

# VALORACIÓN DE LA POTENCIA MUSCULAR EN EL SALTO VERTICAL DE LOS VOLEIBOLISTAS JUVENILES DEL CLUB EAGLES DE SOGAMOSO.

Fabio Alexander Fonseca Velandia.<sup>a,1,\*</sup>, Victor Manuel Melgarejo Pinto.<sup>b</sup>, Daniel Humberto Galindo Guerra.<sup>c</sup>, Brayan Alexander Hernández Huertas.<sup>d</sup>, Rafael Ignacio Quintero Burgos.<sup>d</sup>, Edith Cristina Martínez Camargo.<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Estudiante Maestría en Pedagogía de la Cultura Física. UPTC. e-mail:facolliche@hotmail.com

<sup>b</sup>Funcionario Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de investigación ACFYDE. e-mail:victor.melgarejo@uptc.edu.co

<sup>c</sup>Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. e-mail:danielgalindo68@gmail.com

<sup>d</sup>Estudiante Escuela de Educación Física, Recreación y Deporte, UPTC. Grupo de investigación ACFYDE. e-mail:brayan.hernandez05@uptc.edu.co

<sup>e</sup>Docente Escuela de Educación Física, Recreación y Deporte, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de investigación ACFYDE. e-mail:Cristina.rafaelignacio.quintero@uptc.edu.co

<sup>f</sup>Docente Escuela de Educación Física, Recreación y Deporte, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Grupo de investigación ACFYDE. e-mail:cristina.martinez@uptc.edu.co

## Resumen

Objetivo: Determinar la potencia muscular del salto vertical en voleibolistas juveniles, ramas masculina y femenina del club Eagles de Sogamoso. Metodología. Enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, explicativo, corte transversal. - Muestra intencionada, 24 jugadores de 14 a 17 años. Resultados: Test Squat Jump: 30.32±10.08 cm masculino, 20.88±5.31 cm, femenino; Test CMJ: 32.06 cm ±10.28 cm masculino, 22.19±5.59 cm femenino y del Test Abalakov (CMJ BRAZOS LIBRES): 36.71±10.25 cm masculino, 25.04±6.36 cm femenino. El índice elástico (IE) en masculino 6.31±3.71 cm y femenino 6.53±3.66 cm potencia muscular (W/Kg). En el SQUAT JUMP continuo: 20.57±4.63 cm masculino y 14.99±2.80 cm femenino; y en ABALAKOV continuo: 20.83±4.34, masculino, 14.77±2.29 cm femenino. El índice de utilización de brazos (IUB) en masculino fue 18.89±13.92 cm y femenino 13.06±9.94 cm. Conclusiones: Se determinó la fuerza explosiva en la población de voleibolistas con los datos obtenidos en los componentes de capacidad contráctil, el índice elástico, la contribución de los brazos y la potencia muscular a través de la ejecución del salto vertical. Al compararlos con otros estudios estos resultados son muy bajos por lo que se sugiere que esta manifestación de fuerza, la explosiva que es fundamental en el voleibol, sea objeto de intervención urgente en el plan de entrenamiento.

*Palabras Clave:* Potencia Muscular, Salto vertical, Test, Voleibol.,

## 1. Introducción

El salto vertical es una acción de movimiento que el ser humano realiza elevando el centro de gravedad en la cual emplea únicamente sus propios músculos Según (Chávez, Carranza, Rojas, Gavidia y Tantaquispe, 2017) “Puede ser realizado desde el reposo o con carrera inicial para añadir energía y alcanzar mayor altura, pero el salto desde el reposo es el que más se utiliza como una medida oficial para los atletas. Algunos deportes en los que se mide la fuerza y potencia muscular en un salto vertical son; atletismo, básquet, fútbol y voleibol”.

Es particularmente importante en las tareas técnicas y tácticas de estos deportes específicos, por lo que debe ejecutarse con éxito en la mayoría de las oportunidades para obtener un mejor rendimiento deportivo (Boddington, Cripps & Scalan, 2019). Para obtener saltos verticales suficientes y efectivos, la fuerza y la velocidad del salto debe mejorarse en conjunto y no individualmente. Desde el punto de vista del rendimiento físico, distintos estudios consideran que las mediciones y el perfil antropométrico, la fuerza, la velocidad y la habilidad son considerados factores importantes en el rendimiento de los deportistas (Sebastiá-Amat, Espina & Chinchilla, 2017).

Por este motivo, diferentes autores han tratado la importancia de las demandas físicas como factores del rendimiento en diferentes deportes. En cuanto al estudio de diferentes perfiles recogido en la literatura, se ha considerado importante establecer un modelo del deportista en función de su disciplina depor-

\*Autor en correspondencia.

Correo electrónico: facolliche@hotmail.com (Fabio Alexander Fonseca Velandia.)

<sup>1</sup>Sometido : 10/05/2021 Publicado: 12/08/2021.

DOI:10.5281/zenodo.5189283

tiva, la categoría en la que compete y su nivel socioeconómico.

Para Jiménez (2018) en cualquier disciplina deportiva, el deportista realiza diferentes movimientos durante un juego, donde intervienen las capacidades de fuerza, potencia, velocidad, resistencia y flexibilidad, capacidades condicionales que indispensables para ejecutar con eficacia los fundamentos técnicos individuales como lanzamientos, saltos y cambios de dirección fundamentales en el deporte (Marques, Van Den Tillaar, Vescovi & González-Badillo, 2007).

Por consiguiente, es importante realizar evaluaciones físicas periódicas con el objetivo de llevar un seguimiento y realizar control de las cargas del entrenamiento deportivo planificado, de acuerdo con los resultados que se pretende obtener de los deportistas.

El voleibol es un deporte acíclico que por las características establecidas en el Reglamento requiere de desplazamientos con cambios de dirección, intensidad, velocidad y distancia que desde el punto de vista físico se ponen en juego esfuerzos submáximos rápidos, cortos, repetidos en el tiempo y de gran calidad técnica. Durante el desarrollo del juego, se busca que la capacidad de alcance sea lo más regular y constante; el salto vertical puede variar según la técnica de ejecución, sea esta segmenta o no en la contribución de los brazos un buen salto vertical posibilita al deportista superar barreras impuestas por el adversario, como un bloqueo sencillo, doble, o remate del balón. Para que un salto logre una altura considerable se debe tener bien clara la importancia de la potencia muscular, capacidad contráctil y elástica, y el índice de elasticidad parámetros esenciales para ejecución de esta acción motora, evaluada específicamente por la batería de test de saltos de Bosco.

La capacidad contráctil es una de las características funcionales de la fibra muscular resumida en la fuerza máxima, velocidad de contracción, resistencia a la fatiga, y capacidades glucolíticas y oxidativas en la actividad ATPasica. La capacidad elástica se manifiesta cuando las fibras del músculo recuperan la posición original tras el cese de la fuerza. (González & Gorostiaga, 1995). Es decir, la posibilidad que tiene el músculo para almacenar energía elástica, en función de desarrollar la fuerza explosiva. Y el índice de elasticidad representa una medida de eficiencia mecánica que contribuye a la mejor utilización de la energía cinética (impulso) en la ejecución de un salto, teniendo en cuenta que no determina la altura del salto.

El estudio de la contribución de los segmentos corporales permite determinar cómo los movimientos de los segmentos corporales influyen y aportan en el desplazamiento vertical del cuerpo en relación con el centro de gravedad, influenciando a que se desarrollen diferentes métodos de valoración, seguimiento y evaluación por parte de los entrenadores. Como los desarrollados en la investigación de Harman, Rosenstein, Frykman & Rosenstein, (1990) y Gutierrez, Garrido, Amaro y Rojas (2012) que comprobaron la contribución segmentaria a partir de movimientos parciales asociados al salto vertical sin contramo-

vimiento, por la acción de los brazos contribuyen en un 10 % a la velocidad de despegue, la extensión del tronco más la cabeza el 12 %, la extensión de la rodilla el 56 % y la flexión plantar del pie un 22 %.

La potencia muscular definida como la rapidez con la que se efectúa un trabajo mecánico en un intervalo de tiempo, se expresa como potencia media. Para su estudio se requiere de las variables de fuerza y de velocidad, que son el producto de escalar la fuerza por velocidad instantánea (Izquierdo, 2008). Expuesto lo anterior, se hace necesario desarrollar esta investigación para obtener información que permita determinar la potencia muscular del salto vertical de los voleibolistas juveniles de la rama masculina y femenina del club Eagles de Sogamoso, en 24 jugadores, rama femenina y masculina, edades de 14 a 17 años, categoría juvenil.

## 2. Materiales y Métodos

Se realiza una investigación de enfoque Cuantitativo, de alcance Descriptivo-explicativo de corte transversal. La muestra integrada por 24 deportistas: 12 de la rama femenina y 12 de la rama masculina pertenecientes del club Eagles de Sogamoso, quienes participaron voluntariamente, firmaron el consentimiento informado. Se les aplicaron las pruebas del Test de Bosco: Squat Jump, CMJ, Abalakov, 5 Squat Jumps y 15 segundos Abalakov, Los Análisis de los datos a partir de los resultados de la investigación permiten estimar la potencia muscular del tren inferior en cada uno de los deportistas. Para el análisis estadístico se presentan los datos en Media (M) y Desviación Estándar (DS). Se hizo un análisis de medias para hallar el nivel de significancia por t-student donde  $p= 0,005$ , para muestras independientes, como también se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

**PROTOCOLOS:** La estructura secuencial empleada para la realización de los test está conformada por: Squat Jump, CMJ, ABK, 5 Squat Jump y 15 seg saltos, según (Bosco, 1994).

- Squat Jump, cada deportista adoptó la posición de Squat o Escuadra, manos en la cintura en todo momento, y extensión sin salto. En este salto específico se indicó que la posición de Squat debe darse durante máximo 3 Seg, para evitar una posible fatiga muscular.

- CMJ se explicó la diferencia con el Squat Jump, resaltando la importancia de la flexo-extensión durante el salto, con el fin de que se dé el mejor rendimiento posible.

- Abalakov, posición inicial con brazos extendidos hacia arriba, para que sea posible potenciar el alcance lo mejor posible, y de ese modo corroborar la contribución de las extremidades del tren superior. Asegurando que el salto se realice lo más vertical posible, evitando movimientos horizontales que incidan en el resultado.

Para los saltos 5 Squat Jumpy 15 seg saltos, hubo fluidez y continuidad durante su ejecución, sin tiempos de descanso y con la mayor intensidad posible. Se confirmó que cada sujeto tuviera tiempo de recuperación o estabilización entre cada test.

### 3. Resultados

La figura 1 representa los datos demográficos de la muestra en donde las ramas masculina y femenina corresponden a los 16,83±0,39 y 14,92±0,90 años de edad, peso Kg, talla 1,77±0,05 y 1,61±0,06 m e IMC de 22,08±3,70 y 23,08±3,29 % que se muestran como M y DS, respectivamente.

DATOS SEXO	EDAD (a)	PESO (k)	TALLA (m)	IMC (%)
MASCULINA	16,83±0,3	68,92±12,1	1,77±0,05	22,08±3,7
FEMENINA	14,92±0,9	60,08±10,4	1,61±0,06	23,08±3,2

Figura 1: Datos demográficos de la muestra, ramas masculina y femenina: Edad (a), peso (k), talla (m) e IMC (%)

Los datos obtenidos que se presentan en la figura 2, para las ramas masculina y femenina corresponden a los hallados en los test de Squat Jump, 30,99±9,5 y 20,88±5,31 cm, CMJ 32,64±9,37 y 22,19±5,59 cm, y ABK 32,64±9,37 y 25,04±6,36 cm. Respectivamente, en M y DS.

DATOS SEXO	SQUAT JUMP (cm)	CMJ (cm)	ABALAKOV (cm)
MASCULINA	30,99±9,05	32,64±9,3	32,64±9,3
FEMENINA	20,88±5,3	22,19±5,5	25,04±6,3

Figura 2: Resultados test Squat Jump, CMJ, Abalakov, ramas masculina y femenina. M y DS

#### Análisis estadísticos

Se realizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para los valores de Squat jump, CMJ y ABK; se plantean las hipótesis: hipótesis nula (H<sub>0</sub>): la serie de datos para Squat jump en ramas masculina y femenina si presentan distribución normal mayor o igual a 0,05; hipótesis alterna (H<sub>a</sub>): la serie de datos de Squat Jump en ramas masculina y femenina no presentan distribución normal (p < 0,05).

En la rama masculina: Para la prueba de S<sub>j</sub> el valor de p (p = 0,1613) es mayor o igual a 0,05, es decir, si presentan distribución normal. Para la prueba CMJ el valor de p (p = 0,1521) es mayor o igual a 0,05, es decir, si presentan distribución normal y para la prueba ABK el valor de p (p = 0,3277) es mayor

o igual a 0,05, es decir, si presentan distribución normal.

En la rama femenina: Para la prueba de S<sub>j</sub> el valor de p (p = 0,5000) es mayor o igual a 0,05, es decir, si presentan distribución normal. Para la prueba CMJ el valor de p (p = 0,6906) es mayor o igual a 0,05, es decir, si presentan distribución normal. Y para la prueba ABK el valor de p (p = 0,9832) es mayor o igual a 0,05 es decir, si presentan distribución normal.

Realizadas estas comprobaciones estadísticas, con los datos obtenidos se procedió a realizar los análisis de índice de elasticidad, de la capacidad contractil y elástica, de la contribución de los brazos en el salto y de la potencia muscular en Wattios/kg.

#### Índice de elasticidad

Con la obtención de los resultados dados por la aplicación del test de salto SQUAT JUMP y CMJ, y mediante el despeje de la ecuación 1 según la propuesta por Carmelo Bosco se halló el índice de elasticidad según la Ecuación: IE = (CMJ-Squat jump)\*100/SJ, que para la rama masculina correspondió a 5.49±3.3 y para la femenina 6.53±3.6 (figura 3).

DATOS SEXO	Índice de elasticidad (cm)
MASCULINA	5.49±3.3
FEMENINA	6.53±3.6

Figura 3: Índice de elasticidad. masculina y femenina. M y DS

#### Capacidad contráctil y elástica

Se determinaron empleando las fórmulas representadas en la Figura 4, ecuaciones 2 y 3 respectivamente.

$$Em = \frac{mg^2tv^2}{8} \text{ (S)} \quad \text{Ecuación 2 Capacidad Contráctil}$$

$$Em = \frac{mg^2tv^2}{8} \text{ (CMJ)} \quad \text{Ecuación 3 Capacidad Elástica}$$

Figura 4: Ecuaciones 2 y 3. Fuente Propia

En la figura 5, se presentan los valores obtenidos para la capacidad contráctil y capacidad elástica, que para rama masculina fueron 78.5±33.2 y 88.8±38.1 y para la femenina 26.6±3.11.9 y 31.7±12.6.

DATOS	Capacidad contráctil	Capacidad elástica
SEXO		
MASCULINA	78.5±33.2	88.8±38.1
FEMENINA	26.6±3.11.94	31.7±12.69

Figura 5: Capacidad contráctil y elástica rama masculina y elástica M y DS

### Potencia muscular (W/Kg)

Se realizaron los saltos mediante las variables del Test de Bosco, 5 Squat Jumps que para la rama masculina fue de 20.5±4.6 y la femenina 14.99±2.8. Para el test de 15 seg saltos Abalakov continuos la rama masculina fue de 20.83±4.3 y la femenina 14.77±2.29. (Ver figura 6)

DATOS	Potencia muscular 15 Seg	Potencia muscular 5 SQUAT JUMP
SEXO	Seg Saltos ABK	
MASCULINA	20.83±4.3	20.57±4.6
FEMENINA	14.77±2.2	14.99±2.8

Figura 6: Tabla 5. Potencia muscular 5 SJ Y 15 SEG ABK continuos, rama masculina y femenina.

### Contribución de los brazos en el salto

Para obtener el índice de contribución de los brazos en el salto vertical, se basó en la fórmula propuesta por Carmelo Bosco, diferencia porcentual entre las alturas logradas en el ABK y en el CMJ, podemos cuantificar estos dos producidos por los brazos y que se definen como Índice de utilización de brazos, la media del porcentaje de este índice para la rama masculina fué de 18.89±13.9 y femenina fué 13.06±9.94. (Ver figura 7)

DATOS	Contribución de los brazos en el salto
SEXO	
MASCULINA	18.89±13.92
FEMENINA	13.06±9.94

Figura 7: Contribución de los brazos en el salto rama masculina y femenina en M y DS.

Con los resultados individuales de Squat jump, CMJ y ABK se construye una tabla decilar (0 % de 10 en 10 hasta 100 %) para las ramas masculina y femenina (Figura 8) , con el fin de que sea empleada a futuro por profesores de educación física y entrenadores en el proceso de calificación de estas pruebas en jugadores de esta categoría.

DECILES (0 a 100%)	RAMA MASCULINA			RAMA FEMENINA		
	SJ	CMJ	Abalakov	SJ	CMJ	Abalakov
0	20,1	20,9	24,5	10,9	12,1	14,3
10	22,4	23,3	27,1	12,6	14,0	16,4
20	24,8	25,7	29,7	14,3	15,9	18,6
30	27,1	28,2	32,3	16,1	17,9	20,8
40	29,5	30,6	34,9	17,8	19,8	23,02
50	31,9	33,1	37,5	19,6	21,8	25,2
60	34,2	35,5	40,1	21,3	23,7	27,3
70	36,6	37,9	42,7	23,08	25,6	29,5
80	38,9	40,4	45,3	24,8	27,6	31,7
90	41,3	42,8	47,9	26,5	29,5	33,92
100	43,7	45,3	50,5	28,3	31,5	36,1

Figura 8: Tabla decilar para Sj, CMJ y ABK en ramas masculina y femenina

Igualmente, con los resultados individuales de las pruebas de 5 Sj y 15 seg de saltos ABK continuos con los que se determinó la potencia muscular en wattios (W/Kg) e construye una tabla decilar (0 % de 10 en 10 hasta 100 %) para las ramas masculina y femenina (Ver figura 9) para que sea empleada a futuro por los docentes de educación física y entrenadores a fines en el proceso de calificación para la aplicación de dichas pruebas en jugadores de esta categoría.

DECILES (0 a 100%)	RAMA MASCULINA		RAMA FEMENINA	
	5 SJ	15'' seg Abalakov	5 SJ	15'' seg Abalakov
0	12,2	9,5	9,0	9,8
10	13,7	11,2	10,0	10,6
20	15,1	12,8	10,9	11,3
30	16,6	14,5	11,9	12,0
40	18,1	16,2	12,8	12,7
50	19,5	17,8	13,7	13,4
60	21,0	19,5	14,7	14,1
70	22,5	21,1	15,6	14,8
80	23,9	22,8	16,5	15,6
90	25,4	24,5	17,5	16,3
100	26,9	26,1	18,4	17,0

Figura 9: Tabla decilar para la potencia muscular en W, para 5 Sj y 15 ABK, ramas masculina y femenina

## 4. Discusión

Los resultados obtenidos en rama femenina para los saltos para CMJ Y ABALAKOV 22.19±5.59 y 25.04±6.36 respectivamente, comparados con el estudio realizado por Ladino y Melgarejo (2016) “Dos métodos de entrenamiento de la fuerza Explosiva en tren inferior de voleibolistas” 20,5±3.9 en CMJ y 24,09± 4.01 cms en Abalakov y el grupo “Por Bloques” obtuvo 20,08±3.08 en CMJ y 23,55±4.29 cms en Abalakov permiten determinar que no hay diferencias significativas entre ellos, por lo que podría determinar que si estos equipos se enfrenaran deportivamente estarían en condiciones similares o sin mayores

ventajas.

En cuanto a la rama masculina los resultados del presente estudio, para los saltos de SQUAT JUMP Y CMJ son  $30.99 \pm 9.05$  y  $32.64 \pm 9.37$  cms respectivamente, presentan diferencias significativas frente al estudio realizado por Contreras, Granados y Rojas (2006) en población juvenil que representa la selección departamental masculina de Norte de Santander; los datos de las pruebas de Squat Jump y CMJ, 43,72 y 39,28 cm; Para al índice de elasticidad, los jugadores de Santander obtuvieron un IE de  $12.18 \pm 4.6$ , mientras que nuestros jugadores arrojaron un IE de  $5.49 \pm 3.37$ , esto significa que los jugadores de Santander tienen más eficiencia mecánica en la realización de los saltos.

Al tomar los resultados obtenidos de los saltos del lineamiento 1 [Squat Jump – CMJ Y ABK] el presente estudio arrojó los siguientes valores para la rama masculina:  $30.99 \pm 9.05$ ,  $32.64 \pm 9.37$  y  $37.38 \pm 9.01$ , y para la rama femenina:  $20.88 \pm 5.31$ ,  $22.19 \pm 5.59$  y  $25.04 \pm 6.36$ , respectivamente como indicó (Chamorro y Lorenzo, 2004) en su estudio realizado a los 765 deportistas de rama masculina y femenina de alto nivel, en donde los resultados de salto vertical durante la ejecución del Squat Jump – CMJ Y ABK fueron:  $34.49 \pm 5.13$ ,  $39.23 \pm 5.58$  y  $47.20 \pm 10.23$  para la rama masculina, y para la rama femenina, fueron:  $23.31 \pm 4.47$ ,  $29.47 \pm 10.86$  y  $33.49 \pm 5.30$  cm, evidenciando resultados superiores del presente estudio en las dos ramas, permitiendo deducir la necesidad de realizar una planificación para que los deportistas logren alcanzar un mejor rendimiento en cuanto a la altura o vuelo en su salto vertical.

De la misma forma, se pueden comparar y revisar los hallazgos de la potencia muscular de este estudio con el realizado por Chamorro y Lorenzo en 2004 “Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel” utilizando los saltos de ABK. Los resultados de esta investigación para la rama masculina la media de potencia fue:  $20.83 \pm 4.34$  w/kg y en la rama femenina de  $14.77 \pm 2.29$  w/kg, valores muy por debajo en comparación con los obtenidos por (Chamorro y Lorenzo, 2004) el grupo masculino la media del porcentaje fue de  $38.18 \pm 15.43$  w/kg y en el grupo femenino la media de potencia fue de  $32.61 \pm 11.57$  w/kg. Concluyendo que los deportistas del club Eagles juveniles en ambas ramas poseen menor capacidad de ejercer fuerza en el salto de manera rápida y menos reclutamiento de fibras musculares durante la acción.

Sobre el porcentaje del índice de la contribución de los brazos en el salto según (Luarte, González y Aguayo 2016) denominado “Evaluación de la fuerza del salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego” realizado a un equipo adulto de voleibol femenino del Club Deportivo Alemán de Concepción, los resultados que reportan en la media para este índice son:  $15,54 \pm 9,05$  cm.

Al compararlos con los del presente estudio, que fueron:  $13,06 \pm 9,94$  cm, se ve la similitud y no se encuentran diferencias significativas entre ellos, sin embargo, lleva a concluir que el equipo del Club Deportivo Alemán de Concepción tiene

una mejor sincronización entre el tren inferior y tren superior, principalmente por la técnica del movimiento de los brazos llevando un mejor rendimiento del salto vertical.

Montero (2015) resaltó que en el estudio de la capacidad del salto específico en el voleibol, realizado con 8 selecciones masculinas y 8 femeninas de categoría prejuvenil y 12 equipos de categoría mayores de alto nivel, reportan resultados del porcentaje del índice de utilización de los brazos para categoría pre-juvenil en la rama masculina una media de 15,3 y para la rama femenina una media de: 14.2, mientras que en la categoría mayores de la rama masculina una media de 16.6 y en la rama femenina 15,1.

Teniendo en cuenta los resultados que se reportan en este estudio para el segmento de IUB, rama masculina 18,8 y rama femenina 13,06, se evidencia que los resultados de la rama masculina de los voleibolistas del presente estudio son mejores que los reportados en el estudio de Montero para esta categoría y para la de mayores, mientras que en la rama femenina los resultados son menores respecto a las dos categorías, por lo que se puede determinar que en la rama femenina a la hora de un enfrentamiento entre estos equipos, es factible que por no poseer una contribución positiva segmentaria de las extremidades superiores en el salto vertical, estarían en desventaja, en la parte ofensiva (ataque) como en la defensiva (bloques).

## 5. Conclusiones

Se determinó que la fuerza explosiva en la población de voleibolistas obtuvo datos en los componentes de capacidad contráctil, el índice elástico, la contribución de los brazos y la potencia muscular a través de la ejecución del salto vertical.

La capacidad contráctil hallada fue de  $78.5 \pm 33.27$  para rama masculina y  $26.6 \pm 3.11$  para rama femenina, esto representa una óptima agrupación de fibras musculares durante el proceso de contracción muscular, optimizando la fuerza en la ejecución del salto.

El índice de elasticidad hallado fue de  $5.49 \pm 3.37$  para rama masculina y  $6.53 \pm 3.66$  para rama femenina, con este resultado se evidencia que los valores son positivos, lo que quiere decir que durante el proceso de elongación el musculo tiene la capacidad de estirarse más durante la ejecución de la contracción en el salto en la rama femenina.

La contribución de los brazos hallada fue de  $18.89 \pm 13.92$  para rama masculina y  $13.06 \pm 9.94$  para rama femenina, valores que representan un comportamiento significativo de las extremidades superiores durante la ejecución coordinada del salto, además, va en coherencia con la disciplina deportiva que practica la población, teniendo en cuenta que es una acción motora primordial en el voleibol.

La potencia muscular hallada fue de  $20.83 \pm 4.34$  para test de 15 seg con saltos abalakov y de  $20.57 \pm 4.63$  para el test de cinco squat jumps para rama masculina, y de  $14.77 \pm 2.29$  para test de 15 seg con saltos abalakov y de  $14.99 \pm 2.80$  para el test de cinco squat jumps en la rama femenina, lo que significa que durante la ejecución del salto hay una concentración de potencia máxima muscular que comprende desde la fuerza hasta el alcance dado en altura, la potencia muscular resultante es positiva para la categoría poblacional.

## Recomendación

Conocidos e interpretados los datos obtenidos en esta población de voleibolistas, se considera que es una oportunidad para ajustar la distribución de cargas de entrenamiento para contrarrestar las desventajas de orden morfológico y de estudios biomecánicos en competencia con el fin de potenciar el nivel técnico y táctico. Del mismo modo, diseñar un proceso de detección de talento deportivo en esta modalidad.

## English Summary

**Assessment of muscular power in the vertical jump of the youth volleyball players of the Eagles club of Sogamoso.**

## Abstract

Objective: To determine the muscular power of the vertical jump in youth volleyball players, male and female branches of the Sogamoso Eagles club. Methodology. Quantitative approach of a descriptive, explanatory type, cross-section. Intentional sample, 24 players from 14 to 17 years old. Results: Squat Jump Test:  $30.32 \pm 10.08$  cm, male,  $20.88 \pm 5.31$  cm, female; CMJ test:  $32.06 \pm 10.28$  cm, male,  $22.19 \pm 5.59$  cm, female and the Abalakov Test (CMJ FREE ARMS):  $36.71 \pm 10.25$  cm, male,  $25.04 \pm 6.36$  cm, female. The elastic index (EI) in male  $6.31 \pm 3.71$  cm, and female  $6.53 \pm 3.66$  cm, muscle power (W / Kg). In the continuous SQUAT JUMP:  $20.57 \pm 4.63$  cm, male and  $14.99 \pm 2.80$  cm, female; and in continuous ABA-LAKOV:  $20.83 \pm 4.34$ , male,  $14.77 \pm 2.29$  cm female. The arm utilization index (IUB) in males was  $18.89 \pm 13.92$  cm, and in females  $13.06 \pm 9.94$  cm. Conclusions: The explosive strength was determined in this population of volleyball players with the data obtained in the components of contractile capacity, the elastic index, the contribution of the arms and the muscular power through the execution of the vertical jump, when compared with other studies. These results are very low, which is why it is suggested that this manifestation of strength, the explosive one, which is fundamental in volleyball, is the object of urgent intervention in the training plan.

## Keywords:

Muscle Power, Vertical Jump, Test, Volleyball.

## Agradecimientos

A los deportistas del club deportivo de Voleibol Eagles de Sogamoso, quienes voluntariamente participaron en esta investigación. Al Centro Médico Deportivo, Escuela de Educación física, Recreación y Deporte de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por la asesoría y préstamo de equipos para las evaluaciones de pliometría.

## Conflicto de Interés

Ninguno Declarado

## Financiación

Proyecto sin recursos institucionales.

## Referencias

1. Boddington, B., Cripps, A., Scalan, T. (2019). The validity and reliability of the basketball jump shooting accuracy test. *Journal of Sports Sciences*, 37(14): 1648-1654.
2. Bosco, C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Colección Deporte y Entrenamiento. Editorial Paidotribo. Barcelona 1994. págS. 190.
3. Chamorro, R. Lorenzo, M.G. (2004), Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista digital - Buenos Aires, 10(78):1-13.
4. Chávez, M., Carranza, C., Rojas A., Gavidia, J. Tantaquispe, M. (2017) Medición de la fuerza y potencia muscular del salto vertical con sentadilla haciendo uso del software analizador de videos tracker. *Revista de investigación matemática, Universidad de Trujillo*, 1(1): 1-13.
5. Driss, T., Vandewalle, H. (2013). The measurement of maximal (anaerobic) power output on a cycle ergometer: a critical review. *BioMed Research International*, p 40.
6. Casanova, C., Celli, B., Barria, P., Casas, A., Cote, C., Torres, J., Jardim, J., Lopez M, Marin, J., Montes de Oca, M., Pinto-Plataff, P., Aguirre-Jaime, A., on behalf of the Six Minute Walk Distance Project (ALAT) (2011) The 6-min walk distance in healthy subjects: reference standards from seven countries *Eur Respir J*, 37(1):150-156
7. González, J., Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: Inde, 51.
8. Gutiérrez-Dávila, M., Garrido, J. M., Amaro, F. J., Ramos, M., Rojas, F. J. (2012). Método para determinar la contribución segmentaria en los saltos. Su aplicación en el salto vertical con contramovimiento. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 29, 1-16.
9. Harman, E. A., Rosenstein, M. T., Frykman, P. N., Rosenstein, R. M. (1990). The effects of arms and counter-movement on vertical jumping. *Med Sci Sports Exerc*, 22(6), 825-833.

10. Izquierdo, M. *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte* Editorial Médica Panamericana, 16 ed. Madrid. 2008. p 784.
11. Jiménez-Díaz, J. (2018). Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: un metaanálisis. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, 16(1): 1-33.
12. Ladino, E., Melgarejo, V. (2016) métodos de entrenamiento de la fuerza Explosiva en tren inferior de voleibolistas. Estudio comparativo. *Rev.salud.hist.sanid.on-line*, 11(2):67-78.
13. Marqués, M., Van Den Tillaar, R., Vescovi, J., González-Badillo, J. (2007). Relationship between throwing velocity, muscle power, and bar velocity during bench press in elite handball players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 414-422.
14. Montoro, F. (2015). Estudio de la capacidad de salto específico en voleibol (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral). Universidad de Málaga, España. Pag 321 (2015)
- Differences in the indicators of quality of live for older adults with hipertensión living in urban and rural areas of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Peru Med Exp salud Pública*. 32(1): 58-65.
15. Reyes Cruz, O. (2001). Evaluación funcional de la potencia mediante el test de saltabilidad. *Lúdica Pedagógica*, 1(6): 59-68.
16. Rojas, G., Contreras, D., Granados, O. (2006). 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*, 11 (96):1-14.
17. Sebastián-Amat, S., Espina Agulló, J. J., Chinchilla Mira, J. J. (2017). Perfil de salto vertical, velocidad, flexibilidad y composición corporal de porteros de balonmano en categorías inferiores. *Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 32, 248–251.