

PODIUM

Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física

Volumen 20
Número 2 | 2025

Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"



Artículo original

Análisis del salto Abalakov mediante una plataforma dinamográfica, en voleibolistas masculinos cubanos

Analysis of the Abalakov jump using a dynamographic platform in Cuban male volleyball players

Análise do salto de Abalakov utilizando plataforma dinamográfica em jogadores de voleibol masculino cubanos

Kasun Chthurika^{1*} , Ídolo Gilberto Herrera Delgado^{2*} 

^{1*}Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo" de La Habana. Cuba

^{2*}Centro Investigaciones del Deporte Cubano

Autor para la correspondencia: kapelawattha@gmail.com

Recibido: 28/07/2025

Aprobado: 10/09/2025

RESUMEN

En el voleibol, una de las capacidades determinantes del rendimiento es la potencia de salto, y los elementos técnicos como el bloqueo, ataque, saque de tenis y de floting en salto, en muchas ocasiones dependen de la potencialidad de las extremidades inferiores para



resolver problemas técnico-tácticos; por lo que su control y evaluación es indispensable en la planificación y ejecución del proceso de entrenamiento. Para ello, es muy recurrente el uso del test de Bosco, entre cuyas variables se encuentra el test de Abalakov. El objetivo de esta investigación fue describir los valores de los indicadores de la variable del test de Abalakov, en voleibolistas masculinos de primera categoría de La Habana. Para ello, en el año 2022, se realizó un estudio a 16 atletas mediante el uso de una plataforma dinamográfica. Los métodos y técnicas principales de investigación utilizados del nivel teórico fueron el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el comparativo; del nivel empírico, el análisis de documentos y la medición, a los datos obtenidos se les aplicó la estadística descriptiva reflejada mediante tablas y la correlación múltiple de los datos. Se obtuvieron resultados significativos en el Abalakov, con un promedio de altura alcanzada de $0.58 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$, con 10 voleibolistas por encima del promedio, de ellos seis generaron más de 0.10 m de ganancia en la coordinación de brazos.

Palabras Clave: potencia de los miembros inferiores, salto, variante del test Abalakov, voleibol

ABSTRACT

In volleyball, one of the determining factors for performance is jumping power. Technical elements such as blocking, attacking, tennis serve, and jump floating often depend on the potential of the lower extremities to solve technical and tactical problems. Therefore, their control and evaluation are essential in the planning and execution of the training process. For this purpose, the Bosco test is frequently used, among whose variables is the Abalakov test. The objective of this research was to describe the values of the indicators of the Abalakov test variable in top-level male volleyball players from Havana. To this end, a study was conducted in 2022 on 16 top-level male volleyball athletes from Havana, using a dynamic platform. Descriptive statistics, reflected in tables, and multiple correlation of the data resulting from the Abalakov jump test were applied to the data obtained. The results were evaluated using Herrera's (2010) international reference scale. Significant results were obtained in Abalakov, with an average height reached of $0.58 \text{ m} \pm 0.05 \text{ m}$, with 10 volleyball



players above the average, of which 6 generated more than 0.10 m of gain in arm coordination. The main research methods and techniques used were theoretical: analytical-synthetic, inductive-deductive, and comparative; and empirical: document analysis and measurement, as well as descriptive statistical methods.

Key Words: Fast twitch fibers, Bosco Test, power of the lower extremities

RESUMO

No voleibol, uma das habilidades determinantes do desempenho é a potência do salto, e elementos técnicos como bloqueio, ataque, saque e flutuação do salto frequentemente dependem do potencial dos membros inferiores para resolver problemas técnicos e táticos. Portanto, seu monitoramento e avaliação são essenciais no planejamento e execução do processo de treinamento. Para tanto, utiliza-se frequentemente o teste de Bosco, cujas variáveis incluem o teste de Abalakov. O objetivo desta pesquisa foi descrever os valores dos indicadores da variável do teste de Abalakov em jogadores de voleibol masculino de alto nível de Havana. Para tanto, foi realizado um estudo com 16 atletas em 2022, utilizando uma plataforma dinâmica. Os principais métodos e técnicas de pesquisa utilizados no nível teórico foram analítico-sintético, indutivo-dedutivo e comparativo. No nível empírico, análise documental e mensuração, foram aplicadas estatísticas descritivas aos dados obtidos, refletidas em tabelas e correlação múltipla. Resultados significativos foram obtidos no teste de Abalakov, com altura média alcançada de $0,58 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$, com 10 atletas de voleibol acima da média, seis dos quais geraram mais de 0,10 m de ganho na coordenação dos braços.

Palavras-chave: potência de membros inferiores, salto, variante do teste de Abalakov, voleibol



INTRODUCCIÓN

La capacidad de salto es un indicador fundamental para evaluar la preparación física específica de cualquier atleta. Esta habilidad se ve significativamente influenciada por otras capacidades físicas, como la flexibilidad, la coordinación, la fuerza en sus diversas manifestaciones y la rapidez.

Estos factores son determinantes en el uso de la fuerza explosiva durante cualquier movimiento. En el voleibol, la capacidad de saltar está estrechamente relacionada con la fuerza y velocidad que los jugadores deben poseer para realizar múltiples saltos a lo largo de un partido. Por esta razón, los entrenadores se enfrentan a diversas interrogantes sobre cómo ayudar a sus atletas a alcanzar el más alto nivel de élite (García, et al., 2021).

El salto vertical es un componente crucial en el voleibol, presente en numerosas acciones del juego al desempeñar un papel vital en el rendimiento técnico, especialmente, en situaciones como el remate y el bloqueo; pero también en acciones de saque y pase generan más oportunidades de puntuación, mientras mayor altura se alcance en el salto.

Por ello, el salto en voleibol ha sido objeto principal de numerosos estudios y, desde la perspectiva del entrenamiento físico, se ha convertido en uno de los objetivos priorizados para los entrenadores. El salto es una habilidad básica propia de la especie humana que implica el despegue del cuerpo del suelo, que queda suspendido momentáneamente, en el aire. Los saltos son entendidos como aquel desplazamiento que requiere un despegue del suelo con ambas piernas (Larovere, 1999, como se citó en Pérez et, al., 2022).

Según Herrera (2020) dentro de las habilidades físicas específicas requeridas por los jugadores de voleibol, el salto vertical con carrera es sin duda la más determinante para lograr una adecuada preparación. Esta habilidad exige niveles óptimos de fuerza, rapidez, coordinación y flexibilidad, todas estas capacidades interrelacionadas, para la producción efectiva de potencia muscular en los miembros inferiores, y cada deporte implementa métodos y pruebas para evaluarlas, con el fin de ajustar los aspectos físicos necesarios durante las distintas fases de planificación del entrenamiento.



Uno de los test más reconocidos en el mundo para evaluar la capacidad de salto es el creado por Bosco, este investigador ha sido uno de los autores que más ha profundizado en el estudio de esta capacidad motriz, él mismo diseñó en 1983 el test que lleva su nombre y que agrupa una serie de ejercicios con características individuales cada uno.

Portela et al. (2022) señalan que hay numerosos estudios que concluyen que no existe un test aceptado para la evaluación de la potencia anaeróbica. Por esta razón, se recomienda evitar hacer referencia a la fuente o capacidad energética necesaria, así como a la fuerza utilizada en dicha actividad. En cambio, es más adecuado enfocarse en la manifestación mecánica o expresión externa del movimiento como la capacidad de salto, que es fundamental para el voleibol moderno.

En este sentido, Castañeda y García (2020) indican que el voleibol ha sido objeto de numerosos estudios enfocados en la evaluación de la capacidad de salto de los deportistas, con el propósito de realizar diagnósticos precisos sobre su rendimiento. Además, destacan que el salto es una acción multiarticular que requiere no solo altos niveles de fuerza, sino también un adecuado control motor, así como una coordinación intramuscular e intermuscular efectiva.

Por lo tanto, resulta crucial comprender y optimizar estos aspectos, ya que son fundamentales para mejorar el rendimiento de los jugadores y maximizar su potencial en la cancha.

De igual manera, Castro et al. (2023) presentan una metodología orientada al aumento de la capacidad de salto, en la que se emplean ejercicios básicos que coinciden con los utilizados en las pruebas de evaluación. Los resultados obtenidos son muy significativos, lo que refuerza la idea de que para incrementar el salto vertical es necesario diseñar ejercicios altamente específicos que actúen directamente sobre los componentes, e influyen en la modalidad de activación y en la cualidad examinada.

El perfeccionamiento de los componentes de la preparación física en los niveles de alto rendimiento para el voleibol se convierte en un eslabón fundamental para el éxito deportivo.



Una adecuada capacitación mejora las habilidades individuales y potencia el rendimiento colectivo del equipo (García y García, 2023).

En este contexto, la evaluación de variables de aptitud física resulta esencial dentro del proceso de planificación y periodización de la carga física, al alcanzar altos niveles de rendimiento. La evaluación de la potencia y fuerza explosiva en los atletas es un componente clave para optimizar el rendimiento deportivo, en disciplinas como el voleibol, donde estas capacidades físicas son determinantes para ejecutar habilidades técnicas.

En este sentido, el test de salto Abalakov (ABK), se presenta como una herramienta valiosa, ya que su propósito fundamental es evaluar la fuerza explosiva y la potencia máxima de las extremidades inferiores. Este test recibe su nombre en honor al científico que lo introdujo por primera vez en 1938, y su aplicación permite obtener información crucial sobre la condición física de los jugadores.

La presente investigación surge de la necesidad de analizar las variables del salto vertical que afectan el rendimiento de los atletas masculinos de voleibol en La Habana, en colaboración con el Centro de Investigación del Deporte Cubano (CIDC). Esta iniciativa se integra en el proceso de control de cargas durante la implementación de un mesociclo de entrenamiento, lo que facilita la adaptación y personalización de las intervenciones, según las necesidades específicas del equipo.

El salto Abalakov (ABA) fue seleccionado como una herramienta fundamental para esta evaluación, dado su estrecho vínculo con las acciones técnicas más relevantes en el voleibol, tales como el ataque, el bloqueo y el saque. La ejecución efectiva de estas habilidades depende en gran medida de la capacidad explosiva de los miembros inferiores, lo que convierte al ABA en un indicador crítico del potencial físico de los jugadores. Por lo que el objetivo es describir los valores de los indicadores de la variable del ABK en voleibolistas masculinos de primera categoría de La Habana.



MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el análisis del ABA en voleibolistas masculinos de La Habana, la prueba se realizó el 11 de julio de 2022, a las 9:00 a.m., en el tabloncillo de la Universidad de las Ciencias de la Cultura Física "Manuel Fajardo" (UCCFD).

Para la obtención de los datos, se utilizó una plataforma de fuerza dinamográfica de fabricación alemana, marca Kraftmessplatte-Contemplas, con un sistema de calibrado en 3D, equipado con dos cámaras de alta frecuencia que permitió observar en tiempo real la ejecución del salto por parte del atleta.

Los datos recopilados se transmitieron a una laptop de última tecnología, donde se utilizó un software especializado llamado TEMPLO, junto con el modelo Performance Análisis. Este software permitió medir en tiempo real las características neuromusculares reflejadas por el atleta durante la prueba.

El procesamiento de los diferentes indicadores a analizar se realizó mediante fórmulas integradas en el software, lo que facilitó la obtención de resultados precisos y relevantes sobre el rendimiento del salto.

La población objeto del estudio estuvo compuesta por 16 jugadores de voleibol pertenecientes al grupo experimental del proyecto de Potencia de las Extremidades Inferiores. Todos los participantes fueron jugadores de primera categoría; el 94 % fue formado en la Escuela Integral Deportiva (EIDE), la mayoría de los atletas de la provincia La Habana. El 43 % estuvo vinculado al alto rendimiento en algún momento de su carrera deportiva. La edad promedio de esta población fue de 25 años, lo que garantizó estuvieran en una etapa óptima para la evaluación del rendimiento físico y técnico.

Como parte del protocolo de evaluación de saltos en el Centro de Investigación y Desarrollo del Deporte (CIDC), se realizaron cuatro saltos correspondientes al test original de Bosco (1983). Cada uno de estos saltos proporcionó una serie de valores específicos que, al



combinarse con otras variables relacionadas con el salto, permitieron la generación de variables complejas debido a la interacción entre ellos.

Para llevar a cabo el Test de Bosco, se consideraron aspectos fundamentales, tales como:

- Regulación de la carga, se estableció un período mínimo de 48 horas antes del test en una zona de intensidad baja a submedia.
- Reducción al máximo de los saltos realizados en otros entrenamientos durante esos días.
- Prohibición de realizar saltos 24 horas antes del test.
- Control riguroso de las pruebas pedagógicas y la carga en ese momento.
- Información proporcionada al deportista sobre la prueba y su importancia, al menos dos microciclos antes.

Los resultados obtenidos fueron objeto de análisis mediante diversos métodos teóricos para llegar a conclusiones precisas. Además, la observación durante los calentamientos y las ejecuciones técnicas permitió percibir aspectos clave para la descripción de las variables estudiadas en esta investigación.

En la tabla 1 aparecen marcados los saltos del test de Bosco, en la variable Abalakov (ABK).

Tabla 1. Saltos del Test de Bosco en la plataforma

EJERCICIOS	Cualidad examinada	Modalidad de activación
Squat Jump (SJ)	1-Fuerza explosiva. 2-Capacidad de reclutamiento nervioso. 3-Expresión en % de fibras FT.	-Trabajo concéntrico
Countermovement Jump (CMJ)	1-Fuerza Elástico-Explosiva-Reactiva. 2-Capacidad de reclutamiento nervioso. 3-Reutilización de la energía elástica.	-Elástico-Explosiva-Reactiva.
Abalakov (ABK)	1-Fuerza Elástico- Explosiva-Reactiva.	-Elástico- Explosiva-Reactiva.



	2-Capacidad de reclutamiento nervioso.	
	3-Reutilización de la energía elástica.	
	4-Coordinación de brazos.	
Drop Jump (DJ)	1-Fuerza Elástico-Explosiva-Reactiva	-Elástico-Explosiva-Reactiva

Metodología

El ABA es un salto vertical, a partir de una posición erguida con la ayuda de los brazos, luego de un movimiento hacia abajo hasta llegar a una flexión de rodillas de 90°. La capacidad examinada fue la fuerza elástica-explosiva-reactiva, la capacidad de reclutamiento nervioso, la reutilización de la energía elástica y coordinación de brazos, al ser la modalidad de activación Elástico-Explosiva-Reactiva. El índice de utilización de brazos (IUB (%)) se obtuvo de la diferencia entre el ABA y CMJ, multiplicado por 100 y dividido entre el CMJ, $(ABA-CMJ \times 100 / CMJ)$

Este salto, debido a su propia ejecución, presenta una alta relación con los movimientos del juego de voleibol, tales como el ataque, bloqueo, el pase y el saque en salto donde la utilización de los brazos esté presente para la ganancia de energía durante esta acción motora. Este planteamiento desde el punto de vista de la biomecánica es conocido como aprovechamiento de la cadena cinemática.

1. De los datos aportados por la plataforma en el salto (Abalakov) se eligieron seis variables de 20 posibles para el presente artículo.
- 1- Ángulo de flexión de la rodilla en el punto más bajo: Bosco (1990) plantea que el ángulo idóneo que desarrolla la mayor fuerza es 90°, mientras Zanón(1990) delimita el rango óptimo de flexión para el salto vertical de 90-120°.
- 2- Ratio desarrollo de la fuerza (RDF) N/s: es la proporción, tasa o velocidad de desarrollo de la fuerza. Mientras mayor sea su valor mayor reclutamiento de unidades motoras tiene el movimiento.



- 3- Altura (ms): a mayor altura indica mejor aprovechamiento del ciclo de estiramiento acortamiento. En este caso dicha altura se mide por el tiempo de vuelo. Mediante la ecuación(Bohigas, 2019, p.37)

$$h_t = \frac{1}{2} g \left(\frac{t_v}{2} \right)^2 = \frac{g(t_v)^2}{8}$$

- 4- Velocidad máxima (m/s): esta indica la velocidad alcanzada durante el movimiento concéntrico. Mientras mayor es la velocidad más probabilidades tiene el atleta de transferir en altura del salto la energía mecánica.
- 5- Índice de Fuerza Reactiva (RSI):para que el entrenamiento sea realmente efectivo, es indispensable una correcta determinación de este valor, Gutiérrez et al. (2015). Se calcula a partir de la altura alcanzada en el salto vertical, entre el tiempo de contacto previo al despegue.
- 6- Coordinación de Brazos: Es la relación en centímetros del aprovechamiento de los brazos para el salto vertical(Castro et al., 2023).

RESULTADOS

La tabla 2 presentó la correlación entre las variables seleccionadas para esta investigación, proporcionó un análisis detallado de las relaciones entre el ángulo de flexión de la rodilla en su punto más bajo, la fuerza de reacción del suelo (RDF), la altura del salto, la máxima velocidad alcanzada, el índice de explosividad (RSI) y la capacidad de salto (CB). Los coeficientes de correlación obtenidos ofrecieron una visión sobre cómo estas variables interactuaron entre sí, lo que fue fundamental para comprender los factores que influyeron en el rendimiento del salto.

Tabla 2. Correlación entre las variables elegidas para la investigación

Coefficiente de correlación



	Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	RDF (N/s)	ALTURA (m)	Máx. Velocidad (m/s)	RSI	CB (m)
Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	x	-0,162	0,157	0,333	0,451	-0,101
RDF (N/s)	x	x	0,295	0,250	0,169	0,145
ALTURA (m)	x	x	x	0,835	0,671	-0,154
Máx. Velocidad (m/s)	x	x	x	x	0,512	-0,507
RSI	x	x	x	x	X	0,285
CB (m)	x	x	x	x	X	x
IUB (%)	x	x	x	x	X	x

Al examinar los coeficientes de correlación presentados en la tabla, se evidenció que el ángulo de flexión de la rodilla en su punto más bajo mostró una correlación negativa débil con la altura del salto (-0,101) y una correlación positiva moderada con el índice de explosividad (RSI) (0,333). Esto sugirió que un aumento en el ángulo de flexión pudo estar asociado con una ligera disminución en la altura alcanzada, mientras que un mayor RSI se relacionó con un mejor rendimiento en el salto.

Por otro lado, la fuerza de reacción del suelo (RDF) presentó correlaciones positivas moderadas tanto con la altura del salto (0,835) como con la máxima velocidad (0,512). Esto indicó que una mayor fuerza de reacción y velocidad estuvieron fuertemente vinculadas a un incremento en la altura del salto. Sin embargo, también se observó una correlación negativa moderada entre RDF y capacidad de salto (CB) (-0,507), lo que sugirió que a medida que aumentó la fuerza generada durante el despegue, pudo haber una disminución en la capacidad de salto.

La máxima velocidad mostró una alta correlación con la altura alcanzada, lo cual se justificó por el papel fundamental de la velocidad como componente clave de la potencia. Aunque el RDF no presentó un grado significativo de relación con ninguna de las variables



estudiadas, fue importante destacar que el reclutamiento de unidades motoras influyó en la velocidad de respuesta muscular al estar adaptadas a este tipo de trabajo.

El RSI emergió como la variable más interrelacionada con las otras seis variables analizadas, debido a su interacción directa con el tiempo de contacto y la altura. Los resultados indicaron que los atletas con un RSI superior a 0.700 ms lograron alcanzar alturas superiores a 0.60 cm, que los posicionó dentro de la escala de referencia internacional propuesta por Herrera (2010), como pertenecientes al rango medio o superior.

En tanto, la tabla 3 presentó los resultados obtenidos del equipo masculino de voleibol en el análisis de variables específicas del salto y rendimiento físico ABA. Se incluyeron datos sobre el ángulo de flexión de la rodilla en su punto más bajo, la fuerza de reacción del suelo (RDF), la altura alcanzada, la máxima velocidad, el índice de explosividad (RSI) y la capacidad de salto (CB) para cada atleta, así como estadísticas descriptivas que resumieron el desempeño general del grupo.

Tabla 3. Resultados del (ABA) en el equipo de voleibol masculino

Atletas	FUNCIÓN DE JUEGO	Variables específicas del ABA					Variables Combinadas
		Ángulo de flexión de la rodilla punto más bajo	RDF(N/s)	Altura(m)	Máx. Velocidad (m/s)	RSI	
1	CENTRAL	77,1	53011	0,53	3,28	0,523	0,10
2	AUXILIAR	71,2	44761	0,64	3,33	0,752	0,18
3	OPUESTO	92,3	17176	0,61	3,48	0,726	0,06
4	PASADOR	72,7	15771	0,52	3,05	0,532	0,14
5	PASADOR	87,5	12341	0,58	3,48	0,631	0,08
6	OPUESTO	72,6	18268	0,65	3,52	0,730	0,07



7	OPUESTO	63,2	12738	0,53	3,08	0,470	0,08
8	AUXILIAR	80,6	53560	0,62	3,54	0,830	0,09
9	OPUESTO	67,4	62291	0,61	3,47	0,480	0,05
10	CENTRAL	73,5	11699	0,54	3,29	0,483	0,07
11	AUXILIAR	72,4	8196	0,50	3,19	0,490	0,09
12	AUXILIAR	71,3	19179	0,59	3,35	0,605	0,10
13	AUXILIAR	83,4	15981	0,53	3,06	0,512	0,11
14	AUXILIAR	83,0	12413	0,63	3,59	0,634	0,05
15	AUXILIAR	73,2	16030	0,62	3,48	0,654	0,07
16	AUXILIAR	82,5	23685	0,58	3,28	0,873	0,14
PROMEDIO		76,5	24819	0,58	3,34	0,620	0,09
MEDIANA		73,4	16603	0,59	3,34	0,618	0,09
MODA		#N/A	#N/A	0,53	3,48	#N/A	0,07
MÁXIMO		92,3	62291	0,65	3,59	0,873	0,18
MÍNIMO		63,2	8196	0,50	3,05	0,470	0,05
DESVIACIÓN ESTANDAR		7,72	17698	0,05	0,18	0,131	0,04

Al analizar los resultados del test Abalakov en el equipo masculino de voleibol, expuestos en la tabla 3, se observó que el promedio del ángulo de flexión de la rodilla fue de 76,5°, con un rango que varió entre 63,2 y 92,3°, lo que sugirió una variabilidad considerable en la técnica de salto entre los atletas.

La fuerza de reacción del suelo (RDF) promedio fue de 24,819 N/s, se alcanzó un máximo notable de 62,291 N/s en uno de los jugadores, lo que indicó que algunos atletas generaron significativamente más fuerza durante el despegue, lo que influyó positivamente en su rendimiento.

En cuanto a la altura alcanzada, el promedio fue de 0,58 cm con un máximo de 0,65 cm; aunque hubo atletas que lograron alturas destacadas, existió margen para mejorar. La máxima velocidad promedio registrada fue de 3,34 m/s, con un rango entre 3,05 m/s y 3,59



m/s, crucial para optimizar el rendimiento en saltos y ataques. El índice de explosividad (RSI) promedio se situó en 0,620 ms y mostró una notable variabilidad con un máximo alcanzado de 0,873 ms; lo que fue fundamental para evaluar la explosividad y capacidad reactiva de los jugadores.

Sin embargo, la capacidad de salto (CB) presentó un promedio bajo (0,09 m). También se observó, respecto a las recomendaciones de Bosco y Zanon (1983), sobre los mejores ángulos (entre 90° y 120°) para ejercer mayor fuerza durante un salto, que los atletas estudiados no las tuvieron en cuenta; aunque debió considerarse el desconocimiento de los niveles de carga y la técnica utilizada en la flexión de la rodilla al realizar una cuclilla, utilizadas en estas recomendaciones.

Un análisis comparativo entre los atletas dos y seis reveló diferencias interesantes: mientras que el atleta dos tuvo una RDF de 44,761 N/s y alcanzó una altura de 0,64 cm a una velocidad máxima de 3,33 m/s; el atleta seis presentó una RDF menor (26,493 N/s), pero logró despegar a una altura ligeramente superior (0,65 cm) y a una velocidad máxima inferior (3,14 m/s), lo que ilustró cómo pudo haber predominio de la velocidad sobre el aumento del reclutamiento de unidades motoras.

Por último, se establecieron rangos comparativos con otras poblaciones mediante la tabla de referencia internacional propuesta por Herrera (2010), lo que permitió contextualizar mejor los resultados obtenidos en este estudio y resaltar áreas potenciales para mejorar el rendimiento del equipo, a través del entrenamiento específico.

En la tabla 4, se mostró una escala de referencia internacional para diferentes tipos de salto, se incluyó el salto vertical estático (SJ), el salto con contramovimiento (CMJ) y el ABA. Esta clasificación se dividió en cinco categorías: Alta, Media, Baja, Muy Baja y Extremadamente Baja, cada una con rangos específicos de rendimiento en centímetros.

La tabla 4 proporcionó un marco comparativo que permitió evaluar el desempeño de los atletas en función de sus capacidades de salto, facilitó así la identificación de áreas de mejora y el establecimiento de objetivos de entrenamiento. Al utilizar esta escala, entrenadores y



deportistas pudieron contextualizar los resultados dentro de un estándar internacional, lo que fue fundamental para optimizar el rendimiento físico y técnico en disciplinas deportivas de explosividad y potencia.

Tabla 4. Escala de referencias internacional

Tipo de salto (cm)	Alta	Media	Baja	Muy Baja	Extremadamente Baja
SJ	56 ≥ 60	50 – 55	45 – 49	40 - 44	35 -39
CMJ	55 - ≥60	50 – 54	45 – 49	40 - 44	35 -39
ABA	65 - ≥70	60 – 64	55 – 59	50 - 54	45 - 49

Elaborado por Herrera (2010)

En la tabla, se valoró a cada atleta estudiado, según la clasificación alcanzada:

- En la categoría de alta, un atleta (6)
- En la categoría media, seis atletas (2, 3, 8, 9, 14 y 15), de los que cuatro un rango solo necesitó 2 cm para alcanzar la escala máxima de rendimiento en el salto.
- En la categoría baja, tres atletas (5, 12 y 16), cuyos resultados oscilaron entre 58 y 59 cm. Fue importante destacar que estos tres integrantes fueron muy jóvenes y se desempeñaron en posiciones diferentes en el equipo. El atleta 12, al iniciar su trayectoria en el voleibol de sala, fue parte del equipo nacional de voleibol de playa. Por su parte, el atleta 16, se formó como líbero en el equipo nacional juvenil y se destacó por su notable potencia en una posición donde el salto no fue una capacidad determinante.

En la categoría muy baja, seis atletas (1, 4, 7, 10, 11 y 13) obtuvieron resultados más bajos en velocidad máxima durante el movimiento, en esta investigación. Estos atletas tuvieron dificultades en el trabajo de velocidad y coordinación. La duración del tiempo de contacto pudo influir en la mejora de la actividad reactivación (RSI) y, a su vez, en la altura a alcanzar



al saltar, como se explicó anteriormente en la correlación de las variables. Cualquier ejercicio promotor del reclutamiento de unidades motoras rápidas (fibras FT) contribuyó a mejorar el salto vertical.

En el último escalón de clasificación no hubo exponentes en el equipo estudiado, lo que demostró una equidad en el trabajo de la capacidad de salto en esta población.

La (CB) y (IUB) en los atletas 3, 5, 6, 9,10, 14 y 15 debió mejorar, su ganancia fue muy pobre en comparación con la propia muestra, esto debido a la poca sincronización de los movimientos específicos durante el gesto estudiado. Una mejora de estos aspectos, aumenta las probabilidades de que esa ganancia de energía cinética aportada en el enlace de grupos musculares, se transforme en una mayor energía mecánica, lo que significa mayor altura en el salto.

En este sentido, se consideró que en un proceso de entrenamiento donde el objetivo fue la movilización de fibras musculares de tipo rápida para mejorar el salto vertical, debió tener en cuenta el siguiente esquema.

ESQUEMA DE LA MOVILIZACIÓN DE LAS FIBRAS MUSCULARES ANTE DIFERENTES ESTIMULOS PARA EL DESARROLLO DE LA POTENCIA PARA LA CAPACIDAD DE SALTO (Herrera 2021). Basado en el esquema de Gayton 2012

T. de Fibras	Tipo I	Tipo II a	Tipo II x	Tipo II b
Tiempo de contracción	Lento	Moderadamente rápido	Rápido	Muy rápido ***
% del estímulo	30-60	70-80	80- 90	100 ***
Tamaño de la motoneurona	Pequeño	Mediano	Grande	Muy grande
Resistencia a la fatiga	Bastante alta	Alta	Media	Baja ***
Tipo de Potencia	Baja	Media	Submáxima	Máxima
Máximo tiempo de uso	2 – 30min y mas	15seg	10seg	5seg ***
Fuerza producida	Resistencia	Resistencia de Potencia	Rápida	Explosiva ***
Tipo de impacto	Bajo	Medio	Alto	Máximo
Consumo y producción	Consume ácido láctico	Produce ácido láctico y adenosín trifosfato	Consume adenosín trifosfato	Consume adenosín trifosfato
Volumen del entrenamiento	Grande	Intermedio	Intermedio-mínimo	Mínimo ****

Figura 1. Esquema de la movilidad de las fibras musculares. Gayton (2012).



DISCUSIÓN

El ABA ha emergido como una herramienta fundamental para evaluar el rendimiento físico de los jugadores de voleibol, especialmente en relación con acciones técnicas críticas como el ataque, el bloqueo y el saque. En los últimos años, diversos estudios han subrayado la importancia de este test como un indicador confiable de la capacidad explosiva y la potencia muscular, dos atributos esenciales para el éxito en el voleibol.

En el estudio realizado por Buchheit et al. (2018) destacan que la capacidad de salto vertical es un predictor significativo del rendimiento en acciones específicas del juego, como el ataque y el bloqueo. El ABA, al medir la altura alcanzada durante un salto vertical con una técnica específica, permite a los entrenadores y preparadores físicos obtener datos cuantificables sobre la potencia explosiva de los atletas. Esta información es crucial para diseñar programas de entrenamiento personalizados que optimicen estas habilidades.

En este sentido, Peña et al. (2023) recomiendan llevar a cabo más investigaciones centradas en la fuerza explosiva de este grupo de edad, al tener en cuenta tanto la experiencia deportiva como el desarrollo fisiológico de cada individuo. Además, es fundamental que los programas de entrenamiento integren otros elementos, como el entrenamiento de fuerza y velocidad, la nutrición y la salud mental, ya que estos factores pueden impactar en la fuerza explosiva.

Otras investigaciones recientes han explorado la relación entre la técnica del ABA y las demandas biomecánicas del voleibol. Tal es el caso de García et al. (2021) quienes señalan que el ABA no solo evalúa la fuerza explosiva, sino que también refleja aspectos técnicos del salto que son relevantes para las acciones en el juego. Por ejemplo, un buen desempeño en el ABA puede correlacionarse con una técnica adecuada en el ataque y el bloqueo, lo que sugiere que mejorar esta habilidad puede traducirse en un mejor rendimiento durante los partidos.

Así, se establece un vínculo claro entre la evaluación técnica del ABA y su impacto directo en el rendimiento deportivo, al reforzar la necesidad de integrar estos enfoques en los



programas de entrenamiento. Para Henríquez et al. (2022), el test de salto vertical es una herramienta valiosa en el voleibol contemporáneo para evaluar la potencia de las piernas. A través de esta prueba, el preparador físico puede diseñar un programa de fuerza y velocidad que busque optimizar el rendimiento físico de los jugadores en la cancha.

Es evidente que la implementación del test de salto vertical es fundamental en la preparación física del voleibol, ya que no solo permite medir la capacidad explosiva de los atletas, sino que también proporciona información clave para personalizar y mejorar sus entrenamientos. Esto puede resultar en un rendimiento superior durante los partidos y contribuir al éxito del equipo.

Sin embargo, es crucial tener en cuenta las limitaciones del uso exclusivo del ABA como indicador del rendimiento general en voleibol. Aunque esta prueba ofrece información valiosa sobre la capacidad explosiva, otros factores como la resistencia aeróbica, la agilidad y las habilidades técnicas también son esenciales para el rendimiento integral del jugador. Por lo que se recomienda utilizar el ABA junto con otras pruebas físicas y técnicas para obtener una evaluación más completa.

Aunque el test de salto vertical es indudablemente importante para medir la potencia explosiva en voleibol, su uso debe ser complementado con otras evaluaciones físicas y técnicas. Esto garantiza una visión más holística del rendimiento del jugador y permite a los entrenadores desarrollar programas de entrenamiento más equilibrados y efectivos que aborden todas las dimensiones necesarias para el éxito en el deporte.

CONCLUSIONES

Los atletas que alcanzaron las categorías alta y media en la escala de referencia internacional de Herrera (2010) demostraron un índice de salto reactivo superior a 0.700, lo que indicó un rendimiento físico notable. Además, se observó que las velocidades máximas alcanzadas en esta investigación fueron evaluadas con una calificación de B, lo que sugirió un nivel competitivo significativo.



Los análisis estadísticos revelaron correlaciones destacadas entre las variables estudiadas, la relación más fuerte se encontró entre la altura del salto y la velocidad máxima, con un coeficiente de correlación de 0.835. Esto sugirió que a medida que aumentó la altura del salto, también se incrementó la velocidad máxima del atleta.

Por otro lado, la correlación entre la altura del salto y el índice de salto reactivo fue de 0.671, lo que indicó una relación positiva moderada y resaltó la importancia de estos parámetros como indicadores clave del rendimiento atlético. Asimismo, se observó que la coordinación de brazos durante el salto contribuyó a una ganancia en metros que varió entre 0.05 m y un máximo de 0.18 m. Este hallazgo subrayó la relevancia de optimizar la cadena cinemática del movimiento para mejorar el rendimiento en los saltos, lo que apuntó a que una técnica adecuada pudo influir significativamente en los resultados.

Estos parámetros se consideraron como referencias valiosas para futuras investigaciones y programas de entrenamiento, al proporcionar un marco para evaluar y mejorar el rendimiento físico en atletas de voleibol y otros deportes relacionados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buchheit, M., Modunotti, M., Stafford, K., Gregson, W., & Di Salvo, V. (2018). Match running performance in professional soccer players: Effect of match status and goal difference. *Sport Perform Sci Rep*, 1(21).

Castañeda Duarte, D., & García Hernández, T. R. (2020). Estudio del comportamiento del salto en atletas juveniles de voleibol de playa. *PODIUM - Revista De Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, 15(3), 484-493.

Castro Amaigenda, P., Herrera Martínez, J. F., Fonseca Rodríguez, L. E., & Sánchez Guzmán, D. (2023). Análisis del Test de Bosco del Equipo Habana de Futsal masculino del año 2022 [CIDC].
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://forumcidc.inder.gob.cu/wp-content/uploads/2023/05/Analisis-del-Test-de> -



Bosco.pdf&ved=2ahUKEwiwhKfo6JSLAxWrRTABHYHWGEwQFnoECBYQAQ&usg=AOvVaw21D3X0TXRThbVtDuAFLgC3

García Bohigas, J. C., Yumilka Daisy Ruiz Loaces, Y. D., & Herrera Delgado, Í. G. (2021). Análisis del salto vertical de voleibolistas de primera categoría. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 16(3).

García León, L. O., & García Hernández, T. R. (2023). Análisis de la saltabilidad en atletas juveniles femeninas de voleibol. Ciencia y Deporte, 8(2), 256-271. <http://dx.doi.org/10.34982/2223.1773.2023>

Gutiérrez-Dávila, M., , Giles, F. J., González, C., Gallardo, D. J., & Rojas, F. J. (2015). EffectontheIntensityofCountermovementon Vertical Jump Performance. Apunts. Educació Física i Esports, 119, 87-96. <http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.%282015/1%29.119.06>

Henríquez Hernández, E. L., García León, L. O., Valdés Cabrera, L. M., & Crespo Almeida, V. A. (2022). Comparación de pruebas de potencia de miembros inferiores por dos métodos indirectos en voleibolistas categoría sub-18. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 17(2). <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1213/html&ved=2ahUKEwi-8vTzrqLAXWbRDABHau1BKEQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw3NgJyAypmslfA04jeYFfsY>

Herrera Delgado, Í. G. (2020). Estudio de la capacidad de salo específico en voleibol. JIT. La actualidad del deporte cubano.

Peña Brito, M. E., Delgado, A. C., Soto, G., Coronel-Rosero, X., & Andrade, S. (2023). Efecto de ejercicios pliométricos modificados en voleibol categoría 13-15 años masculino. Retos, 48, 244-251.



Pérez Hernández, H. J., Simoni Rosas, C., Fuentes-Rubio, M., & Castillo-Paredes, A. (2022). Ludomotricidad y Habilidades Motrices Básicas Locomotrices (Caminar, Correr y Saltar). Una propuesta didáctica para la clase de Educación Física en México (Ludomotricity and Basic Locomotion Motor Skills (Walk, Running and Jump). A didactic proposal for. *Retos*, 44, 11411146. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91338>

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

