarro, P.A. (2011). Perfil antropométrico del canoísta joven de aguas tranquilas. *Int.J.Morphol.*, 29(3);835-840.
- Alacid, F., Muyor, J.M., Vaquero, R. & López-Miñarro, P.A. (2012). Características morfológicas y maduración en mujeres kayakistas jóvenes de aguas tranquilas y slalom. *Int J. Morphol.*, 30(3);895-901.
- Carvajal, W., Betancourt, H., León, S., Deturnel, Y., Martínez, M., Echevarría, I., Castillo, M.E. & Serviat, N. (2012). Kinanthropometric Profile of Cuban Women Olympic Volleyball Champions. *MEDICC Review*, (April), 14(2);16-22.
- Correia, L. & Silvia, M.R. (2009). Perfil antropométrico de jogadores seniores de basquetebol da Associação de basquetebol de Viana do castelo. *Revista da Faculdade de Ciências da Saúde. Porto: edições universidade Fernando pessoa.* 6;452-461.
- Hansi, B. & Ashish, B. (2013). An Estimation of Correlation between the Head length and the Stature of the Children aged between 6-10 Years. *Research Journal of Forensic Sciences*, 1(2):1-5.
- Hencken, C. & White, C. (2006). Anthropometric assessment of Premiership soccer players in relation to playing position. *European Journal of Sport Science*, 6(4);205-211.
- Holway, F.E. & Garavaglia, R. (2009); Kinanthropometry of group I rugby players in Buenos Aires, Argentina. *Journal of Sports Science*, 27(11);1211-1220.
- ISAK. (2006). International Standards for Anthropometric Assessment. Published by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Kerr, D. A., Ross, W. D., Norton, K., Hume, P., Kagawa, M. & Ackland, T. R. (2007). Olympic lightweight and open-class rowers possess distinctive physical and proportionality characteristics. *Journal of Sports Science*, 25(1);43-53.
- Lentini, N.A. & Verde, P.E. (2004). El método combinado: una propuesta específica en proporcionalidad antropométrica. *Archivos de Medicina del Deporte*, 21(101);223-229.
- Norton, K. & Olds, T. (1996). *Antropometria*. USWU Press. Australia.
- Norton, K. & Olds, T. (2001). Morphological evolution of athletes over the 20th Century. *Sport Med*, 31(11); 763-783.
- Pérez, B.P., Ramírez, G., Landeta-Jiménez, M. & Vásquez, M. (2010). Iconografía del dimorfismo sexual en dimensiones corporales y proporcionalidad, según estado nutricional en niños. *El Hatillo, Caracas. Anales Venezolanos de Nutrición* 23 (1);10-17.
- Pieter,W., Bercades, L.T. & Do Kim, G. (2006). Relative total body fat and skinfold patterning in filipino national combat sport athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* CSSI, 35-41.
- Popovic, S., Akpinar, S., Jaksic, D., Matic, R. & Bjelica, D. (2013). Comparative study of anthropometric measurement and body composition between elite soccer and basketball players. *Int. J. Morphol.*, 31(2):461-467.
- Rivera Sosa, J.M. (2006). Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitario mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias del la Actividad Física y del Deporte*, 6(21); 16-28. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista21/artfutbol21.htm>
- Rivera Sosa, J.M., Romero, C.P. Quiñones, N.I & Ortiz, R.O. (2009). Somatotipo del Jugador de Baloncesto del Estado de Chihuahua. Libro de Memorias del XIII Congreso Internacional de Educación Física, Deporte y Recreación. Chihuahua, México. <http://www.fccf.uach.mx/informacion/2012/01/23/memorias/>
- Ross, W.D. & Wilson, N.C. (1974). A stratagem for proportional growth assessmen. *Acta Paediatrica Belgica*, (Suppl. 28), 169-182.
- Ross W.D. & Ward, R. (1984). Capitulo 7. Proportionality of Olympic Athletes. En Carter, J.E.L. (Ed). *Physical Structure of Olympic Athletes. Part II: Kinanthropometry of Olympic Athletes. Medicine Sport Sci.*, vol. 18, pp. 110-143 (Karger, Basel).
- Ross, W.D. & Marfell-Jones, M.J. (2000). Cineantropometría; En MacDougall, J.D., Wenger, H.A. & Green, H.J. *Evaluación fisiológica del deportista*. Ed. Paidotribo. 2ª Ed. Barcelona España.
- Sovak, D., Hawes, M.R. & Plant, K. (2007). Morphological proportionality in elite age group North American divers. 10(5);451-465.
- Singh, S.; Singh, K. & Singh, M. (2010). Anthropometric measurements, body composition and somatotyping of high jumpers. *Brazilian. Journal of Biomotricity*, 4(4);266-71.
- Veldre, G. & Jürimäe, T., (2003). Relationships between body size, somatotype components and sexual maturation in estonian adolescents. *Papers on Anthropology* XII;271–285.



Apéndice

Tabla 2. Perfil antropométrico del jugador de baloncesto mexicano varonil: Universitario Muestra Nacional (2010) y Seleccionados Chihuahua (2007 - 2008).

		Hombres (n=83)		Universitario Nacional (n=31)		Seleccionados Estatad (n=52)
Perfil Antropométrico Absoluto				Media ± DE		Media ± DE
Básicas	Edad Decimal (años)			21.32 ± 1.65	***	16.88 ± 2.69
	Estatura (cm)			188.82 ± 8.44	**	183.58 ± 8.45
	Masa (kg)			90.55 ± 18.23	**	77.72 ± 15.29
	Estatura sentado (cm)			97.77 ± 4.12	*	95.28 ± 4.73
	Envergadura (cm)			195.50 ± 10.31	*	189.84 ± 9.88
Pliegues	Tricipital			10.35 ± 4.76	*	8.29 ± 2.90
Cutáneos (mm)	Subescapular			12.44 ± 5.87	**	9.00 ± 3.30
	Bicipital			4.46 ± 1.61	*	3.69 ± 1.18
	Iliocristale			16.32 ± 7.81	*	12.57 ± 6.72
	Supraespinal			11.40 ± 7.22	*	8.48 ± 4.93
	Abdominal			18.42 ± 7.88	**	13.85 ± 7.25
	Muslo frontal			12.33 ± 6.53	*	9.64 ± 3.11
	Pierna medial			9.06 ± 4.46	*	7.05 ± 2.52
Circunferencias (cm)	Cabeza			56.96 ± 2.24		56.25 ± 1.70
	Brazo relajado			33.40 ± 3.43	***	29.78 ± 3.31
	Brazo tensionado			35.49 ± 3.05	***	31.81 ± 3.25
	Antebrazo			28.62 ± 1.71	***	27.01 ± 1.90
	Mesoesternale			101.08 ± 8.59	**	95.26 ± 8.36
	Cintura			86.13 ± 10.07	***	78.86 ± 7.51
	Glútea			103.75 ± 8.24	**	98.66 ± 7.31
	Muslo 1cm			62.29 ± 5.75	***	56.99 ± 5.62
	Muslo medio			57.05 ± 5.17	*	54.25 ± 6.19
Pierna máxima			39.45 ± 3.67	**	37.31 ± 2.77	
Longitudes (cm)	Acromiale - Radiale			36.81 ± 2.24		36.25 ± 1.87
	Radiale - Stylion			27.60 ± 2.23		27.84 ± 1.40
	Mediostylion - Dactylion			21.68 ± 3.20	***	19.97 ± 1.03
	Trocanter - Tibiale lateral			47.94 ± 3.87		48.05 ± 2.76
	Altura Tibiale lateral			51.52 ± 3.16	***	49.40 ± 2.57
	Tibiale mediale - Sphyrion			43.33 ± 2.65	*	42.00 ± 2.50
Diámetros (cm)	Biacromiale			43.12 ± 2.59	***	40.63 ± 2.69
	Biiliocristale			29.53 ± 2.51		28.74 ± 2.29
	Tórax transverso			31.04 ± 2.62	**	29.22 ± 2.54
	Tórax Antero - Posterior			21.02 ± 4.35	*	19.48 ± 1.97
	Húmero			7.30 ± 0.34		7.40 ± 0.31
	Fémur			10.31 ± 0.67		10.29 ± 0.38

Tabla 3. Perfil antropométrico del jugador de baloncesto mexicano femenino: Universitaria Muestra Nacional (2010) y Selección Estatal Chihuahua.

		Mujeres (n=44)		Universitaria Nacional (n=31)		Selección Estatal (n=13)
Perfil Antropométrico				Media ± DE		Media ± DE
Básicas	Edad Decimal (años)			21.09 ± 1.66	**	19.54 ± 1.15
	Estatura (cm)			167.89 ± 6.53		169.29 ± 7.26
	Masa (kg)			64.38 ± 8.85		61.27 ± 6.56
	Estatura sentado (cm)			89.00 ± 3.38		92.43 ± 10.59
	Envergadura (cm)			170.46 ± 5.68		172.40 ± 8.25
Pliegues	Tricipital			16.08 ± 3.75		13.69 ± 3.49
Cutáneos (mm)	Subescapular			13.98 ± 5.11	*	11.17 ± 3.68
	Bicipital			7.73 ± 3.00	**	5.48 ± 2.12
	Iliocristale			19.73 ± 7.59		17.33 ± 5.29
	Supraespinal			15.07 ± 5.85		13.54 ± 4.72
	Abdominal			23.50 ± 6.51		21.60 ± 4.90
	Muslo frontal			20.59 ± 5.01	*	17.08 ± 4.52
	Pierna medial			14.32 ± 4.21		12.15 ± 3.71
Circunferencias (cm)	Cabeza			54.49 ± 1.38		54.44 ± 1.24
	Brazo relajado			27.43 ± 2.40	*	26.14 ± 1.63
	Brazo tensionado			27.88 ± 2.23		27.05 ± 1.59
	Antebrazo			23.68 ± 1.36		22.98 ± 1.20
	Mesoesternale			87.75 ± 5.40		85.20 ± 4.94
	Cintura			75.68 ± 7.56	*	70.97 ± 3.74
	Glútea			97.27 ± 5.39		95.59 ± 4.25
	Muslo 1cm			58.42 ± 3.91		56.30 ± 3.20
	Muslo medio			51.28 ± 4.25		50.51 ± 2.76
	Pierna máxima			35.68 ± 2.53		34.38 ± 1.79
Longitudes (cm)	Acromiale - Radiale			32.11 ± 1.54		32.35 ± 2.21
	Radiale - Stylion			24.43 ± 1.45		25.07 ± 1.68
	Mediostylion - Dactylion			18.65 ± 0.79		19.01 ± 0.79
	Trocanter - Tibiale lateral			43.10 ± 2.94		43.59 ± 4.14
	Altura Tibiale lateral			43.45 ± 2.20	*	45.33 ± 2.81
	Tibiale mediale - Sphyrion			37.75 ± 1.91		37.21 ± 4.52
Diámetros (cm)	Biacromiale			36.53 ± 1.28		37.44 ± 1.81
	Biiliocristale			27.47 ± 1.66		26.62 ± 2.21
	Tórax transverso			26.91 ± 1.81		26.56 ± 1.60
	Tórax Antero - Posterior			18.17 ± 1.29	**	16.84 ± 1.66
	Húmero			6.22 ± 0.47		6.16 ± 0.30
	Fémur			9.10 ± 0.44		8.82 ± 0.41

Tabla 4. Perfil de proporcionalidad del jugador de baloncesto mexicano varonil: Universitario Muestra Nacional (2010) y Seleccionados Chihuahua (2007 - 2008).

	Hombres	Universitario Nacional (n=31)		Seleccionados Estatal (n=52)	
		Valor Z	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Básicas	Masa		0.14 ± 1.03	*	-0.36 ± 0.85
	Estatura sentado		-0.40 ± 0.33		-0.35 ± 0.56
	Envergadura		0.52 ± 0.60		0.49 ± 0.66
Pliegues	Tricipital		-1.38 ± 0.90	*	-1.73 ± 0.59
Cutáneos	Subescapular		-1.20 ± 0.98	**	-1.76 ± 0.55
	Bicipital		-2.00 ± 0.69	*	-2.30 ± 0.52
	Iliocristale		-1.14 ± 0.99	***	-2.15 ± 0.64
	Supraespinal		-1.17 ± 1.39		-0.86 ± 1.33
	Abdominal		-1.14 ± 0.88	*	-1.63 ± 0.82
	Muslo frontal		-1.91 ± 0.68	*	-2.17 ± 0.34
	Pierna medial		-1.69 ± 0.84	*	-2.03 ± 0.49
Circunferencias	Cabeza		-3.20 ± 1.44		-2.62 ± 1.54
	Brazo relajado		1.38 ± 1.15	***	0.31 ± 1.14
	Brazo tensionado		1.08 ± 0.95	***	0.03 ± 1.09
	Antebrazo		0.48 ± 0.88	*	-0.06 ± 0.98
	Mesoesternale		0.63 ± 1.23	*	0.08 ± 1.10
	Cintura		1.27 ± 1.66	**	0.26 ± 1.22
	Glútea		-0.21 ± 1.02		-0.58 ± 0.89
	Muslo 1cm		0.07 ± 0.98	***	-0.71 ± 1.00
	Pierna máxima		0.12 ± 1.07		-0.29 ± 0.89
Longitudes	Acromiale - Radiale		0.36 ± 0.64		0.61 ± 0.56
	Radiale - Stylium		0.25 ± 1.45	**	0.91 ± 0.50
	Mediostylium - Dactylium		0.84 ± 3.57	*	-0.39 ± 0.79
	Trocanter - Tibiale lateral		0.74 ± 1.16	**	1.28 ± 0.52
	Altura Tibiale lateral		0.62 ± 0.65	*	0.38 ± 0.44
	Tibiale mediale - Sphyrion		1.06 ± 0.58		1.01 ± 0.62
Diámetros	Biacromiale		0.44 ± 1.14	**	-0.20 ± 0.85
	Biliocristale		-1.28 ± 0.95		-1.27 ± 0.82
	Tórax transverso		0.02 ± 1.05	*	-0.49 ± 0.94
	Tórax Antero - Posterior		1.05 ± 2.78		0.39 ± 1.03
	Húmero		0.29 ± 0.76	***	1.10 ± 0.71
	Fémur		-0.46 ± 1.06	*	0.05 ± 0.73

Tabla 5. Perfil de Proporcionalidad del jugador de baloncesto mexicano femenino: Universitaria Muestra Nacional (2010) y Selección Estatal Chihuahua.

	Mujeres	Universitaria		Selección Estatal
		Nacional (n=31)		(n=13)
Valor Z		Media ± DE		Media ± DE
Básicas	Masa	0.28 ± 0.84		-0.25 ± 0.77
	Estatura sentado	0.07 ± 0.40		0.71 ± 2.73
	Envergadura	0.07 ± 0.48		0.13 ± 0.49
Pliegues	Tricipital	0.21 ± 0.86		-0.36 ± 0.83
Cutáneos	Subescapular	-0.59 ± 1.05	*	-1.17 ± 0.75
	Bicipital	-0.07 ± 1.57	**	-1.24 ± 1.10
	Iliocristale	-0.35 ± 1.14		-0.73 ± 0.80
	Supraespinal	-0.03 ± 1.33		-0.40 ± 1.08
	Abdominal	-0.21 ± 0.84		-0.48 ± 0.62
	Muslo frontal	-0.73 ± 0.61	*	-1.17 ± 0.60
	Pierna medial	-0.32 ± 0.89		-0.82 ± 0.76
Circunferencias	Cabeza	-0.50 ± 1.29		-0.81 ± 1.96
	Brazo relajado	0.39 ± 1.00	*	-0.24 ± 0.89
	Brazo tensionado	-0.48 ± 0.91		-0.92 ± 0.81
	Antebrazo	-0.79 ± 0.93		-1.41 ± 1.08
	Mesoesternale	0.22 ± 1.00	*	-0.42 ± 0.73
	Cintura	1.09 ± 1.71	**	-0.11 ± 0.88
	Glutea	0.71 ± 0.85		0.28 ± 0.99
	Muslo 1cm	0.81 ± 0.93	*	0.20 ± 0.83
	Pierna máxima	0.40 ± 0.94	*	-0.27 ± 1.01
Longitudes	Acromiale - Radiale	0.01 ± 0.61		-0.02 ± 0.59
	Radiale - Stylium	0.14 ± 0.82		0.46 ± 0.76
	Mediostylium - Dactylium	0.07 ± 0.90		0.32 ± 0.67
	Trocanter - Tibiale lateral	0.93 ± 0.86		0.97 ± 1.21
	Altura Tibiale lateral	-0.31 ± 0.55	**	0.28 ± 0.51
	Tibiale mediale - Sphyrion	0.69 ± 0.61		0.24 ± 1.72
Diámetros	Biacromiale	-0.52 ± 0.65		-0.20 ± 0.81
	Biiliocristale	-0.56 ± 0.88	*	-1.19 ± 1.06
	Tórax transverso	-0.35 ± 1.08		-0.69 ± 0.84
	Tórax Antero - Posterior	0.68 ± 1.06	**	-0.41 ± 1.16
	Húmero	-0.49 ± 1.23		-0.81 ± 0.88
	Fémur	-0.61 ± 0.89	*	-1.35 ± 0.99

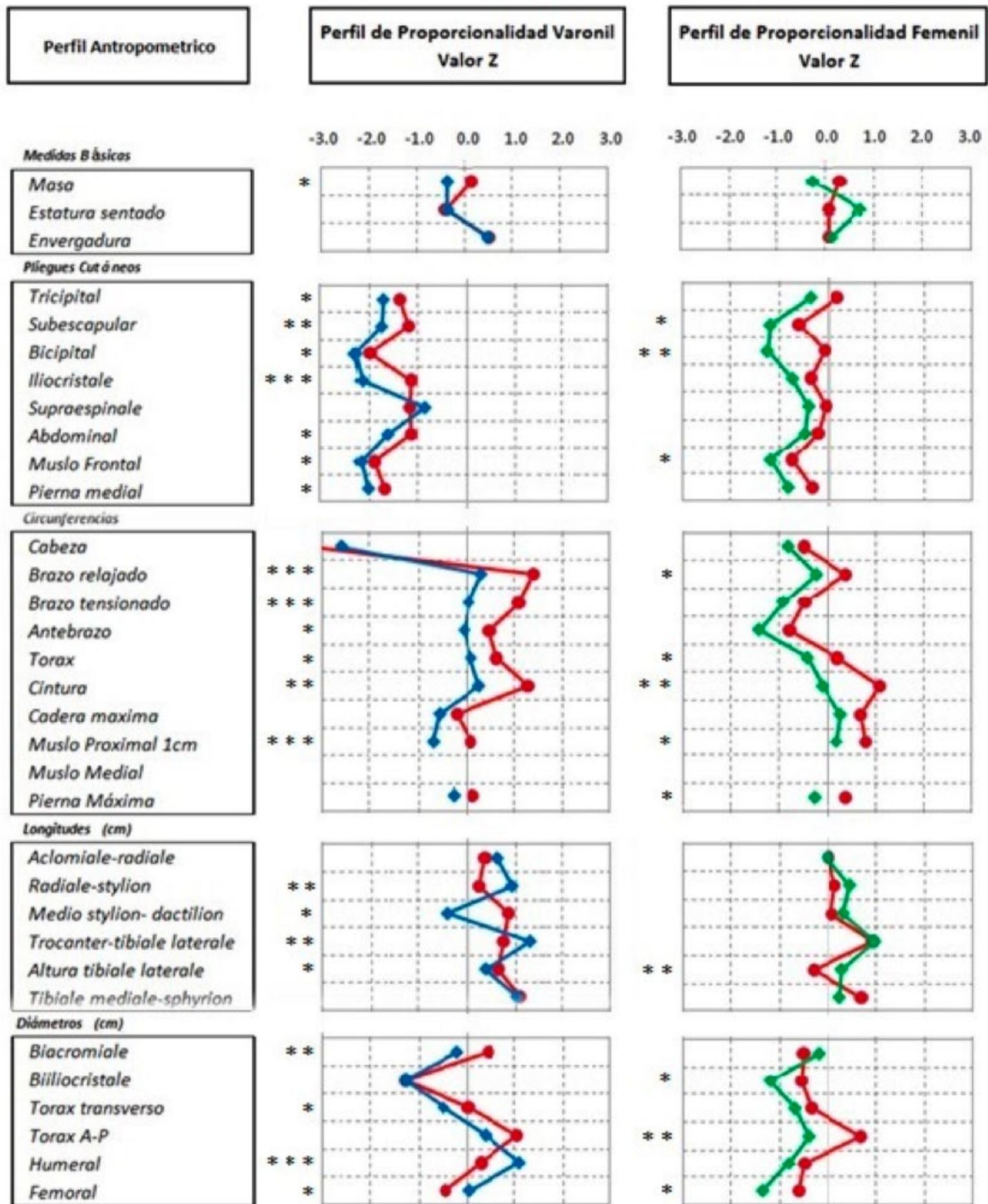


Figura 1. Comparación del Perfil de Proporcionalidad (Valor Z) de jugadores de baloncesto por sexo. Varonil (Izquierda): perfil Rojo (●) = Universitarios, perfil Azul (●) = seleccionados Chihuahua; Femenil (Derecha): perfil Rojo (●) = Universitarias; perfil Verde (●) = UACH-Chihuahua. Donde asteriscos indican: *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001