

## FUERZA DE SALTO VERTICAL EN JUGADORES DE VOLEIBOL VARONES DE DISTINTO NIVEL COMPETITIVO

VERTICAL JUMP FORCE IN THE VOLLEYBALL PLAYERS ACCORDING TO THE LEVEL.

### ARTICULO ORIGINAL

Hernán Blasco Saavedra<sup>1</sup>, Vicente Ormazábal Medina<sup>1</sup>, Rodrigo Armijo Mancilla<sup>1</sup>, Gustavo Pavez-Adasme<sup>2</sup>, Sandro Fernandes Da Silva<sup>3</sup>, Claudio Hernández-Mosqueira<sup>4</sup>, Ramón Arcay Montoya<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Magíster en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte mención en Rehabilitación y Reintegro Deportivo. Universidad Santo Tomás, Chile; <sup>2</sup>Facultad de Educación y Ciencias Sociales, Carrera Pedagogía en Educación Física. Universidad Adventista de Chile; <sup>3</sup>Laboratorio de Estudios del Movimiento Humano (LEMOH) Universidad Federal de Lavras, MG / Brasil; <sup>4</sup>Departamento Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Los Lagos, Campus Puerto Montt, Chile.

#### RESUMEN

#### PALABRAS CLAVE

Salto  
Vóleybol  
Potencia Muscular

**Introducción:** En los deportes de conjunto los jugadores deben repetir secuencias de movimientos explosivos de corta duración que ocupa un lugar importante durante el transcurso del juego. El objetivo del estudio fue evaluar y comparar la potencia del tren inferior en Vóleybol masculino de acuerdo al nivel competitivo.

**Material y Método:** El presente estudio es de tipo descriptivo, comparativo y transversal. La muestra se compone de 42 jugadores de Vóleybol varones, seleccionados universitarios y chilenos con valores medio de peso  $81,73 \pm 9,54$  (Kg); talla  $186,06 \pm 0,79$  (cm). Los deportistas realizaron tres tipos de saltos sobre una plataforma de contacto, abalakov (ABK), salto con contramovimiento (CMJ) y salto sin contramovimiento (SJ), para evaluar la fuerza de miembros inferiores. Para verificar las diferencias significativas entre los grupos de cada una de las variables se utiliza ANOVA de un factor y la prueba de especificidad de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Resultados:** Se encontraron diferencias significativas  $p < 0,01$  en la edad, estatura, Índice de elasticidad y en el SJ. En el resto de las variables no se observan diferencias significativas.

**Conclusión:** Se observan diferencias estadísticas significativas, favorable al equipo de la Universidad de Concepción por sobre la selección adulta y Juvenil de Chile en los tres saltos valorados (SJ, CMJ, ABALAKOV).

#### KEYWORDS

Jump  
Volleyball  
Jump Force

**Introduction:** In the team sports players must repeat sequences of explosive movements of short duration with this an important place during the course of the game. The aim of this study was to evaluate and compare the power strength Lower Limbs in the volleyball players according to the level.

**Materials and Methods:** The present study is descriptive, comparative, cross-sectional study. The sample is composed of 42 male volleyball players, with average values of Weight  $81.73 + 9.54$  (Kg), height  $186.06 + 0.79$ (cm). The subjects carried out three types of vertical jump on the contact platform, abalakov (ABK), Countermovement jump(CMJ) and Squat jump (SJ) without countermovement (SJ), to evaluate the power strength of the lower limbs. To the check significant differences between the groups in each one of the variables used one-way ANOVA and the Tukey test specificity ( $p < 0.05$ ).

**Results:** Significant differences were found  $p < 0.01$  in the age, height, Index of elasticity and in the SJ. In the rest of the variables are not significant differences.

**Conclusion:** The statistically significant differences were observed, favorable to the team from the University of Concepcion, in comparison on the selection adult and youth of Chile in the three vertical jumps. (SJ, CMJ, ABALAKOV).

#### Recibido:

Marzo, 2017

#### Aceptado:

Junio, 2017

#### Dirección para correspondencia:

Claudio Hernández-Mosqueira. Departamento Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile. e-mail: [claudio.hernandez@ulagos.cl](mailto:claudio.hernandez@ulagos.cl)

**Cita:** Blasco, H., Ormazábal, V., Armijo, R., Pavez-Adasme, G., Fernandes Da Silva, S., Hernández-Mosqueira, C., Arcay Montoya, R. Fuerza de Salto Vertical en jugadores de Voleibol Varones de distinto nivel Competitivo. Rev horiz cienc act ffs. 2017; (8)1: 1-9

## INTRODUCCIÓN

En los deportes de conjunto los jugadores deben repetir secuencias de movimientos explosivos de corta duración que ocupan un lugar importante durante el transcurso del juego <sup>(1)</sup>. Los movimientos de reacción se producen en una combinación de acción muscular excéntrica y concéntrica. Más precisamente, es un ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA) del sistema muscular que es más que la pura adición de la parte excéntrica y concéntrica del movimiento. Comparado con otras acciones musculares, el CEA es un factor en sí mismo <sup>(2, 3)</sup>. El Vóleybol se caracteriza por las exigencias de realizar movimientos explosivos como son los desplazamientos, golpes y especialmente saltos verticales <sup>(4)</sup>.

El salto vertical es una compleja acción multi-articular en el cual demanda una gran fuerza y potencia, su importancia desarrolla la mejora del rendimiento explosivo <sup>(5)</sup>. Además, Lopez-Calbet, Jiménez (6), señalan que la altura del salto vertical viene considerada por factores principales como es la fuerza del músculo siendo la capacidad de generar tensiones, la velocidad del reclutamiento y la frecuencia de descarga del impulso nervioso interactuada con los componentes elásticos del músculo y por la eficacia del control motor que da la orden para generar la producción del salto vertical. Por ello la altura del salto vertical ha sido considerada por varios investigadores como índice relevante del rendimiento deportivo <sup>(7)</sup>. El salto vertical es probablemente el protocolo de test de potencia más relevante para el jugador de Vóleybol porque es una habilidad crucial del deporte <sup>(8)</sup>. En los últimos años en

Chile se han llevado a cabo una serie de estudios en esta línea, destacando el de Vargas <sup>(9)</sup>, realizado con 12 jugadores de Vóleybol universitario, donde se utilizaron los test de salto desde sentadilla (SJ) y salto contramovimiento (CMJ) considerando un pre-test y pos-test tras una intervención de un programa de entrenamiento Pliométrico, encontraron valores en SJ 39,9 cm. (pre-test) y 41,1 (post-test) y en CMJ 44,2 (pre-test) y 46,4 (post-test). A su vez, Luarte, González <sup>(10)</sup>, aportan evidencia con 12 jugadoras de voleibol pertenecientes al primer equipo de Vóleybol del Club Deportivo Alemán de Concepción, en el cual se utilizó como medición los test SJ, CMJ y Abalakov (ABK), al igual que en cuanto el índice de elasticidad (relación de valores entre el SJ y CMJ) y el índice de la utilización de los brazos (relación valores entre el CMJ y ABK). Las jugadoras fueron seleccionadas por posición de juego, los valores encontraron en promedio fueron 23,08 cm. (SJ), 28,50 cm. (CMJ) y 32,90 (ABK), con un promedio de índice de elasticidad (IE) 23,50 y de utilización de los brazos (UB) 15,54. El voleibol chileno tiene potencial para ser protagonista a nivel sudamericano, por una parte cuentan con una envergadura física aceptable y por otra los atletas presentan notables capacidades técnicas <sup>(9)</sup>. Sin embargo se observan deficiencias en potencia de salto ya que a pesar de tener una estatura similar a otros equipos de gran nivel sudamericano, la diferencia en el bloqueo es significativa con jugadores de Vóleybol de

Brasil<sup>(11)</sup>. En este sentido es importante comparar diferentes niveles competitivos, utilizando los test de Bosco sobre una plataforma de contacto, Saltos sin contramovimiento (SJ), saltos con contramovimiento (CMJ) y Abalakov, además de calcular el índice de elasticidad (IE) y el índice de la utilización de brazos (IUB) de acuerdo al nivel de juego, siendo este un aspecto poco estudiado en esta disciplina deportiva. Por ello el objetivo del presente estudio es evaluar y comparar la potencia del tren inferior en seleccionados chilenos y universitarios varones.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Santiago, Región Metropolitana de Chile y en Concepción, Octava Región del Bio Bio. El presente estudio es de tipo descriptivo, comparativo y de cohorte transversal. El muestreo es de tipo no probabilístico, elegidos por conveniencia, siendo 42 jugadores evaluados. Se evaluó una selección universitaria, y dos selecciones nacionales de Vóleybol, categoría adulta y juvenil. La participación fue voluntaria, todos los participantes fueron orientados en cuanto a los procedimientos a ser realizados para la aplicación de los test de saltabilidad y recibieron información acerca de los fines, objetivos y métodos del estudio antes del inicio de las evaluaciones. Cada deportista debió firmar un consentimiento informado para su participación en el estudio. De esta forma se respetó las normas de Helsinki que se refieren a la investigación con seres humanos.

## **Procedimientos**

Todos los sujetos fueron evaluados en fechas diferentes, pero realizaron el mismo protocolo e instrumentos de evaluación. El primer equipo en evaluar fue la Selección Chilena de Voleibol adulta, en el cual se encontraba en la pre temporada, preparación para el pre-olímpico disputarse a mediados de año en la ciudad de México. Las evaluaciones fueron realizadas antes del entrenamiento técnico-táctico de la jornada de la tarde. Del mismo modo la Selección Chilena juvenil fue evaluada en pre-temporada y antes del entrenamiento técnico-táctico, ambos equipos fueron evaluados durante el mes de enero en el Centro de Entrenamiento Olímpico de Santiago de Chile. Los seleccionados de Vóleybol de la Universidad de Concepción se encontraban en pre-temporada y fueron evaluados durante el mes de marzo antes del entrenamiento técnico-táctico en la jornada de la tarde, en la Casa del Deporte, Universidad de Concepción, Concepción. La entrada en calor tuvo una duración aproximadamente de 15 minutos la cual consistió con movimientos articulares desde el tren inferior, zona media y tren superior, seguido de movimientos coordinativos utilizando escaleras de coordinación de forma progresiva en el grado de dificultad según la especificidad de las evaluaciones, monitoreando el aumento de la temperatura corporal de forma individual, para finalizar con estiramientos dinámicos de carácter explosivos. La entrada en calor fue seguida de una familiarización de las evaluaciones a ejecutar, en este caso, la batería de saltos del test de Bosco, cada prueba de ensayo se realizó 3 veces por salto (SJ, CMJ y

ABK). Posteriormente se instruyó a los sujetos a realizar 3 saltos de cada prueba con el mayor esfuerzo voluntario posible para registrar los datos con un tiempo de descanso entre saltos de 45 segundos entre las repeticiones. Finalizando las evaluaciones los jugadores realizaron su entrenamiento normal con los técnicos de la selección respectivamente. El test de BOSCO fue ejecutado por los voleibolistas a través de una plataforma de salto axón jump bioenergética, que es un instrumento con características de medidas electrónicas, compuesto por un software y hardware, el modelo es S, de medidas 104x82 cm desplegada y 34x41x6 cm plegada, cable de conexión de 3,6 mts rca macho y conector para el PC db25 macho-rca hembra, esta alfombra es cinética y plana, a la vez acciona un cronometro de alta resolución (1mseg, milisegundo) que se encuentra en el software provisto. La altura y la velocidad de los saltos son calculados a través de las formulas clásicas de la física, conociendo la gravedad del lugar (9,81 m/seg<sup>2</sup> a nivel del mar), si el salto está bien ejecutado, la exactitud de la medición es muy alta. Para que la plataforma pueda ser ocupada se utilizó un Notebook Sony Vaio procesador Intel dual core, memoria (RAM); 5,88 GB cabe mencionar que este instrumento de medición necesitaba un portátil con la capacidad mínima de 2 GB, cumpliendo con el requerimiento. Los procedimientos de evaluación de los saltos para este proyecto se detallan a continuación de acuerdo a Bosco, Luhtanen <sup>(12)</sup>.

- Test Squat Jump (SJ)

El deportista debe efectuar un salto vertical partiendo de la posición de medio Squat (rodilla flexionada a 90°), con el tronco recto y las manos en las caderas. El sujeto debe efectuar la prueba sin emplear contramovimiento hacia abajo. El salto desde la posición “parado”, que debe realizarse sin el auxilio de los brazos, constituye una prueba simple, de fácil aprendizaje y de elevada estandarización. El squat jump permite, por medio de la altura conseguida por el sujeto en este test, valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores; el valor de la elevación depende de la velocidad vertical del sujeto en el momento del despegue, y tal velocidad es fruto de la aceleración de los miembros inferiores imprimen al centro de gravedad. Cualidad examinada: Fuerza explosiva, capacidad de reclutamiento nervioso, expresión de un porcentual elevado de fibras explosivas (FT). Modalidad de activación: Trabajo concéntrico (positivo). Clasificado en la manifestación de la fuerza explosiva.

- Test Counter Movement Jump (CMJ)

Es una prueba en la que la acción de saltar hacia arriba se realiza gracias al ciclo estiramiento-acortamiento. Puesto que el contramovimiento hacia abajo se realiza con

una aceleración muy modesta y los extensores se activan sólo en el momento de la inversión del movimiento, se puede afirmar que el estiramiento de los elementos elásticos y la reutilización de energía elástica se ven limitada; por ello, la mejora de la prestación

con respecto al SJ se debe también al uso del reflejo miotático. En esta prueba el sujeto se dispone en posición erguida con las manos en la caderas, a continuación debe realizar un salto vertical después de un contramovimiento hacia abajo llegando las piernas a 90° en la articulación de la rodilla. Durante la acción de flexión el tronco debe permanecer lo más recto posible con el fin de evitar cualquier influencia del mismo en el resultado de la prestación de los miembros inferiores. Por medio de la comparación del rendimiento obtenido en el SJ y el CMJ se afirma que es posible cuantificar la capacidad elástica muscular de las extremidades inferiores. Para ello, se debe calcular de la siguiente manera el índice de elasticidad (IE) =  $(\text{CMJ}-\text{SJ})/\text{SJ} \times 100$ . Por ello se clasifica en la manifestación de la fuerza elástico-explosivo.

- Test Abalakov (ABK)

Esta prueba es igual al test de salto vertical con contramovimiento, la diferencia radica en que este test permite la utilización libre de brazos, permitiendo conocer los beneficios que la acción de estos tiene sobre la capacidad de salto vertical. Su objetivo es incrementar la capacidad de impulso. Comienza el test en posición erecta, se produce una flexión de piernas hasta 90° y se realiza la extensión de sus miembros inferiores sumado al empujón de sus miembros superiores. Clasificada en la manifestación de la fuerza reflejo-elástico-explosivo.

### **Análisis Estadístico**

Se realizó estadística descriptiva con comparación de medias y desviación estándar

con el propósito de describir la muestra. Para verificar la normalidad de los datos se aplicó el test de Kolmogorov Smirnov. Para realizar las comparaciones se aplicó estadística paramétrica, test Anova de un factor, y para verificar si existen diferencias significativas entre las variables evaluadas se aplicó un Post Hoc de Tuckey considerando para todos los resultados un valor significativo de  $p < 0,05$ .

### **RESULTADOS**

En la Tabla 1 se describen las características generales de la muestra referida a la cantidad de jugadores de cada selección, además se señalan los valores medios y de desviación estándar en función a las variables evaluadas. Se observa que los jugadores pertenecientes a la selección Chilena Adulta presentan los valores más altos en edad, peso corporal y estatura. Al realizar la comparación de los grupos, solo se observan diferencias significativas entre los grupos para las variables; edad ( $p = 0,00$ ); estatura ( $p = 0,00$ ). Se encontraron diferencias significativas en la edad entre la Selección Juvenil y Selección Adulta ( $p < 0,008$ ), y entre la Selección Juvenil y la Udec ( $p < 0,027$ ), no se encontraron diferencias significativas entre la selección Chilena y la Udec ( $p = 0,243$ ).

**Tabla n° 1.**

Valores medios, desviación estándar y significancia estadística de los datos variables evaluadas de cada una de las selecciones de Voleibol.

	Equipo	N	Media	Ds	Sig
Edad (años)	Universidad de Concepción	18	20,72	3,08	
	Selección Chilena Adulta	11	21,64	3,70	
	Selección Chilena Juvenil	13	17,92	1,19	
Peso (Kg)	Universidad de Concepción	18	80,44	8,40	
	Selección Chilena Adulta	11	85,91	8,56	0,243
	Selección Chilena Juvenil	13	80,00	11,31	
Estatura (cm)	Universidad de Concepción	18	181,5	0,05	
	Selección Chilena Adulta	11	191,7	0,07	0,000*
	Selección Chilena Juvenil	13	190,3	0,08	

Ds= Desviación estándar.

\*Denota diferencias significativas  $p < 0,05$

La Tabla 2 muestra los valores medios y de desviación estándar referidos a las pruebas físicas aplicadas, Squat jump (SJ) o salto sin contramovimiento, counter movement jump (CMJ) o salto con contramovimiento, test Abalakov o salto vertical con contramovimiento con utilización de brazos (ABK), además de los índices porcentuales de las diferencias entre SJ y CMJ e IE y entre ABK y CMJ índice de utilización de brazos (IUB). Se observa que los jugadores pertenecientes a la UDEC presentan los valores más altos en SJ, CMJ y Abalakov. Al realizar la comparación de los grupos, solo se observan diferencias significativas entre los grupos para las variables de SJ ( $p = 0,013$ ) e índice de elasticidad  $p < 0,007$ . Siendo las diferencias significativas, entre la Udec y la Selección Juvenil ( $p < 0,09$ ), y entre la Selección Adulta y Selección Juvenil ( $p < 0,005$ ), en SJ e IE respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en CMJ ( $p < 0,057$ ), Abalakov

( $p < 0,227$ ) e IUB ( $p < 0,372$ ). En cuanto al índice porcentual de la diferencia entre SJ y CMJ (IE), es más alto en la Selección Chilena Juvenil, y en el índice porcentual de la diferencia entre ABK y CMJ, IUB es la selección chilena adulta la que obtiene el mayor valor.

**Tabla n° 2.**

Valores medios, desviación estándar y significancia estadística en los test de salto de cada una de las selecciones de Voleibol

	Equipo	N	Media	Ds	Sig.	Comparación
SJ (cm)	Universidad de Concepción	18	41,38	4,55		Udec-Sel. Juv. ( $p < 0,009$ )
	Selección Chilena Adulta	11	39,00	3,26	0,013*	
	Selección Chilena Juvenil	13	36,32	5,12		
CMJ (cm)	Universidad de Concepción	18	46,40	5,33		0,057
	Selección Chilena Adulta	11	41,64	5,56		
	Selección Chilena Juvenil	13	42,45	6,10		
Abalakov (cm)	Universidad de Concepción	18	53,02	5,14		0,227
	Selección Chilena Adulta	11	49,63	7,62		
	Selección Chilena Juvenil	13	49,24	7,46		
Índice de elasticidad (IE)	Universidad de Concepción	18	12,21	6,14		Sel. Adul-Sel. Juv ( $p < 0,005$ )
	Selección Chilena Adulta	11	6,56	8,56	0,007*	
	Selección Chilena Juvenil	13	15,91	6,12		
Índice de utilización de brazos (IUB)	Universidad de Concepción	18	14,94	9,22		0,372
	Selección Chilena Adulta	11	19,08	6,46		
	Selección Chilena Juvenil	13	15,91	6,12		

Ds= Desviación estándar.

\*Denota diferencias significativas  $p < 0,05$

## DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue evaluar y comparar la potencia del tren inferior en voleibol masculino de acuerdo al nivel de juego. Los resultados en SJ con una media de 39,9 (cm) son similares a los datos obtenidos en este estudio tanto para los seleccionados de

la Universidad de Concepción como también para la Selección chilena de voleibol adulta, no así en la Selección Chilena juvenil siendo valores inferiores, esto puede ser debido a una insuficiencia de fuerza explosiva concéntrica<sup>(13, 14)</sup>. Mientras que en los resultados en CMJ con una media de 44,2 (cm) son inferiores en los valores alcanzados por la UDEC, no así en la Selección Chilena adulta y juvenil. En los valores en Abalakov (ABK), con una media de 45,8 (cm) son inferiores con los resultados de los sujetos en este estudio. Al comparar estos resultados con el estudio de Borràs, Balias, Drobnic, y Galilea<sup>(15)</sup>, sus resultados son superiores a los encontrados en este estudio, en SJ la media fue de 47,9 (cm), CMJ 49,7 (cm) y Abalakov 59,8 (cm) utilizando una plataforma de contacto Ergojump Bosco System, mientras que el índice de elasticidad (IE) 3,7 y el índice de utilización de los brazos (IUB) 20,7 fueron inferiores a los encontrados en este estudio. El mismo autor señala que los valores superiores de los saltos verticales se deben a las influencias técnicas, nivel de rendimiento y estado de lesiones de los jugadores además del aprovechamiento idóneo de las manifestaciones de la fuerza elástico-explosivo. Respecto al estudio de Contreras, Vera, y Díaz<sup>(16)</sup>, en jugadores pertenecientes a una selección de voleibol juvenil masculino del Norte de Santander la media de SJ 39,28 (cm) y CMJ 43,19 son superiores y similar a los datos de la selección juvenil y adulta de Chile, no así en la selección de voleibol de la UDEC con mayor capacidad de salto vertical, mientras que el IE de 21,16 se puede apreciar valores superiores encontrados en este estudio.

Estos hallazgos fueron comparados con el estudio de Menzel et al.,<sup>(17)</sup>, evaluaron a jugadores profesionales de Brasil utilizando plataforma de contacto, obtuvieron una media de 35,5 (cm) en el SJ, mientras que en CMJ una media de 41,1 (cm), siendo valores inferiores comparados con los resultados en los sujetos evaluados en este estudio en el salto SJ, mientras que en el CMJ solo fue significativamente en comparación con la Universidad de Concepción, en cambio la Selección Chilena adulta y juvenil obtuvieron resultados similares, sin embargo los jugadores profesionales de Brasil tienen una media en estatura de 1,90 (mts) muy similar a la selección Chilena adulta y juvenil con 1,90 (mts) y 1,91 (mts) respectivamente, de este modo la Universidad de Concepción obtuvo una media de estatura 1,80 (mts). Por ello hay que ser cautelosos al comparar la altura de los saltos, los valores de los test de Bosco (SJ, CMJ y ABK) pueden considerarse en el voleibol como la fuerza de base, el umbral a partir del que debemos identificar la capacidad física específica, por ello no solamente debemos tener en cuenta estos test de laboratorio como criterios de valoración en la capacidad de salto sino que también test indirectos similares al gesto deportivo como es el Spike Jump para determinar la altura real del jugador del voleibol ya que ambos test nos entregarían información importante<sup>(18)</sup>. Además, Cometti<sup>(19)</sup>, señala que un valor similar alcanzado en CMJ en ABK puede deberse a una falta de coordinación motriz del tren superior hacia el tren inferior. Finalmente, los resultados obtenidos indican que la selección universitaria presenta una mejor

performance en los tres saltos valorados (SJ, CMJ, ABALAKOV), lo cual nos indicaría que pudiese haber otras variables que se interrelacionan en su ejecución como el tipo de entrenamiento, control motor, técnica de movimiento, perfil antropométrico, coordinación intramuscular, niveles de fatiga, etc., que pudiesen influir en estos resultados. Serán necesarias más investigaciones al respecto, con un mayor número de deportistas y mayor cantidad de variables analizadas para responder a estas inquietudes.

## CONCLUSIÓN

Los objetivos planteados en la presente investigación alusiva a la evaluación del salto vertical en jugadores de Vóleybol masculino, denotan una diferencia estadística significativa, favorable al conjunto de la Universidad de Concepción por sobre la selección adulta y Juvenil de Chile en los tres saltos valorados (SJ, CMJ, ABALAKOV), también se devela paralelismo en el registro de altura de salto y estatura de ambas Selecciones Nacionales.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el artículo

## REFERENCIAS

1. Buchheit M, Spencer M, Ahmaidi S. Confiabilidad, Utilidad y Validez de un Test de Sprint y Saltos Repetidos. *PubliCE Standard*. 2013;27(1).
2. Santos E, Janeira M. The effects of plyometric training followed by detraining and reduced training periods on explosive strength in adolescent male basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(2):441-52.
3. Verkhoshansky Y. Todo sobre el método pliométrico: Editorial Paidotribo; 2006.
4. Ziv G, Lidor R. Vertical jump in female and male basketball players; A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 13(3):332-9.
5. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports medicine*. 2010;40(10):859-95.
6. Lopez-Calbet J, Jiménez J, Arteaga R. Factores estructurales determinantes de la fuerza muscular: métodos de estudio. Colección ICD: Investigación en Ciencias del Deporte. 2011(21).
7. Claudino JG, Cronin J, Mezêncio B, McMaster DT, McGuigan M, Tricoli V, et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016.
8. Lidor R, Ziv G. Características Físicas y Fisiológicas de las Jugadoras de Voleibol. un Trabajo de Revisión. *PubliCE Standard*. 2013.
9. Vargas R. Efectos del método pliométrico en voleibolistas de la universidad católica del maule evaluados a través de sistema ergojump Bosco. *Revista Académica de la Universidad Católica Del Maule*. 2008(34):87-115.
10. Luarte C, González M, Aguayo O. Evaluación de la Fuerza de Salto Vertical en Voleibol Femenino en Relación a la Posición

de Juego. Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM N. 2014;15(2):43-52.

11. Luna M, Lorenzo M, Alonso M. Algunos câmbios en el juego de voleibol actual y sus efectos en la alta competênica internacional en equipos del sexo masculino. Revista Digital [www efdeportes com](http://www.efdeportes.com) (51). 2002.

12. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1983;50(2):273-82.

13. Bosco C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco: Paidotribo; 1994.

14. Bosco C. La fuerza muscular: aspectos metodolôgicos: Inde; 2000.

15. Borràs X, Balias X, Drobic F, Galilea P. Vertical jump assessment on volleyball: a follow-up of three seasons of a high-level volleyball team. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(6):1686-94.

16. Contreras D, Vera O, Díaz G. Análisis del índice de elasticidad y fuerza reactiva, bajo el concepto de longitudes y masas segmentales de los miembros inferiores. *Lecturas, Educación Física y Deportes, Revista Digital*. 2006;11:96.

17. Menzel H-J, Chagas MH, Szmuchrowski LA, Araujo SR, Campos CE, Giannetti MR. Usefulness of the Jump-and-Reach Test in Assessment of Vertical Jump Performance. *Perceptual and Motor Skills*. 2010;110(1):150-8.

18. Moras G, López D. Relación entre diferentes tests de salto en voleibol utilizando la plataforma de Bosco. *Apunts Medicina de l'Esport*. 1995;32(124):119-29.

19. Cometti G. Manual de Pliometría. Editorial Paidotribo, España 2007.