

# EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO SOBRE LA BIOMECÁNICA DE SALTO EN MUJERES VOLEIBOLISTAS JUVENILES

Effect of a plyometric training program on jumping biomechanics in female youth volleyball players

\*Alejandro Flores Aniotz, \*\*Sebastián Araya Ramírez, \*\*\*Rodrigo Guzmán,  
\*\*\*Roberto Montecinos Espinoza.

Flores, A.; Araya, S.; Guzmán, R. & Montecinos, R. (2015). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la biomecánica de salto en mujeres voleibolistas juveniles. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*. N° 16 (1), 37-44.

## RESUMEN

El objetivo fue analizar el efecto de un programa pliométrico de 7 semanas sobre variables biomecánicas de salto de vóleybol juvenil femenino de Talca, Chile. Se estudió a 9 voleibolistas de  $15\pm 0,7$  años. Se evaluó peso, talla, variables velocidad (V), tiempo de vuelo (TV), altura (A) y potencia (P) de Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ), Abalakov (ABK). Fue progresivo, 2 veces por semana, de 60' por sesión. Según estadística descriptiva y el test de Wilcoxon, con confianza al 95%, se muestra un aumento significativo en el salto SJ:  $2,4\pm 0,12$  y  $2,6\pm 0,17$  ( $p < 0,05$ ) para V, son significativas las diferencias para TV, A y P. En CMJ los valores para V  $2,6\pm 0,10$  resultaron significativamente más altos después de  $2,7\pm 0,15$  ( $p < 0,001$ ). Difieron los valores para TV y A. En ABK sólo los valores para V inicial  $2,7\pm 0,10$  a  $2,9\pm 0,13$  posterior al entrenamiento mostraron ser significativos ( $p < 0,001$ ). Se concluye que el programa provoca incremento significativo en variables biomecánicas de salto.

## PALABRAS CLAVE

Vóleybol, mujeres, pliometría, salto.

## ABSTRACT

The objective was to analyze the effect of a 7-week plyometric program on the biomechanical variables of jumping in female youth volleyball players in the city of Talca, Chile. Nine female volleyball players (average age of  $15\pm 0.7$  years) were studied. Weight, height and the velocity (V), flight time (FT), jump height (JH) and power (P) variables for the squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ) and Abalakov jump (ABK) were evaluated. The program was progressive: 2 times a week, 60 minutes per session. Descriptive statistics and the Wilcoxon test, with a confidence level of 95%, show a significant increase in the SJ:  $2.4\pm 0.12$  and  $2.6\pm 0.17$  ( $p < 0.05$ ) for V. There are significant differences in FT, JH and P. In the CMJ, the initial values of  $2.6\pm 0.10$  for V were significantly increased to  $2.7\pm 0.15$  ( $p < 0.001$ ). Values for FT and JH differed. In ABK only values for V,  $2.7\pm 0.10$  initially and  $2.9\pm 0.13$  after training, were significant ( $p < 0.001$ ). The results suggest that the program causes a significant increase in the biomechanical variables of jumping.

## Key words

Volleyball, women, plyometric, jump

\* Universidad Santo Tomas, Chile.

\*\* Colegio Ignacio Urrutia de la Sotta, Chile.

\*\*\* Universidad Católica del Maule, Chile.



## 1. INTRODUCCIÓN

Se define a la saltabilidad como la capacidad de manifestar de una forma explosiva el esfuerzo muscular para realizar una acción efectiva sin apoyo en el aire, es decir, la saltabilidad es una cualidad compleja compuesta por fuerza, velocidad y habilidad. El salto es una actividad física que se caracteriza por los esfuerzos musculares cortos de carácter “explosivo” y que tiene muchos estilos, donde la técnica adquiere importancia.

Verkhoshansky (1999) define la fuerza como el producto de una acción muscular iniciada y sincronizada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. La fuerza es la capacidad que tiene un grupo muscular para generar una tensión bajo condiciones específicas. González y Gorostiaga (2002) muestra tres tipos de manifestaciones de la fuerza: fuerza explosiva, fuerza elástico explosiva y fuerza elástico explosiva reactiva, las tres involucradas en la habilidad de salto y en un programa de entrenamiento pliométrico.

Las pruebas de salto vertical implican diferentes fenómenos neuromusculares que vinculan diferentes elementos como el componente contráctil (CC) y los componentes elásticos en serie y en paralelo (CES, CEP) capaces de almacenar y reutilizar elevadas cantidades de energía (Cardona, 2002).

García Manso y Col. (1998) postulan que la capacidad de salto es una de las cualidades más importantes y determinantes del practicante de muchas modalidades deportivas como el vóleybol, el baloncesto o los saltos de atletismo. Es por lo tanto, un gesto básico en gran cantidad de deportes, debiendo ocupar, en muchas ocasiones, un puesto destacado entre las rutinas de entrenamiento de dichos deportistas.

El salto en el vóleybol, es de vital importancia, ya sea en ataque a través de remaches, en defensa a través del bloqueo y en el saque al inicio de un punto, para ello es necesario mejorar variables biomecánicas tales como la altura de vuelo, el tiempo de vuelo, la velocidad de salto y la potencia, es decir, la

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 pliometría, es uno de los métodos de entrenamiento disponibles más eficientes con el tiempo y podría decirse que brinda la mayor posibilidad de transferencia para su aplicación en el deporte.

El vóleybol es una disciplina deportiva que implica saltabilidad, y con ello variables biomecánicas, tales como potencia de salto, altura, tiempo de vuelo y velocidad de salto, todas variables que pueden presentar mejoría con la aplicación de entrenamiento orientado a mejorar la fuerza y potencia. Los entrenamientos se pueden basar con peso libre, con máquinas, con ejercicios de autocarga, así como la aplicación de entrenamiento pliométrico.

Según Verkhoshansky (2000) el método pliométrico, es una forma específica de preparación de la fuerza dirigida al desarrollo de la explosividad muscular y de la capacidad reactiva del sistema neuromuscular.

Fowler y cols. (1995), compararon un entrenamiento de pliometría y pesas con un entrenamiento basado únicamente en pesas. Ambos programas, con una duración y un volumen similar, incrementaron la fuerza máxima isométrica (FMI) y la altura de salto en Counter Movement Jump (CMJ) en forma significativa, sin embargo el entrenamiento de pliometría y pesas provocó un mayor incremento.

Wilson y cols. (1993), compararon los resultados de un programa de entrenamiento tradicional con cargas altas (80-90% del máximo), un programa pliométrico basado en Drop jump (DJ) y un programa de potencia con cargas bajas (30% del máximo) y alta velocidad de ejecución, siendo este último el que mayores mejoras indujo. El grupo de entrenamiento pliométrico, dentro del test de salto, sólo obtuvo un incremento significativo en CMJ. Los autores atribuyen este hecho al efecto que el entrenamiento pliométrico tiene respecto a la mejora en la utilización de factores elásticos y neurológicos.



García y cols. (2004) desarrollaron un trabajo cuyo objetivo, fue precisar los efectos acumulados de un programa de entrenamiento de saltos de 8 semanas de duración sobre las manifestaciones de fuerza potencia para los test Salto y Alcanzar (SyA) y Salto Horizontal (SLSI), utilizando como muestra un equipo de vóleybol femenino de la provincia de Catamarca, en él, los ejercicios realizados en este periodo de entrenamiento pliométrico fueron saltos de vallas hacia delante, saltos de vallas lateral y pliometría desde un banco de 45 cm dos veces por semana. Los resultados evidenciaron un incremento significativo de la manifestación de fuerza potencia en el test de S y A.

La potencia mecánica en los test de salto se puede medir tanto de forma directa, mediante plataforma de fuerzas, como calculada (forma indirecta) a partir de la altura del salto y de la masa corporal de los sujetos, mediante diferentes fórmulas (Lewis, Harman y Sayers). Siendo la plataforma de fuerza el método más preciso para medir la potencia mecánica en test de salto. Lo ideal es evaluar la potencia de forma directa, pero si no se dispone de instrumentos, con la fórmula de Sayers se podrían obtener valores muy cercanos.

Para Verkhoshansky (2000) el régimen pliométrico posee un efecto de mejora extremadamente intenso, más elevado respecto a otros métodos de estimulación natural de la actividad muscular. Leiva (2004), estableció la incidencia a corto plazo del método pliométrico sobre las variables Velocidad y Saltabilidad, al estudiar treinta y siete deportistas masculinos que no contaban con experiencia en este régimen de entrenamiento. El grupo experimental obtuvo mejoras en su rendimiento en relación a la saltabilidad.

La revisión de las publicaciones sobre entrenamiento con pliometría por una parte, muestran resultados contradictorios y por otra no especifican, los contenidos y las actividades de los programas de entrenamiento con pliometría o lo hacen en forma insuficiente. Este déficit no permite replicar estos programas con el fin de obtener mejoras en el rendimiento en voleibolistas.

En consecuencia el objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico progresivo de 7 semanas sobre las variables biomecánicas de salto (potencia de salto, altura, tiempo de vuelo y velocidad de salto) en un equipo de vóleybol juvenil femenino de la ciudad de Talca, dirigiendo tanto el número de series, el número de repeticiones, así como las pausas.

## 2. MÉTODO

El grupo de estudio consta de 9 mujeres jugadoras de vóleybol del Colegio Santa Marta de Talca VII Región Chile, cuyas edades fluctúan entre los 14 a 17 años, con un promedio de  $15,4 \pm 0,7$  años, una talla de  $1,63 \pm 0,05$  m., de  $63,3 \pm 9,2$  kilos de peso corporal y de un promedio de 4 años de práctica en la modalidad.

La información se obtuvo por medición de salto con el test de Bosco en el que se midió Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) y Abalakov (ABK). Para lo anterior se utilizó el analizador de marcha y salto marca Artificio modelo AMS -1. Además se midió peso y talla a través de una balanza clínica y un estadiómetro.

La hipótesis de trabajo fue que el programa de entrenamiento pliométrico de 7 semanas modificará significativamente las variables biomecánicas de salto de un grupo de mujeres voleibolistas juveniles de la ciudad de Talca.

Para efectos del estudio las variables dependientes son: Potencia de salto, Altura de vuelo, Tiempo de vuelo y Velocidad de salto. La variable independiente corresponde al programa de entrenamiento pliométrico que se resume en la Tabla I. La tabla muestra los ejercicios incorporados en cada una de las siete semanas, así como las series, las repeticiones, los contactos y las pausas.

En el presente estudio el diseño del programa de entrenamiento pliométrico responde tanto a los principios del entrenamiento como la distribución de las cargas. Estas fueron progresivas tanto en su carga como en la complejidad y dificultad de sus ejercicios.



**Tabla I.** Programa de entrenamiento Pliométrico Progresivo de 7 semanas.

Semanas	Ejercicios	Series	Repeticiones	Contactos Totales	Pausa saltos	Pausa series
<b>Primera</b>	Multisaltos Horizontales (pies juntos)	3	20	60	Sin pausa	3 Minutos
	Multisaltos Verticales (conos)	3	10	30	Sin pausa	3 Minutos
	<b>Total</b>	<b>6</b>		<b>90</b>		
<b>Segunda</b>	Multisaltos Horizontales (pies juntos)	3	20	60	Sin pausa	3 Minutos
	Multisaltos Verticales (conos)	3	10	30	Sin pausa	3 Minutos
	Salto Vertical (40 cm) Flexión	5	10	50	Sin pausa	5 Minutos
	<b>Total</b>	<b>11</b>		<b>140</b>		
<b>Tercera</b>	Multisaltos Horizontales (alternos)	3	30	90	Sin pausa	3 Minutos
	Multisaltos Verticales (Vallas c/ salto intermedio)	5	10	30	Sin pausa	5 Minutos
	Salto Vertical (80 cm) Flexión	5	10	50	Sin pausa	5 Minutos
	<b>Total</b>	<b>13</b>		<b>170</b>		
<b>Cuarta</b>	Multisaltos Horizontales (pata coja)	3	Menor N° de Repeticiones	20 aprox.	Sin pausa	2 Minutos
	Multisaltos Verticales (Vallas c/ salto intermedio)	3	10	30	Sin pausa	3 Minutos
	Salto en profundidad 50 cm,50 cm	5	8	40	Sin pausa	5 Minutos
	<b>Total</b>	<b>11</b>		<b>130</b>		
<b>Quinta</b>	Multisaltos Verticales Vallas a 55 cm	5	10	50	Sin pausa	2 Minutos
	Salto Vertical (60 cm)	5	10	50	Sin pausa	3 Minutos
	Salto en profundidad 50 cm,50 cm	5	8	40	Sin pausa	5 Minutos
	<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>140</b>		
<b>Sexta</b>	Multisaltos Verticales Vallas a 55 cm	5	10	50	Sin pausa	2 Minutos
	Salto en profundidad 58 cm, 57 cm y 61 cm, 57 cm	5	10	50	Sin pausa	3 Minutos
	Salto en profundidad 75 cm, 61 cm; 1 valla 40 cm	5	8	40	Sin pausa	3 Minutos
	<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>140</b>		
<b>Séptima</b>	Multisaltos Verticales Vallas a 55 cm	5	5	25	Sin pausa	2 Minutos
	Salto en profundidad 75 cm, 61 cm; 1 valla 40 cm	5	8	40	Sin pausa	3 Minutos
	Salto desde 60 cm a bloqueo	5	8	40	Sin pausa	3 Minutos
	<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>105</b>		



El programa de entrenamiento pliométrico tiene por objetivo mejorar las variables biomecánicas de salto (potencia de salto, altura de vuelo, tiempo de vuelo y velocidad de salto) y medir la saltabilidad a través del test de Bosco, mediante la plataforma de salto. Se realizó un programa de entrenamiento pliométrico progresivo de 7 semanas para aumentar la capacidad de velocidad-fuerza y por consiguiente la potencia de las voleibolistas, en base a multisaltos horizontales a pies juntos, multisaltos horizontales alternos, multisaltos horizontales pata coja, multisaltos verticales con conos, multisaltos verticales utilizando vallas con salto intermedio, saltos verticales a diferentes alturas, salto en profundidad a diferentes alturas y salto desde 60 cm a bloqueo.

En el estudio se consideró y evaluó la potencia sólo en el Squat Jumps (SJ), porque el máximo esfuerzo, en la extensión del tren inferior, debe permitir la realización de un salto vertical lo más alto posible, es el ejercicio que se utiliza para valorar la manifestación explosiva de la fuerza, siendo éste el principal objetivo de la pliometría, es decir, mejorar la fuerza explosiva. No así el salto con contramovimiento (CMJ) que no tan sólo mide potencia sino añade el efecto del componente elástico, de aquí el nombre de fuerza elástica-explosiva, para valorar la manifestación reactiva. Así mismo el salto abalakov (ABK) que es prácticamente igual al CMJ pero con ayuda de los brazos, que no tan sólo mide potencia sino que añade componente contráctil, las capacidades de reclutamiento

y sincronización, el componente elástico y el reflejo, para valorar la manifestación “reflejo-elástico-explosiva”.

En cuanto al tipo de superficie en que se llevó a cabo el programa de entrenamiento pliométrico, correspondió a una de madera al interior de un gimnasio, coincidiendo con lo planteado por autores como Mazzeo, (2002) que establece que las superficies óptimas para realizar el trabajo de multisaltos son: césped, tierra, parque aireado. Se debe evitar trabajar los saltos sobre superficies muy blandas como arena, colchonetas, tierra batida, o muy duras como mosaicos, asfalto, cemento.

Se aplicó estadística descriptiva (promedios y desviación estándar y el test de Wilcoxon, test no paramétrico para datos pareados donde se miden los mismos sujetos antes y después de la intervención, con un nivel de confianza de un 95%, el software utilizado fue Prism 5.01 GraphPad Software Inc.

### 3. RESULTADOS

En la Tabla II se presentan los resultados obtenidos para cada variable biomecánica en el pre y post test de salto Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) y Abalakov (ABK), medidos con el analizador de marcha y salto Artificio modelo AMS -1. Se presenta el valor promedio y la desviación standard para cada variable biomecánica. Se indica si las diferencias que se observan son o no significativas.

**Tabla II.** Resultados pre test y post test del Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ) Abalakov (ABK) en mujeres voleibolistas juveniles (n: 9).

Variables	Squat Jump (SJ)	Counter Movement Jump (CMJ)	Abalakov (ABK)
Velocidad pre test (m/s)	2,4 ± 0,12	2,6 ± 0,10	2,7 ± 0,10
Velocidad post test (m/s)	2,6 ± 0,17	2,7 ± 0,15	2,9 ± 0,13
Tiempo vuelo pre test (s)	0,5 ± 0,02	0,5 ± 0,02	0,6 ± 0,02
Tiempo vuelo post test (s)	0,5 ± 0,03	0,6 ± 0,03	0,6 ± 0,03
Altura pre test (mts)	0,3 ± 0,03	0,3 ± 0,03	0,4 ± 0,03
Altura post test (mts)	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,04	0,4 ± 0,04
Potencia pre test (w/kg)	40,7 ± 2,89		
Potencia post test (w/kg)	46,7 ± 4,51		



En la Tabla II se observa un aumento post test estadísticamente significativo en todas las variables biomecánicas tanto en el squat Jump ( $p < 0.05$ ), counter movement Jump ( $p < 0.01$ ), como en el Abalakov (0.01), a excepción de la velocidad inicial en Counter Movement Jump, tiempo de vuelo en Squat Jump y Abalakov y altura de salto en Abalakov, en los que los cambios no fueron significativos.

#### 4. DISCUSIÓN

En este estudio se encontró un incremento significativo en las variables biomecánicas de salto (potencia de salto, altura, tiempo de vuelo y velocidad de salto), al realizar un programa de entrenamiento pliométrico de 7 semanas de duración, con una frecuencia de 2 sesiones por semana.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Spurr's Cols (2003), el que en su trabajo dirigido al CMJ, con un programa de 6 semanas, de duración, con una media de 127 saltos obtuvo un incremento significativo en la altura de salto ( $P < 0.05$ ). La justificación va en torno a la progresión, variabilidad y especificidad del programa de entrenamiento pliométrico, así como el énfasis en una correcta ejecución de los ejercicios. (García López y col. 2003).

Matavulj y Cols. (2001), en un estudio dirigido al salto SJ, con un programa de 6 semanas que incluyó 18 sesiones, en el que realizaron 3 sesiones semanales en 2 alturas diferentes Drop jump, una altura de 50 centímetros y una de 100 centímetros con un número de saltos totales de 30 por sesión, obtuvo como resultado para la altura de 50 centímetros un incremento significativo de un 12,8 % y para la altura de 100 centímetros un incremento significativo de un 13,3 %. Similares resultados se obtuvo en este estudio, ya que se logró aumentos muy significativos en las variables biomecánicas de salto con un entrenamiento pliométrico con volumen, frecuencia e intensidad diferentes. En relación

al volumen éste fue de 66 saltos por sesión, con una frecuencia de 2 entrenamientos por semana y con una intensidad que aumentó de acuerdo al avance del entrenamiento.

García López y col. (2005), en un trabajo de entrenamiento pliométrico no reportan resultados significativos, al entrenar cuatro semanas, esto pudo deberse a la escasa duración del programa aplicado, en comparación con los programas citados en la literatura, y del presente estudio, en los cuales se obtienen aumentos significativos en las tres evaluaciones del salto SJ, CMJ, ABK para las variables biomecánicas medidas.

Fowler y cols. (1995), compararon un entrenamiento de pliometría y pesas con un entrenamiento basado únicamente en pesas. Ambos programas, que tuvieron una duración y un volumen similar, incrementaron la fuerza máxima isométrica y la altura de salto en CMJ, el entrenamiento combinado que involucra la pliometría provocó una mayor mejora. En esta investigación basada en un entrenamiento pliométrico se obtuvieron mejoras en la altura de salto tanto en el SJ, en el ABK, como en el CMJ.

Wilson y cols. (1993), por su parte, compararon los resultados de un programa de entrenamiento tradicional con cargas altas (80-90% del máximo), un programa pliométrico basado en DJ y un programa de potencia con cargas bajas (30% del máximo) y alta velocidad de ejecución, siendo este último el que mayores mejoras indujo. Cabe destacar que el grupo de entrenamiento pliométrico, dentro del test de salto, sólo obtuvo un incremento significativo en CMJ. Los autores atribuyen este hecho al efecto que el entrenamiento pliométrico tiene respecto a la mejora en la utilización de factores elásticos y neurológicos. En contraste con este estudio, el cual sí obtuvo mejoras significativas en los tres tipos de saltos, hace suponer que para el trabajo pliométrico se requiere del uso más variado de los elementos que determinen el entrenamiento (volumen, frecuencia, intensidad y recuperación).



## 5. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados, el entrenamiento pliométrico de 7 semanas logró un incremento significativo sobre las variables biomecánicas de salto. Este incremento se obtuvo tanto en el squat jump (SJ), en el contramovimiento (CMJ) y en el abalakov (ABK). Siendo el SJ y ABK los que arrojaron resultados más significativos, entre ambos. El SJ fue el que obtuvo mayores diferencias promedio entre el pre test y el post test tanto en la velocidad de salto, el tiempo de vuelo y la altura de salto, ejercicio que se utiliza para valorar la manifestación explosiva de la fuerza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barnes, M. (2003). Introducción a la Pliometría. Obtenida el 23 de abril de 2011. Recuperado de <http://www.g-se.com/articulos/article.php?pid=213>.
- Cardona, (2002). *Caracterización de los componentes contráctil y elástico de los miembros inferiores, mediante el salto vertical, en algunos deportes de potencia, de sexo masculino del Departamento de Antioquia*. Medellín: Universidad de Antioquia, Instituto Universitario de Educación Física.
- Chu, A. (1993). *Ejercicios pliométricos*. España: Paidotribo.
- Esper A. (2001). El entrenamiento de la potencia aeróbica en el voleibol. *Revista digital de Educación Física y Deportes, año 7, (N°43)*, Diciembre de 2001. <http://www.efdeportes.com/efd43/volei.htm>
- Fowler, N.E., Trzaskoma, Z, Wit, A, Iskra, L, and Lees, A. (1995). The effectiveness of a pendulum swing for the development on leg strength and counter-movement jump performance. *J Sports Sci* 13: 101-108.
- García Manso, J.M., Navarro Valdivieso M., Ruiz Caballero JA., Martín Acero R. (1998). *La Velocidad. La mejora del rendimiento en los deportes de Velocidad*. Madrid: Gimnos. Pág. 271-179.
- González, J., Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo*. España: INDE.
- García López, D., Herrero Alonso, J.A. y De Paz Fernández, J.A. (2003). Metodología de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol. 3 (N° 12)* (pp. 2-3, 7-8). Obtenido el 23 de abril 2011. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliomtria.htm>
- García, E.; Aparicio; Olivera; Rodríguez (2004). El efecto acumulado de un programa de entrenamiento de saltos en 51 jugadoras de voleibol cadetes mayores. *Lecturas, Educación Física y Deportes. Revista Digital, 10* (69).
- García López D, Herrero JA, Bresciani G, Fernández JA (2005). Análisis de las adaptaciones inducidas por cuatro semanas de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 5* (17): 68- 76.
- Leiva L. (2004). *Pliometría y rendimiento*. Obtenido el 26 de marzo del 2011. Recuperado de: [www.unsam.edu.ar/escuelas/publicaciones/rendimiento.pdf](http://www.unsam.edu.ar/escuelas/publicaciones/rendimiento.pdf) (pp, 5).
- Mazzeo E. (2002). Multisaltos y Pliometría. Obtenida el 23 de abril de 2011. Recuperado de “[http://www.g-se.com/articulos/article.php?version\\_id=119](http://www.g-se.com/articulos/article.php?version_id=119)”
- McNeely, E. (2007). *Introducción a la Pliometría: Conversión de la Fuerza en Potencia*. Obtenida el 23 de abril de 2011. Recuperado de <http://www.g-se.com/articulos/article.php?pid=882>



Mazza, J.C. (2005). *Apuntes curso Biodeport*.  
En: <http://www.biodeport.com>.

Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2): 159-164.

Newton RU, Rogers RA, Volek JS, Hakkinen K, Kraemer WJ. (2006). Four weeks of optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20:955-961.

Spurrs, R.W.; Murphy, A.J.; Watsford, M.L. (2003). The effect of plyometric training on distance running performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 89(1):1-7.

Verkhoshansky, Y. (1999). *Todo sobre el método pliométrico*. Capítulos 1 y 2. Barcelona: Paidotribo.

Verkhoshansky, Y. (2000). *Todo sobre el método pliométrico. Medios y métodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva*. España: Paidotribo.

Wilson, G.J., Newton, R.U., Murphy, A.J., Humphries, B.J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 25(11): 1279-1286.



---

#### **Dirección para correspondencia:**

Flores Aniotz, Alejandro.  
Académico U. Santo Tomás

Contacto:  
[canoaniotz001@hotmail.com](mailto:canoaniotz001@hotmail.com)  
[canoaniotz@gmail.com](mailto:canoaniotz@gmail.com).

Recibido: 18-11-2014  
Aceptado: 18-05-2015