



## **Análisis, descripción y comparación de los niveles de fuerza explosiva: En Voleibolistas de la Liga de Voleibol del Atlántico**

**Jorge Tafur Cabrera**

jtafur@ul.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-7327-5238>

Liga de Voleibol del Atlántico.

Colombia-Barranquilla

### **RESUMEN**

El propósito de este estudio es analizar y comparar los niveles de fuerza explosiva en voleibolistas de la Liga de Voleibol del Atlántico, Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, con una revisión sistemática de los diferentes estudios publicados, los participantes fueron 150 estudiantes. El mayor rango de edad esta entre 17 a 24 años (62,1%), las variables antropométricas, muestra que el 69% presentó rangos normales según la OMS, mientras que el 17,2%, presentó bajo peso, la estatura arrojo que el 58,6% presenta estatura normal, Con relación al índice elástico (IE), muestra que el 48,3%, presenta déficit contráctil muscular, solo el 44,8%, presenta aprovechamiento de la energía elástica acumulada. De acuerdo al índice de utilización de brazos (IUB), el 72,4, utiliza el aprovechamiento de brazos, mientras que el 13,8%, presenta déficit contráctil. En el presente trabajo se cuenta con una herramienta tecnológica para evaluar las características individuales y la selección de la cualidad específica de cada atleta o persona, pero llevada a la práctica con una definición científica, realizando toda la batería de test de salto se puede confeccionar el perfil de capacidades o de manifestaciones de la fuerza.

**Palabras clave:** *Salto vertical; rendimiento; voleibol; educación física y entrenamiento.*

## **Analysis, Description, and Comparison of Explosive Strength Levels: In Volleyball Players from the Atlantic Volleyball League**

### **ABSTRACT**

The purpose of this study is to analyze and compare explosive strength levels in volleyball players from the Atlantic Volleyball League. A cross-sectional descriptive study was conducted, including a systematic review of various published studies. The participants were 150 students, with the largest age range between 17 and 24 years old (62.1%). Anthropometric variables showed that 69% had normal ranges according to the WHO, while 17.2% were underweight. In terms of height, 58.6% fell within the normal range. Regarding the Elastic Index (EI), 48.3% showed muscular contraction deficits, while only 44.8% demonstrated efficient use of stored elastic energy. As for the Arm Utilization Index (AUI), 72.4% effectively used arm leverage, while 13.8% exhibited contraction deficits. In this study, a technological tool was used to evaluate individual characteristics and the selection of each athlete's or person's specific qualities. When applied with scientific rigor, a complete battery of jump tests can be used to profile the athlete's strength capabilities or manifestations.

Keywords: Vertical jump; performance; volleyball; physical education and training.

## INTRODUCCIÓN

El salto en el deporte del voleibol es de suma importancia, ya sea en el ataque, en el pase con salto, en la defensa mediante el bloqueo y en el saque con salto ofensivo. Se requiere mejorar variables biomecánicas, tales como la altura de vuelo, el tiempo de vuelo, la velocidad de salto y la potencia, es decir, combinación de la velocidad y la fuerza, en el cual los beneficios de un programa pliométrico para el deportista han sido demostrados en la literatura científica. La técnica de pliometría es uno de los métodos de entrenamiento más eficaces con el transcurso del tiempo, y según Marín, V.L. & Melgarejo, V.M. (2016)

Al respecto, Verkhoshansky la denomina habilidad reactiva del músculo en diferentes situaciones de contracción muscular, se pueden diferenciar dos formas de manifestación: Elástico– Explosiva: Es la manifestación de la fuerza reactiva que se produce cuando la fase excéntrica se produce a altas velocidades, esta a su vez, se almacena en energía cinética que genera la amortiguación (en tendones y cabeza de la miosina), que luego es utilizada en la fase concéntrica en forma de energía mecánica, siempre y cuando el tiempo de acoplamiento (tiempo que transcurre entre la contracción excéntrica y la concéntrica) sea menor (Mesón y Ramos, 2001). Reflejo–Elástico– Explosiva: Es la manifestación de la fuerza reactiva que se produce cuando la fase excéntrica es de amplitud limitada y la velocidad de ejecución es elevada. Favorece el reclutamiento por estimulación del reflejo miotático de mayor número de unidades motrices para desarrollar una gran tensión en un corto período de tiempo (McNeely, 2007).

En relación a esto, Verkhoshansky la denomina habilidad reactiva del músculo en diferentes situaciones de contracción muscular; se pueden diferenciar dos formas de manifestación: Equipo Elástico- Explosiva: La fuerza reactiva se produce cuando la fase excéntrica se produce a altas velocidades, la cual se almacena en energía cinética que genera amortiguación (en tendones y cabeza de la miosina), que luego es utilizada

en la fase concéntrica en forma de energía mecánica, siempre y cuando el tiempo de acoplamiento (tiempo que transcurre entre la contracción excéntrica y la concéntrica) sea menor (Mesón y Ramos, Elástico y explosivo. Se produce una fuerza reactiva que se produce cuando la fase excéntrica es de amplitud limitada y la velocidad de ejecución es elevada. Favorece el reclutamiento por estimulación del reflejo miotático de mayor número de unidades motrices para desarrollar una gran tensión en un corto período de tiempo (McNeely, 2007).

Todos los procesos neuromusculares están relacionados con los procesos neuromusculares y las propiedades visco elásticas de los músculos extensores de las piernas. Los procesos neuromusculares incluyen las adaptaciones efectuadas por los receptores nerviosos, tanto en el reflejo de estiramiento como en los órganos tendinosos de Golgi, así como en la estructura morfológica y estructural de puentes cruzados y/o estructura de colágeno de los tendones (García, 2007)

El Ciclo estiramiento-acortamiento, llamado (CEA). Se describen que los movimientos frecuentemente presentan contracciones isométricas, concéntricas o excéntricas puras. Los segmentos corporales son constantemente sometidos a fuerzas de diversa magnitud, tales como el salto, la modificación de dirección, la carrera y la gravedad, que afectan el músculo (Floody, Poblete y Fuentes, 2012) Durante el salto vertical, se puede evaluar la elevación del centro de gravedad mediante la observación del tiempo empleado durante la fase de vuelo (Asmussen y Bonde-Petersen, 1974). De esta manera, se deriva la fórmula en la que:  $H = TV^2 \cdot g$  Donde H: Altura. TV: Tiempo de vuelo.

En este contexto, el test de Bosco ofrece una herramienta más para evaluar las características individuales y la selección de la cualidad específica de cada atleta o persona, con una instrumentación sencilla en concepto, pero llevada a la práctica con una definición científica (Salazar, 2009). Al llevar a cabo toda la

batería de test de salto, se puede confeccionar el perfil de capacidades o de manifestaciones de la fuerza. En comparación con el perfil de un individuo con el de una especialidad de salto determinada, establecida a partir de un número suficiente de individuos con un rendimiento competitivo similar (Garrido y Lorenzo, 2004), podemos discernir cuáles son los factores esenciales para la estrategia de entrenamiento en este tipo de población.

## **METODOLOGÍA**

En este estudio participaron 29 jugadores de voleibol masculino y femenino, en total 25 hombres (83,2%) 4 mujeres (13,8%). Con edades comprendidas entre 17 a 24 años ( $18,8 \pm 1,8$  años). Todos los jugadores fueron informados del procedimiento y beneficios de la investigación y firmaron el consentimiento informado antes de realizar las pruebas. La investigación cumplió con los requerimientos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013). El comité ético de la Corporación Universitaria de la Costa CUC aprobó dicho estudio.

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de tipo transversal, complementado con una revisión sistemática de los estudios publicados previamente. Este estudio se llevó a cabo durante el primer semestre de 2019. Se evaluaron una serie de mediciones antropométricas: Peso, talla, IMC, diámetros óseos (Humeral y femoral); perímetros corporales (Cabeza, brazo relajado, brazo contraído, tórax, cintura, cadera, muslo y pierna); pliegues cutáneos (Tricipital, subescapular, ilioespinal, abdominal, muslo frontal y pantorrilla), el test de Bosco se realizó por intermedio de plataforma de contacto. Antes de realizar la prueba, realizaron un calentamiento general de aproximadamente 20 minutos que consistía en 10-12 minutos de saltos verticales y horizontales bilaterales y unilaterales y 8 minutos de estiramientos, supervisados y dirigidos por el mismo investigador.

Desde parámetros antropométricos, la estatura fue medida con un estadiómetro de pared (222 Seca; Seca, Nueva York, EE. UU.) con una precisión de 2 mm y un rango de medición entre 130 y 210 cm. El peso

corporal se obtuvo mediante una báscula médica (Tanita BC-418 MA; Tanita, Tokio, Japón) con una precisión de 0.2 kg y un rango de medición de 2 a 130 kg.

Para la evaluación de los saltos, se utilizó la plataforma de contacto Biosaltus, desarrollada en el Instituto de Investigaciones y Soluciones Biomecánicas Colombia-Cali (II&SB). Se adecuó un salón de clases para realizar el test de Bosco, que incluye el salto sin contramovimiento (SJ), el salto vertical con contramovimiento (CMJ) y el test de Abalakov (ABK). Estas pruebas fueron ejecutadas en la plataforma Biosaltus, la cual está conectada a un sistema de evaluación cinemática y vinculada a una computadora Samsung, usando el software Chronojump diseñado por el fabricante Chronojump.

El test de Squat Jump (SJ) mide la fuerza explosiva del tren inferior sin utilizar contramovimiento, por lo que la activación muscular es únicamente concéntrica (Bosco, 1992). El atleta debe realizar un salto vertical partiendo desde la posición de media sentadilla (con las rodillas flexionadas a 90°), manteniendo el tronco recto y las manos en las caderas. Se registran tres intentos con un descanso de 40 segundos entre ellos, anotando el mejor resultado.

El test de salto con contramovimiento (CMJ) evalúa la fuerza explosiva del tren inferior a partir de un salto vertical en el que se realiza un contramovimiento previo, combinando activación excéntrica y concéntrica. Este tipo de salto aprovecha el reflejo miotático, lo que mejora el rendimiento en comparación con el SJ (Bosco, 1992). Al igual que en el SJ, se realizan tres intentos con pausas de 40 segundos y se registra el mejor salto.

El test de Abalakov (ABK) es similar al CMJ, pero permite el uso libre de los brazos, evaluando así la influencia de estos en el rendimiento del salto vertical (Vittori, 1990). Tras tres intentos con pausas intermedias, se anota el mejor resultado.

El Índice de Elasticidad (IE) es un indicador que mide en términos porcentuales la cantidad de energía elástica acumulada durante los saltos, calculado mediante la fórmula:  $(CMJ - SJ) \times 100 / SJ$ , según lo

propuesto por Bosco (García Manso, Navarro, y Ruiz, 2000).

El Índice de Utilización de Brazos (IUB) indica el porcentaje de contribución de los brazos al rendimiento del salto vertical, calculado con la ecuación:  $(ABK - CMJ) \times 100 / CMJ$ . Los valores de fiabilidad para estas pruebas fueron 0.96 para el SJ, 0.96 para el CMJ y 0.99 para el ABK.

Para la estadística descriptiva se elaboró una base de datos en programa excel y se utilizó el software con el programa IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp. Released 2013, versión 25,0 Armonk, NY, EE. UU).

La información se muestra a través de estadística descriptiva, promedio y desviación standard y para la correlación intergrupala se utilizó la correlación de Pearson valores de  $p > 0.05$ . Todas las variables presentaron una distribución normal de acuerdo con el test de Shapiro-Wilk, por lo que se decidió utilizar análisis estadísticos paramétricos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La muestra analizada estuvo conformada por 25 jugadores de voleibol femenino y masculino. Con edades comprendidas entre 17 a 24 años ( $18.8 \pm 1,8$  años). Con relación a las variables antropométricas, muestra que el 69% presentó rangos normales según la OMS, mientras que solo el 17,2%, presentó bajo peso, la estatura arrojo que el 58,6% presenta estatura normal, solo el 10,3%, muestra estatura alta. Con relación al IMC, el 75,9%, presenta rangos normales, de acuerdo a la OMS, solo el 13,8%, presenta sobrepeso. (Ver tabla I)

**Tabla 1. Distribución de las variables antropométricas en jugadores de voleibol (Edades 17 a 24 años,  $18.8 \pm 1.8$  años).**

Variable	Total, de jugadores (n=29)	Hombres (n=25)	Mujeres (n=4)	Rango Normal (%)	Bajo Peso (%)	Estatura Normal (%)	Estatura Alta (%)	IMC Normal (%)	Sobrepeso (%)
Muestra	100%	83.2%	13.8%	69%	17.2%	58.6%	10.3%	75.9%	13.8%

Fuente: Propia. Leyenda: IMC= Índice de masa corporal.

De acuerdo a los niveles de fuerza reactiva en la tabla II, muestra que el 89,7%, presenta promedio en potencia. El índice elástico, muestra que el 48,3%, presenta déficit contráctil muscular, solo el 44,8%, presenta aprovechamiento de la energía elástica acumulada. Con relación al índice de utilización de brazos (IUB), el 72,4, utiliza el aprovechamiento de brazos, mientras que el 13,8%, presenta déficit contráctil.

**Tabla 2. Distribución de variables antropométricas y niveles de fuerza reactiva en jugadores de voleibol**

Variable	Total, de jugadores (n=29)	Hombres (n=25)	Mujeres (n=4)	Porcentaje (%)
Edad (años)	18.8 ± 1.8	21.12 ± 4.3	20.49 ± 2.8	-
Estatura (cm)	174.6 ± 13.2	178.9 ± 11.7	174.6 ± 13.2	-
Peso Corporal (kg)	68.3 ± 4.1	66.1 ± 5.7	68.3 ± 4.1	-
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22.5 ± 3.1	20.8 ± 2.9	22.5 ± 3.1	-
Rango Normal según OMS	-	-	-	69%
Bajo Peso	-	-	-	17.2%
Estatura Normal	-	-	-	58.6%
Estatura Alta	-	-	-	10.3%
IMC Normal	-	-	-	75.9%
Sobrepeso	-	-	-	13.8%
Fuerza Reactiva – Potencia Promedio	-	-	-	89.7%
Déficit Contráctil Muscular (Índice Elástico)	-	-	-	48.3%
Aprovechamiento Energía Elástica	-	-	-	44.8%
Aprovechamiento de Brazos (IUB)	-	-	-	72.4%

La tabla IV, muestra valores medios y desviación estándar de los análisis que se realizaron en edad, peso, estatura, IMC, watos, SJ, CMJ, ABK, DJ, además de los índices porcentuales de las diferencias entre SJ y CMJ (IE) y entre ABK y CMJ (IUB). Se observa que la edad promedio fue de  $18,8 \pm 1,8$ , el peso promedio fue de  $59,6 \pm 7,2$ , la estatura promedio fue  $161 \pm 5,8$ , baja para su edad, el IMC fue  $22,8 \pm 2,3$ , normal según la OMS, la potencia en watos fue de  $918,6 \pm 159,6$ , se puede ver que dentro del test de Bosco, los valores más bajos son el SJ y CMJ en los sujetos estudios, de igual manera valores bajos se presentan en el índice porcentual de la diferencia entre SJ y CMJ, denominado índice de elasticidad (IE), los valores más altos se presentan en el ABK y DJ, al igual que en el índice porcentual de la diferencia entre ABK y CMJ, denominado índice de utilización de brazos (IUB), se presentan valores altos.

**Tabla 3. Valores medios y desviaciones estándar de variables antropométricas y pruebas físicas en jugadores de voleibol.**

Variable	Media $\pm$ Desviación Estándar
Edad (años)	$18,8 \pm 1,8$
Peso Corporal (kg)	$59,6 \pm 7,2$
Estatura (cm)	$161 \pm 5,8$
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	$22,8 \pm 2,3$
Potencia en Watos	$918,6 \pm 159,6$
Squat Jump (SJ) (cm)	$24,5 \pm 2,1$
Counter Movement Jump (CMJ) (cm)	$29,3 \pm 3,0$
Abalakov (ABK) (cm)	$33,5 \pm 3,5$
Drop Jump (DJ) (cm)	$31,8 \pm 3,2$
Índice de Elasticidad (IE) (%)	$19,6 \pm 2,9$
Índice de Utilización de Brazos (IUB) (%)	$14,3 \pm 3,$

CORRELACIÓN: Dentro de las variables se logró evidenciar que el peso tiene una correlación positiva con la estatura ( $p=0,004$ ) y el IMC ( $p=0,000$ ). La estatura tiene una correlación significativa con el DJ ( $p=0,016$ ). El SJ presenta correlación negativa con el CMJ ( $r=-0,393$ ), el ABK presenta correlación significativa ( $p=0,010$ ). Mientras que el DJ presenta correlación significativa con la estatura ( $p=0,016$ ) y los watos presenta correlación significativa ( $p=0,005$ ). Ver tabla 4.

**Grafica 1. Correlaciones y significancia estadística en los sujetos de estudio**

CORRELACIONES		PESO	ESTATURA	SJ	CMJ	ABK	DJ
EDAD	Correlación de Pearson						
	Sig. (bilateral)						
PESO	Correlación de Pearson		.515**				
	Sig. (bilateral)		.004				
ESTATURA	Correlación de Pearson	.515**					.443*
	Sig. (bilateral)	.004					.016
IMC	Correlación de Pearson	.841**					
	Sig. (bilateral)	.000					
WATIOS	Correlación de Pearson						-.505**
	Sig. (bilateral)						.005
SJ	Correlación de Pearson				-.393*	.469*	
	Sig. (bilateral)				.035	.010	
CMJ	Correlación de Pearson			-.393*			
	Sig. (bilateral)			.035			
ABK	Correlación de Pearson			.469*			
	Sig. (bilateral)			.010			
DJ	Correlación de Pearson		.443*				
	Sig. (bilateral)		.016				

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).  
 \* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

## DISCUSION

Los resultados del estudio muestran que la edad promedio fue  $18,8 \pm 1,8$ , se pudo correlacionar que la población de estudio es muy heterogénea respecto a las edades encontradas en otras investigaciones, así mismo se encuentra que el promedio del peso es  $59,6 \pm 7,2$ . En lo que se refiere a la estatura, el promedio fue  $161 \pm 5,8$ , baja con relación a otros estudios en estudiantes universitarios con talla 177cms y peso 62 Kg, aunque tiene similitud con el peso y la edad del estudio que oscila entre los 18,6 y los 22 años. El IMC, se encuentran dentro de los parámetros establecidos como normales, valores situados entre  $22,8 \pm 2,3$ , tanto para mujeres y hombres, son rangos normal dentro de los parámetros de salud de la OMS, en este orden de ideas el cálculo del IMC es la medición más utilizada para el diagnóstico de problemas de peso debido a su facilidad, La problemática del IMC, se deriva de no ser más que una manipulación estadístico-matemática de dos variables de distinta dimensión: peso (volumen) y talla (altura).

La principal limitación que presenta es que se basa en el supuesto de que todo el peso que exceda de los valores determinados por las tablas de talla-peso corresponderá a masa grasa. Siendo evidente que dicho sobrepeso puede corresponder al aumento de masa muscular y/o masa ósea (Kweitel, 2007).

Desde el punto de vista de la estadística descriptiva referida a las pruebas de fuerza de salto vertical, se puede señalar que los valores medios encontrados son bajos con relación a otras investigaciones en estudiantes universitarios.

La prueba de fuerza explosiva en el tren inferior en nuestros estudiantes obtuvo los peores resultados del estudio, ya que un 65% de universitarios, no alcanzó los valores normales para su edad y género.

Estos resultados podrían ser debidos a que la acción en la que se basa la prueba (salto vertical), tiene un componente técnico, que puede reducir algo el potencial del sujeto en la medición, sin embargo, en el estudio realizado en Brasil (Loch , Konrad, Dos Santos , & Naha, 2006), la prueba de salto en jóvenes no universitarios, obtuvo valores normales, mientras que las pruebas que presentaron resultados déficit contráctil en ese estudio, fueron el (IE). En este orden de ideas, se hacen necesarios estudios posteriores,

con muestras mayores y en otras universidades, para poder verificar los resultados de este estudio e intentar medir y comprender mejor, los factores asociados con los niveles de fuerza explosiva en estudiantes universitarios.

## **CONCLUSIONES**

Los valores obtenidos por los jugadores de voleibol son adecuados en sus parámetros antropométricos, el peso, la estatura y el IMC, presentaron rangos normales. Nos damos cuenta que no hay diferencias estadísticamente significativas en las variables antropométricas, peso corporal, estatura e IMC.

Con referencia a los niveles de fuerza explosiva el 89,7%, presenta rango en promedio de potencia, de igual manera el índice elástico (IE), muestra que el 48,3%, presenta déficit contráctil muscular, solo el 44,8%, presenta aprovechamiento de la energía elástica acumulada, seguidamente el índice de utilización de brazos (IUB), el 72,4, utiliza el aprovechamiento de brazos, mientras que el 13,8%, presenta déficit contráctil.

Esto nos indica que su nivel de fuerza explosiva, no es buena para realizar actividades de pliometría, lo que se traduce que sin un programa de fuerza explosiva no podrán tener éxito deportivo en cualquier disciplina deportiva.

Por último, en pos de mejorar los aspectos antropométricos se debe realizar una evaluación de perfil restringido de acuerdo el protocolo ISAK y el rendimiento condicional referido a la fuerza de salto de esta muestra, luego de realizar esta evaluación, es necesario estudiar con más atención el proceso de entrenamiento deportivo, además de integrar otros factores que pueden alterar el rendimiento deportivo, como el aspecto nutricional y médico..

## LISTA DE REFERENCIAS

Asmussen , E., & Bonde-Petersen, F. (1974). Storage of elastic energy in skeletal muscles in man. . Acta Physiologica Scandinavica,, (págs. 91(3), 385-392.). Scabdinavica.

Bosco, C. (1992). La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona: Paidotribo.

Floody , P.-D., Poblete , A., & Fuentes, R. (2012). (2012). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento polimétrico. Revista Motricidad y Persona,, 33-44.

García Manso, J., Navarro, M., & Ruiz,, J. (2000). Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo: Principios y Aplicaciones. Madrid: Gymnos.

García, J. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. Revista de la Facultad de Educación, 2-10.

Garrido , R., & Lorenzo, M. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. . EFDeportes.com, Revista Digital., 78. Recuperado el 31 de Mayo de 2019, de <http://www.efdeportes.com/efd78/bosco.htm>

González Badillo , J., & Gorostiaga Ayestarán, E. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: aplicación al alto rendimiento deportivo (3\* ed.). Barcelona: INDE.

Kweitel, S. (2007). IMC: herramienta poco útil para determinar el peso ideal de un deportista. Redalyc.

Loch , M., Konrad, L., Dos Santos , P., & Naha. (2006). Perfil da aptidão física relacionada a saúde de universitários da educação física curricular. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, 64-71.

Marín, V.L. & Melgarejo, V.M. (2016). Dos métodos de entrenamiento de la fuerza explosiva en tren inferior de voleibolistas. Estudio comparativo. Revista Salud, Historia y Sanidad On-Line, 11(2): 67-78.

McNeely, E. (2007). Introducción a la Pliometría: Conversión de la Fuerza en Potencia. Publice Standard.

Mesón, J., & Ramos, E. (2001). La fuerza Explosiva de miembros inferiores en los Jugadores de Hockey. EFDeportes. Obtenido de <http://www.efdeportes.com/efd43/hockey.htm>

Sáez, E. (2004). Variables determinantes en el salto vertical. EFDeportes. Recuperado el 31 de Mayo de 2019, de <http://www.efdeportes.com/efd70/salto.htm>

Salazar, J. (2009). Evaluación de la fuerza explosiva en jugadoras de balonmano y voleibol. Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte, 1.

Sancesario , L., & Rosales, A. (2007). Desarrollo de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores en atletas de lucha grecorromana, categoría de 12-13 años, sexo masculino, a través del entrenamiento pliométrico. EFDeportes, 10. Recuperado el 31 de Mayo de 2019, de <http://www.efdeportes.com/efd115/fuerza-explosiva-de-las-extremidades-inferiores.htm>

Verkhoshansky, Y., & Siff, M. (2000). Super Entrenamiento. Barcelona: Paidotribo.

Vittori, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el Sprint. Revista de Entrenamiento Deportivo, 4(3)  
,2-8.