



## ANÁLISIS DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y FÍSICO TÉCNICAS EN VOLEIBOL FEMENINO

### *Analysis of anthropometric and physical techniques in women's volleyball*

Natalia Valladares Iglesias <sup>1</sup>; Paulo Vicente Joao <sup>2</sup>; José Vicente García-Tormo <sup>1</sup>

Recibido: 01/12/2015

Aceptado: 04/10/2016

<sup>1</sup> Universidad de León

<sup>2</sup> Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development (CIDESD), University of Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal.

Correspondencia:

Natalia Valladares

Mail: natvay@gmail.com

### Resumen

El voleibol ha sido considerado como un deporte de alta complejidad debido a sus exigencias técnicas, tácticas, físicas, psicológicas y de factores antropométricos. A lo largo de los años se ha producido un aumento en la homogeneidad de las características de los jugadores de voleibol en el alto rendimiento debido a la captación de talentos con similares aptitudes. El interés principal de este estudio fue determinar el rendimiento en una muestra de 53 jugadoras de voleibol que participan en diferentes categorías de competición federada de carácter nacional y autonómico. Las variables estudiadas fueron: categoría, variables antropométricas (masa corporal, talla, alcance, endomorfia, mesomorfia, ectomorfia), fuerza de tren superior (lanzamiento de balón, velocidad de golpeo sin batida y velocidad de golpeo con batida) y fuerza de tren inferior (CMJ, ABK, DJ y batida de ataque). El análisis estadístico consistió en una prueba de Shapiro-Wilks para determinar la normalidad de la muestra. El análisis comparativo entre las categorías se realizó utilizando un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor. Los resultados reflejaron un aumento positivo considerable en las capacidades físicas, técnicas y las características antropométricas de las jugadoras con el aumento del nivel de competición, además de un mejor aprovechamiento de los gestos técnicos, reflejándose un aumento del rendimiento de los mismos.

**Palabras clave:** Voleibol; antropometría; fuerza; técnica.

### Abstract

Volleyball has been considered a highly complex sport because of their technical, tactical, physical, psychological and anthropometric factors requirements. Over the years there has been an increase in the homogeneity of the characteristics of volleyball players in high performance due to talent acquisition with similar skills. The main interest of this study was to determine the performance of a sample of 53 volleyball players participating in different official women's volleyball competition. The variables studied are: category, anthropometric variables (body mass, height, endomorphy, mesomorphy, ectomorphy), upper body strength (throwing ball, measure the speed hitting without jump and with jump spike) and lower body strength (CMJ, ABK, DJ and jump spike). Statistical analysis consisted of a Shapiro-Wilks test, to determine the normality of the sample. The comparative analysis between categories was performed using an analysis of variance (ANOVA) a factor. The results showed a significant positive increase in physical, technical and anthropometric characteristics of the players with the increased level of competition, and a better use of technical gestures, reflecting an increase in performance thereof.

**Keywords:** Volleyball; anthropometry; strength; technique.

## Introducción

Se considera el voleibol como un deporte de alta complejidad debido a sus exigencias técnicas, tácticas, físicas (Kugler et al., 1996; Shondell y Reynaud, 2002-y Reynaud, 2011), psicológicas y de factores antropométricos- (Palao, Santos y Ureña, 2004). A lo largo de los años se ha producido un aumento en la homogeneidad de las características de los jugadores de voleibol en el alto rendimiento (Palao y cols., 2005; Zetou Moustaskidis, Tsigilis, y Komninakidou, 2007; Lobiatti, Coleman, Pizzichillo y Merni, 2010; Marcelino, Mesquita, Sampaio y Moraes, 2010; Miskin, Fellingham y Florence, 2010; Silva, Lacerda y Joao, 2014) haciendo más importante el análisis de los pequeños detalles que puedan ayudar a marcar la diferencia y así conseguir el éxito.

Se manifiesta en gran cantidad de estudios, la importancia de un alto dominio técnico-táctico y un buen desarrollo físico para lograr el rendimiento en cualquier disciplina deportiva (Zhelezniak, 1993; Martín et al., 2001). En esta línea, García Navarro y Ruiz (1996) revelaron que la condición física “es la situación que permite estar a punto, bien dispuesto o apto para lograr un fin, relacionado con la constitución y naturaleza corporal”. Dichos autores propusieron un entrenamiento deportivo multifactorial cuyo objetivo era trabajar diferentes componentes y comportamientos que en conjunto conducían a ese rendimiento. Dichos componentes son: condicionales, tácticos, coordinativos, externos y constitucionales. El estudio se centró en describir los factores de rendimiento de carácter físico, antropométrico y técnico.

Con relación a los factores de rendimiento cabe destacar la importancia de la fuerza, porque como muestran numerosos autores es un aspecto básico, tanto desde un punto de la mejora física y de salud como bajo la perspectiva específica de eficiencia o rendimiento (Wella, 1992; Ortiz, 1996; Martín et al., 2001; Wnorowski 2007; Okazaki, 2013). La fuerza de la musculatura esquelética es importante para los jugadores de voleibol, ya que influye de forma muy considerable en el rendimiento de juego (Drauchke, 1994). Concretamente, la manifestación de la fuerza explosiva está presente en numerosas acciones técnicas del voleibol (saltar, golpear el balón,...) (Torres, 1993). Para la valoración de dicha fuerza en el tren superior de voleibol, Valadés (2006), se realizó un test de lanzamiento de balón medicinal. Por su parte la fuerza en el tren inferior se pudo analizar a través de test de saltos (Bosco, 1994).

A su vez los factores determinantes de carácter antropométrico como la composición corporal, las dimensiones antropométricas y las características de los deportistas desempeñan un papel fundamental en el éxito de su rendimiento (Duncan, 2006 y Bandyopadhyay, 2007). Además, el conocimiento y análisis del somatotipo es útil a la hora de captar talentos en el deporte, en la mayoría de equipos de élite, se han realizado estudios descriptivos de las características antropométricas y de composición corporal (Herrero de Lucas, 2004; Duncan, 2006; Cabañas, 2009; Mirkov, 2010; Úbeda, 2010; Franchini, 2011; Milanese, 2011; Martínez-Sanz, 2012).

Por tanto la antropometría aparece como “el área de aplicación del estudio del tamaño, forma, proporción, composición, maduración y funciones principales del ser humano” (Cabañas, 2009), siendo una de las ciencias aplicadas al deporte de enorme importancia para los deportistas. La obtención del peso corporal, estatura, longitudes, diámetros, perímetros y pliegues cutáneos nos aporta información de la composición corporal que posee un deportista (Gil Gómez, 2011; Martínez-Sanz, 2012) siendo el método más fiable para utilizar en el deporte (Porta, 2009; Knechtle, 2011) certificado por la Internacional Society for the Advancement Kineantropometry (ISAK, 2006; Martínez-Sanz, 2012).

Si observamos los factores de rendimiento de carácter físico, Ortiz (1996) define la fuerza como “una de las más representativas de las cualidades físicas”. Su desarrollo se hace necesario, tanto desde un punto de una mejora física y de salud como bajo una perspectiva específica de eficiencia o rendimiento. La fuerza puede quedar definida desde dos perspectivas: biomecánica y fisiológica. Bosco (2000) define la fuerza explosiva como “la capacidad del músculo de desarrollar gradientes de fuerza muy elevados en muy poco tiempo”. Con el objetivo de estandarizar su medición, el propio Bosco (1994) diseñó una batería de test denominada Batería de Bosco y que se compone de seis pruebas básicas (Squat Jump, Countermovement Jump, Squat Jump con carga, Abalakov, Drop Jump y Repeat Jump), la cual ha sido empleada en diferentes estudios con deportes en los que es considerado como aspecto de rendimiento la fuerza explosiva del tren inferior (Gorostiaga, 2005).

A su vez el desarrollo de las jugadas ocupa un lugar clave en el rendimiento en voleibol. Siendo decisivo el dominio de la técnica para lograr llegar a la élite de este deporte. (Zhelezniak, 1993; Garganta, 2001). Además, la importancia del entrenamiento técnico ha de contemplarse en el efecto integrador, pues la medida en que las capacidades coordinativas y condicionales se puedan transformar en rendimientos de competición, depende en gran medida del nivel de destreza técnica en el deporte (Martín et al., 2001).

Dados estos factores de rendimiento en el ámbito del voleibol, los objetivos de este estudio son determinar cuáles son las características antropométricas propias de las jugadoras de voleibol atendiendo a la edad, y el grado de desarrollo físico del tren inferior y superior en relación al aprovechamiento técnico en el golpeo de balón en el remate.

## Metodología

### *Muestra*

La muestra empleada para el presente estudio se compuso de 53 jugadoras de voleibol que participaron en competición federada de carácter nacional y autonómico. (Tabla 1).

Tabla 1. Muestra del estudio

Nº jugadoras	Categoría	Edad media	Volumen entrenamiento semanal
13	Sénior	22 ± 3 años	8 horas/semana
11	Sub 19	17 ± 2 años	6 horas/semana
14	Sub 16	15 ± 1 años	6 horas/semana
15	Sub 14	13 ± 1 años	6 horas/semana

### *Procedimiento*

A lo largo de toda la recogida de datos se intentó interferir lo menos posible en la dinámica general de los entrenamientos de los equipos participantes. Por ello se seleccionaron pruebas de fácil y rápida realización, asegurándose una buena colaboración de los responsables de los equipos participantes. Esto se logró realizando las pruebas justo al finalizar el último ciclo competitivo de los equipos, repartidas en dos días de entrenamiento.

Para lograr una fiabilidad y constancia en la recogida de datos, las pruebas fueron supervisadas siempre por el mismo examinador que se desplazó al terreno de juego habitual del equipo.

Para poder llevar a cabo las pruebas, se solicitó a todas las jugadoras participantes, así como a los responsables de los equipos, firmar un documento de consentimiento de participación voluntaria. En caso de ser menores de edad, fueron sus tutores legales los que tuvieron que dar el visto bueno a la realización del estudio con sus respectivas tuteladas. Previo a este consentimiento, tanto responsables como tutores fueron informados de la metodología y procedimientos que se iban a seguir para la obtención de los datos.

El orden de realización de las pruebas fue siempre el mismo: En la primera sesión se tomaron los datos antropométricos correspondientes para, posteriormente, realizar el calentamiento de partido habitual, tras el que se pasaba la prueba de velocidad de ataque.

La segunda sesión se inició nuevamente con el calentamiento habitual para luego realizar la prueba de fuerza explosiva de tren superior y posteriormente la de tren inferior.

Aunque todas las jugadoras ya conocían las características de las pruebas, para asegurar la correcta realización de las mismas se realizaron ejercicios de familiarización en algunos de los entrenamientos de los ciclos previos a las sesiones de evaluación.

El material empleado para las diferentes pruebas antropométricas y físicas fue: Tallímetro Detecto D 52 (60-200 cm; precisión de 1 mm), báscula TANITA BF-666 (0-150 Kg; precisión de 100 gramos), plicómetro Holtain (0-48 mm; precisión de 0,2 mm), calibre Lafayette (1-12 cm; precisión de 1 mm), cinta métrica inextensible Holtain (0-100 cm; precisión de 1 mm), cinta métrica (10m; precisión de 1 cm), balón medicinal de tres kilogramos, plataforma de contacto SportjumpSystem® y su software específico SportJUMP 3.0 diseñado específicamente para el registro y análisis de los datos procedentes de la plataforma, plinto de madera de 50 x 50 x40 cm para la medición del DropJump, 12 Balones Molten IV5XC, red de voleibol, aro color rojo para delimitar la zona de golpeo válida, trípode, modelo Velbon® DF40 con una carcasa especialmente diseñada para la colocación de la pistola radar y pistola Radar Stalker modelo PRO® (Professional Sports Radar) basado en el procesamiento digital de las señales.

- Rango de velocidad 1-300 km/h.
- Precisión +/- 0,1852 km/h (0,1 mph).
- Tiempo de captación del objetivo: 0,01s en números enteros y 0,04 s en números decimales.
- Distancia máxima de registro: 3048 m (10.000 pies).
- Ka Band: 34,7 GHz.

Las variables antropométricas tomadas fueron:

- La talla: Las jugadoras se colocaban descalzas en el centro del tallímetro y permanecían en posición anatómica, quietos y de espaldas, con las piernas rectas y juntas. Tras una inspiración profunda se realizó la medida para compensar el acortamiento de los discos intervertebrales. La cabeza la situó en el plano de Frankfort, es decir, con la mirada al frente.
- El alcance: Colocada una cinta métrica en la pared, la jugadora colocó su talón del lado dominante en el cero y estiró su mano a tocar lo más alto posible.
- La masa corporal: Las jugadoras se colocaron en el centro de la báscula en posición anatómica, de espaldas al registro de medida y sin que el cuerpo estuviera en contacto con nada. Para esto último se midió lo siguiente:
  - Pliegues cutáneos: Tríceps, subescapular, bíceps, suprailíaco anterior, abdominal, muslo anterior, medial de la pierna.
  - Diámetros: Biepicondileo del húmero, biestiloideo, bicondileo del fémur.
  - Perímetros: Brazo relajado, brazo contraído y flexionado, medial del muslo, pierna.

Para la valoración de la fuerza explosiva del tren superior en voleibol Valadés, (2006) llevó a cabo la prueba de lanzamiento de balón medicinal de 3 kg con dos manos desde posición de rodillas.

En cuanto al tren inferior, se realizó una prueba de salto en la que cada participante tenía dos intentos, con una recuperación de 30 segundos entre cada uno de ellos. Los tipos de saltos que se analizaron fueron tres de los propuestos para el test de fuerza explosiva del tren inferior de Bosco (1994) que son: Abalakov (ABK), dropjump (DJ) y Counter Mouvement Jump (CMJ). Además de éstos se consideró conveniente incluir el salto con batida de ataque, ya que es específico de la disciplina deportiva y el empleado durante el juego (Gutiérrez-Dávila, 2011).

A la hora de observar la velocidad de golpeo de balón se llevó a cabo el test propuesto por Valadés, Palao, Femia, Radial y Ureña (2007), el cual se dividía en dos pruebas, una de remate sin salto donde la jugadora se situó a 5 metros del radar, y otra en la que la jugadora realizó el remate pero con batida y salto con la red a 2,24 m de altura. En ambas pruebas, la jugadora remató directamente sobre el radar, el cual estaba protegido por una malla, con el fin de realizar la medición. Se llevaron a cabo tres mediciones de ambas pruebas.

El orden de las pruebas se mantuvo constante, tomándose los datos antropométricos en la primera sesión, previo al calentamiento, tras el que se realizaba la prueba de velocidad de ataque. En la segunda sesión y tras el calentamiento habitual se llevó a cabo la prueba de fuerza explosiva del tren superior y posteriormente las de tren inferior. Con el fin de lograr una correcta ejecución de las pruebas, se realizaron ejercicios de familiarización en los entrenamientos previos a la sesión de evaluación.

#### *Análisis estadístico*

Se calcularon los estadísticos descriptivos de las variables analizadas para cada uno de los grupos que componen la muestra. Los resultados se expresan como media  $\pm$  desviación estándar.

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks para determinar la normalidad de la muestra. El análisis comparativo entre las categorías se realizó utilizando un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor. Las diferencias significativas se analizaron usando la prueba post-hoc de Bonferroni, considerándose significativas cuando  $p < 0.05$ .

## **Resultados**

La Tabla 2 refleja los resultados de las medias y las desviaciones típicas en relación con las categorías de las jugadoras analizadas. El análisis estadístico mostró que no existen diferencias significativas entre las categorías analizadas y los valores registrados en masa corporal, talla y alcance.

Sin embargo, se obtuvieron diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre las categorías de juego y las demás medidas antropométricas y pruebas de fuerza realizadas.

Tabla 2. Resultados descriptivos y diferencias significativas por categorías.

		Senior	Sub 19	Sub 16	Sub 14	F
Variables antropométricas	MC	66,13 ± 7,77	63,95 ± 9,88	54,85 ± 6,43	51,22 ± 9,85	1,31
	Talla	172,5 ± 8,14	163,6 ± 6,91	162,3 ± 5,12	160,09 ± 6,15	1,23
	Alcance	222,63 ± 11,36	210,7 ± 6,91	210,5 ± 9,48	208,45 ± 8,26	0,99
	Endomorfia	4,80 ± 0,76 <sub>a,b,c</sub>	5,16 ± 0,67 <sub>b</sub>	5,40 ± 0,58 <sub>b</sub>	4,07 ± 0,90 <sub>c</sub>	6,42*
	Mesomorfia	2,72 ± 0,66 <sub>a</sub>	3,84 ± 1,11 <sub>b</sub>	2,95 ± 0,82 <sub>a,b</sub>	2,96 ± 1,03 <sub>a,b</sub>	2,94*
	Ectomorfia	2,67 ± 0,75 <sub>a,b</sub>	1,67 ± 1,42 <sub>a</sub>	2,79 ± 1,18 <sub>a,b</sub>	3,14 ± 1,06 <sub>b</sub>	3,21*
	Fuerza tren superior	Lzto	475,00 ± 0,78 <sub>a</sub>	380,00 ± 0,49 <sub>b</sub>	316,00 ± 0,57 <sub>a,b,c</sub>	283,00 ± 0,29 <sub>a,c</sub>
VGS		17,29 ± 1,35 <sub>a</sub>	16,04 ± 2,49 <sub>b</sub>	14,12 ± 1,88 <sub>b</sub>	11,13 ± 1,38 <sub>c</sub>	21,5*
VGB		16,75 ± 1,35 <sub>a</sub>	14,24 ± 2,34 <sub>b</sub>	13,00 ± 1,94 <sub>c</sub>	10,23 ± 1,48 <sub>b</sub>	24,75*
Fuerza tren inferior	CMJ	29,86 ± 6,62	27,09 ± 4,88	25,12 ± 2,91	24,55 ± 4,63	2,51
	ABK	34,50 ± 6,28	31,20 ± 6,05	28,97 ± 4,80	29,60 ± 5,97	1,93
	DJ	29,58 ± 7,12	25,94 ± 5,69	24,34 ± 4,27	23,86 ± 5,18	2,24
	BA	37,94 ± 7,29 <sub>a</sub>	35,87 ± 6,96 <sub>a,b</sub>	32,46 ± 2,73 <sub>a,b</sub>	30,10 ± 7,24 <sub>b</sub>	3,22*

Nota: Valores de media ± desviación típica en kg (MC), en cm (Talla, Alcance, Lzto, CMJ, ABK, DJ y BA) y en m/s (VGS y VGB). (MC) = masa corporal, (Lzto) = Lanzamiento balón, (VGS) = Velocidad de golpeo sin batida, (VGB) = Velocidad de golpeo con batida, (CMJ) = countermovement jump, (ABK) = abalakov jump, (DJ) = drop jump, (BA) = salto con batida de ataque. \*Diferencias significativas  $p < 0.05$

Nota: Las medias que para la misma variable tienen el mismo subíndice (a,b,c), no son estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Según el triángulo de Reuleaux (Figura 1) que representamos gráficamente el somatotipo de una muestra a partir de las medidas antropométricas, se observó una predominancia de endomorfia en la mayoría de las categorías, menos en las jugadoras de categoría infantil, las cuales tendían hacia la ectomorfia.

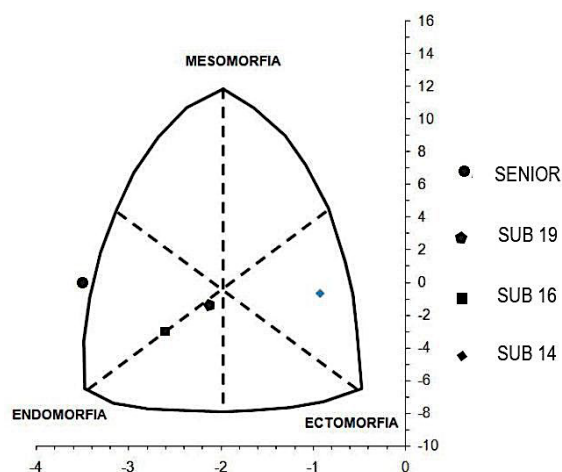


Figura 1. Triángulo de Reuleaux por categorías.

Con relación a los resultados de fuerza explosiva de tren superior (Tabla 1) se observa en la Figura 2 que los valores obtenidos en el lanzamiento de balón medicinal, velocidad de golpeo en apoyo y velocidad de golpeo con batida, disminuyeron a medida que bajamos la categoría, siendo las jugadoras de primera división las que mayores índices presentaron. Cabe destacar que las menores diferencias en los datos referidos al golpeo del balón se reflejaron en las categorías extremas (Sub 14 y Senior), existiendo una mayor desviación en los resultados de Sub 16 y Sub 19.

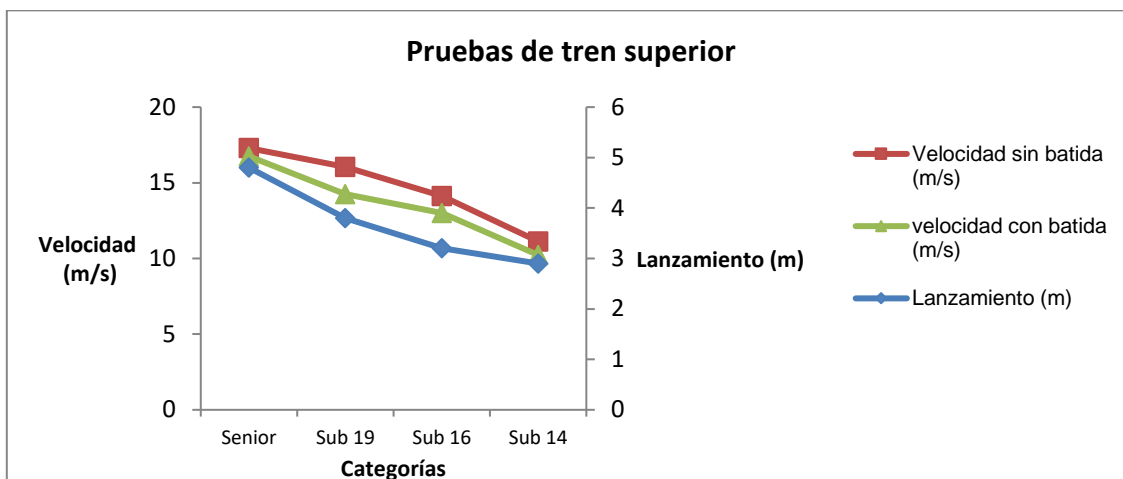
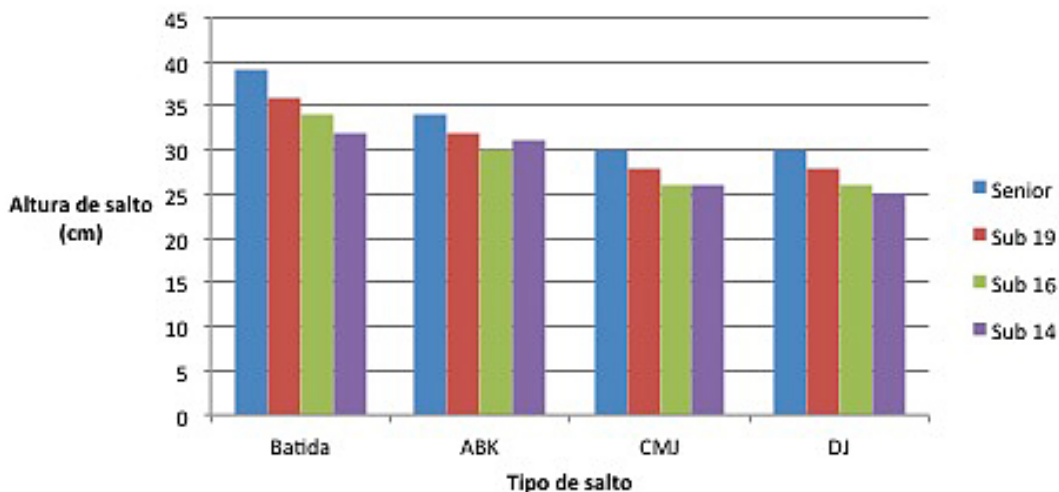


Figura 2. Resultado de las pruebas de tren superior por categorías.

Misma tendencia se observó en los resultados obtenidos en las pruebas de fuerza explosiva del tren inferior, los cuales evolucionaron según la categoría de juego (Gráfica 3). Los mayores resultados fueron los registrados en las jugadoras de primera división, seguidas de las de segunda división, cadetes e infantiles.



Gráfica 3. Resultado de la altura de salto distinguiendo por categorías.



## Discusión

Existen estudios que detallan la talla, alcance y masa corporal de jugadoras de voleibol de equipos de alto nivel (Ducan, Woodfield y Al-Nakado, 2006 y Lidor y Ziv, 2010), las cuales presentan valores mayores que las jugadoras de la muestra aquí analizada. Esta diferencia es lógica y viene contrastada con otros trabajos en los que se analizan las características antropométricas que se pueden diferenciar entre las jugadoras de diferente nivel, evidenciando que las jugadoras de alto nivel son más altas y más pesadas que las jugadoras en niveles más bajos (Newton y cols. 2006; Barnes y cols. 2007; Stech y Smulsky, 2007; Nesser y Wand, 2007; Amasay 2008; Grigoris, Malousaris, Bergeles, Barzouka y Bayios, 2008; Malousaris et al., 2008; Lidor y Ziv, 2010)

En lo que respecta al somatotipo, en el estudio realizado se puede comprobar que en las jugadoras de voleibol predomina el componente endomórfico, tal y como recoge en su estudio Grigoris, et al. (2008) con jugadoras griegas de alto nivel. Sin embargo, las jugadoras de categorías inferiores (sub14) presentan una tendencia a la ectomorfia, debido a su falta de desarrollo (Wella, 1992), lo cual parece apropiado si las jugadoras no han alcanzado la menarquia, pues comienza una tendencia hacia la endomorfia (Malina, 1996). En un estudio de jugadoras griegas e italianas se vio que con el nivel de rendimiento decreciente de equipos de voleibol, aparecía un aumento endomórfico y mesomórfico y una disminución en el componente ectomórfico (Buško, Lewandowska, Lipińska, Michalski y Pastuszek., 2013), datos que reafirman los resultados del presente estudio.

La fuerza explosiva del tren superior de la muestra analizada, refleja claras diferencias entre las categorías, relacionadas con el desarrollo de las propias jugadoras (Malina, Bouchard, y Bar-Or, 2004). Centrándonos en el test de lanzamiento de balón medicinal de 3 kg, Valadés (2006) obtiene con jugadoras de categoría senior valores medios de 6,90 m, frente a los 4,75 m que se han registrado en este estudio. Estos resultados se reflejan también en la velocidad de golpeo del balón, ya que las jugadoras de este trabajo han obtenido una velocidad media de 17,29 m/s, inferior a la media de 20,25 m/s registrada con jugadoras de máximo nivel (Valadés, 2006 y Valadés et al., 2007). Esta diferencia puede ser evidente si se tiene en cuenta que las jugadoras de la muestra empleada en este trabajo militan en una categoría eminentemente amateur, mientras que los estudios contrastados recurren a equipos de las máximas categorías. Sin embargo, se han encontrado similares resultados cuando se trata de categorías inferiores o de formación (Sub16 y Sub14) con estudios como el de Bowman (2001), registrándose una media de 12,72 m/s en la velocidad de remate del balón.

Destaca en los resultados obtenidos, que no se observa una mayor velocidad en la fase de golpeo de balón con batida como cabría esperar. En este caso, el radar registró una velocidad media de 0,55 m/s menos en el golpeo con batida (16,75 m/s) frente al remate sin batida (17,29 m/s). Por el contrario, Valadés (2006) sí que evidencia una mejora de la velocidad media del remate cuando éste se realiza tras una batida, pasando de 20,25 m/s (remate) a 20,80 m/s (remate con batida).

Las características evolutivas, tanto a nivel madurativo como físico, hace que en los resultados se evidencia una mayor desigualdad en los datos referidos a las categorías Sub 16 y Sub 19 (casi 2 m/s), debido principalmente a que en dichas edades existe una mayor descompensación entre los aspectos técnicos y físicos, lo que dificulta el rendimiento técnico en dichas edades (Navarro, 1994). Sin embargo, en la categoría Sub 14, los resultados obtenidos en el golpeo de balón con y sin batida son muy similares ( $10,23 \pm 1,48$  y  $11,13 \pm 1,38$  respectivamente), justificado precisamente por esa falta de desarrollo motriz, tanto a nivel físico como técnico que hace que no aprovechen el impulso del salto en el golpeo (Navarro, 1994). Por el contrario, son las jugadoras senior las que muestran un mayor aprovechamiento de la batida en el golpeo de balón, en la menor dispersión entre los resultados obtenidos (0,5 m/s de diferencia).



Los datos registrados de las pruebas de la fuerza explosiva del tren inferior, se corresponden con el comportamiento descrito en el tren superior, los cuales se encuentran íntimamente relacionados con el desarrollo del deportista (Navarro, 1994). Los valores obtenidos son en general inferiores a los observados en otros estudios, en los que se registran valores medios superiores a los 40 cm de salto vertical con jugadoras de diferentes niveles (Duncan et al. 2006; Newton et al. 2006; Nesser y Demchak, 2007). Esto evidencia claramente el carácter amateur de la muestra aquí analizada.

Desde el punto de práctico, conviene que los entrenadores adapten los aspectos técnicos al desarrollo físico, atendiendo a las etapas madurativas de forma individualizada, facilitando la evolución deportiva y un mayor rendimiento de los jugadores en cada una de las etapas de formación.

Los resultados de este trabajo abren la puerta futuras investigaciones sobre programas de entrenamiento para la mejora técnica y aprovechamiento de los aspectos físico-técnicos relacionado con los factores de rendimiento propios del voleibol.

## Conclusiones

A la vista de los datos obtenidos en el presente estudio, y en función de los objetivos planteados en su inicio, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

A pesar de que los aspectos antropométricos y físicos están condicionados por el desarrollo propio de la edad, estos se han de tener en cuenta a la hora de captar futuros talentos deportivos en voleibol, atendiendo principalmente a la talla, el alcance y a un somatotipo que tienda a la ectomorfia.

Se evidencia una falta de desarrollo de las capacidades coordinativas, reflejado en el poco aprovechamiento físico en la ejecución técnica en el remate, en el que no se aprecia el impulso que aporta la batida previa al golpeo de balón.

## Referencias

- Amasay, T. (2008). Static block jump techniques in volleyball: Upright versus squat starting positions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 1242–1248.
- Bandyopadhyay, A. (2007). Anthropometry and body composition in soccer and volleyball players in west Bengal, India. *Journal of physiological anthropology*. 26 (4), 501-505.
- Barnes, J.L., Schilling, B.K, Falvo, M.J, Weiss, L.W, Creasy, A.K, y Fry, A.C. (2007). Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21, 1192–1196.
- Bosco, C. (1994). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Ed. Paidotribo. Barcelona.
- Bosco, C. (2000). La fuerza muscular. Aspectos metodológicos. INDE. Barcelona.
- Bowman, J.A. (2001). Effect of volleyball arm swings on post impact ball velocity. Unpublished master's thesis. University of New York College.
- Buśko K, Lewandowska J, Lipińska M, Michalski R, Pastuszak A. (2013). Somatotype-variables related to muscle torque and power output in female volleyball players. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 15(2):119-26.
- Cabañas, M.D. y Esparza, F. (2009). Compendio de cineantropometría.
- Drauchke, K.; Kröger, C.; Schulz, A. y Utz, M. (1994). El entrenador de voleibol. Paidotribo. Barcelona.
- Duncan, M.J.; Woodfield, L. y Al-Nakeeb. (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *Journal of sports medicine*, 40, 649-651.

- Franchini, E., Del Vecchio, F.B., Matsushigue, K.A. y Artioli, G.G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147-166.
- García, J.M.; Navarro, M. y Ruiz, A. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones. Gymnos. Madrid.
- Garganta, J. (2001). A análise da performance nos jogos desportivos. Revisao acerca da análise do jogo. *Revista portuguesa de ciencias do desporto*, 1(1), 57-65.
- Gil, J. y Verdoy, P.J. (2011). Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. *Revista de Ciencias del Deporte*, 7, 39-51.
- Gorostiaga, E.; Ibañez, J.; Ruesta, M.T.; Granados, C.; Izquierdo, M. (2005). Diferencias en la condición física y en el lanzamiento entre jugadores de balonmano de élite y amateur. *E-Balonmano.com: Revista de ciencias del deporte* 5 (2), 57-64. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/32>
- Grigoris G.; Malousaris, K.; Bergeles, G.; Barzouka, A. y Bayios (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of science and medicine sport*, 11 (2), 337-344.
- Gutiérrez, M.; Giles, F.J.; Gutiérrez, C.; Garrido, J.M. y Rojas, F.J. (2011). Contribution of the run-up and arms action in the vertical jump takeoff. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. 54, 213-225. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista54/artcontribucion464.htm>
- Herrero, A. (2004). Cineantropometria: Composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid. Tesis doctoral. Universidad Complutense, Madrid.
- Knechtle, B., Wirth, A., Knechtle, P., Rosemann, T., Rüst, C.A. y Bescos, R. (2011). A comparison of fat mass and skeletal muscle mass estimation in male ultra-endurance athletes using bioelectrical impedance analysis and different anthropometric methods. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1420-1427.
- Kugler, A.; Kruger-Franke, M.; Reiningger, S.; Trouillier, H.H. y Rosemeyer, B. (1996). Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *British journal of sports medicine*, 30 (3), 256-259.
- Lidor, R. y Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players – A review. *Journal of strength and conditioning research*, 24 (7), 1963-1973.
- Lobietti, R.; Coleman, S.; Pizzichillo, E. y Merni, F. (2010). Landing techniques in volleyball. *Sport Sciences*, 28 (13), 1469-1476.
- Malina, R. (1996). Crecimiento, performance, actividad y entrenamiento durante la adolescencia. *Actualización en Ciencias del Deporte*. 4 (11): 45-55.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. *Human Kinetics*.
- Malousaris, G.; Bergeles, N.; Barzouka, K.; Bayios, I., Nassis, G. y Koskolou, M. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *Journal of science and medicine in sport*, 11, 337-344.
- Marcelino, R.; Mesquita, I.; Sampaio, J. y Moraes, J. (2010). Study of performance indicators in male volleyball according to the set results. *Revista brasileira Educacion fisica y Esporte*, 24 (1), 69-78.
- Martín, D.; Carl, K. y Lehnertz, K. (2001). Manual de metodología del entrenamiento deportivo. Paidotribo. Barcelona.
- Martinez, JM., Urdampilleta, A, Mielgo, J. y Janci, J. (2012). Estudio de la composición corporal en deportistas masculinos universitarios de diferentes disciplinas deportivas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12 (2), 89-94. <http://revistas.um.es/cpd/article/view/177831>

- Martín, M.; Valadés, D.; Hernández, E.; Olea, F., Sjöström, M.; Delgado, M.; Ortega, F.B. (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *J. Sports Sci.* 32(2):137-48. doi: 10.1080/02640414.2013.809472. Epub 2013 Jul 24.
- Milanese C.; Piscitelli F; Lampis C. y Zancanaro C. (2011). Anthropometry and body composition of female handball players according to competitive level or the playing position. *Journal of Sports Science*, 29(12), 1301-1309.
- Mirkov, D.M.; Kukolj, M.; Ugarkovic, D.; Koprivica, V.J. y Jaric, S. (2010). Development of anthropometric and physical performance profiles of young elite male soccer players: a longitudinal study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24, 2677-2688.
- Miskin, M.; Fellingham, G.; Florence, L. (2010). Skill importance in women's volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 6(2), 5, 1-12.
- Navarro, F. (1994). *Evolución de las capacidades físicas y su entrenamiento*. Madrid, COE.
- Nesser, T. y Wand, T.J. (2007). Variations of preseason conditioning on volleyball performance. *Journal of Exercise Physiology*, 10, 35-42.
- Newton, R.U.; Rogers, R.A.; Volek, J.S.; Hakkinen, K, y Kraemer, W.J. (2006). Four weeks of optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players, *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20, 955-961.
- Okazaki, F.; Birgit K.; Fontana, F. y Gallagher, J. (2011). The Relative Age Effect Among Female Brazilian Youth Volleyball Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(1), 135-139.
- Ortiz, V. (1996). *Entrenamiento de fuerza y explosividad física y el deporte de competición* Inde. Barcelona.
- Palao, J. A.; Santos, J. A. y Ureña, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4 (2), 50-60.
- Palao, J.; Santos, J. y Ureña, A. (2005). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis Sport*, 4(2), 50-60.
- Porta, J.; Bescós, R. y Vallejo, L. (2009). El método antropométrico versus diferentes sistemas vía para la estimación de la grasa corporal en deportistas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 131, 84-92.
- Reynaud, C. (2011). *Coaching volleyball: Technical and tactical skill*. Champaign: Human kinetics.
- Shondell, D.; Reynaud, C. (2002). *The volleyball coaching bible*. Champaign: Human kinetics.
- Silva, M.; Lacerda, D. y Joao, P.V. (2014). Game-Related Volleyball Skills that influence victory. *Journal of human kinetics*, 41, 173-179.
- Stech, M. y Smulsky, V. (2007). The estimation criteria of jump actions of high performance female volleyball players. *Res Yearbook*, 13, 77-81
- Torres, J. y Morente, C.J. (1993). *Manual del preparador de voleibol. Nivel II*. Federación andaluza de voleibol.
- Ubeda, N.; Palacios, N.; Montalvo, Z.; García, B.; García, A. y Iglesias, E. (2010). Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports. *Nutrición Hospitalaria*, 25, 414-421.
- Valadés, D. (2006). *Efecto de un entrenamiento en el tren superior basado en el ciclo estiramiento-acortamiento sobre la velocidad del balón en el remate de voleibol*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

- Valadés, D.; Palao, J.M.; Femia, P.; Radial, P. y Ureña, A. (2007). Validez y fiabilidad del radar para el control de la velocidad del remate en voleibol. *Cultura, ciencia y deporte: revista de ciencias de la actividad física y del deporte de la Universidad Católica de San Antonio*, 6, 131-137.
- Wella, C. (1992). *Mujeres, deporte y rendimiento (Perspectiva fisiológica)*. Paidotribo. Barcelona.
- Wnorowski, K. (2007). Relations between technical-tactical competence and speed-force skills in women volleyball players. *Research Yearbook*, 13, 226–229.
- Zetou, E.; Moustaskidis, A.; Tsigilis, N. y Komninakidou, A. (2007). Does effectiveness of skill in complex I predict win in men´s Olympic Volleyball games? *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 3(4), 1559-1570.
- Zhelezniak, Y. (1993). *Voleibol. Teoría y método de la preparación*. Paidotribo. Barcelona.

Referencia del artículo:



Valladares, N.; Joao, P.V.; Garcia-Tormo, J.V. , J.A. (2016). Análisis de las variables antropométricas y físico técnicas en voleibol femenino. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 12(3), 195-206. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>