

Recibido: 18-3-2017

Aceptado: 5-4-2017

## EFFECTO DE UN PROGRAMA DE PLIOMETRÍA EN TRAMPOLIN SOBRE LA POTENCIA DE MIEMBROS INFERIORES EN GIMNASTAS DE LA CATEGORÍA INFANTIL

### EFFECT OF A TRAMPOLINE PLIOMETRIC TRAINING PROGRAM IN THE POWER OF LOWER LIMBS IN CHILDREN'S GYMNASTS

**Autor:** Sandoval, V.<sup>1</sup>, Barranco-Ruiz, Y.<sup>2</sup>, Paz-Viteri, S.<sup>1</sup>, Villa-González, E.<sup>2</sup>

**Institución:**

- (1) Escuela de Cultura Física. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador
- (2) Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada, España.  
[evilla@ugr.es](mailto:evilla@ugr.es)

**Resumen:**

La práctica recreacional y competitiva de deportes acrobáticos, como es el trampolín, está creciendo rápidamente alrededor del mundo. El trampolín es un implemento gimnástico utilizado para el aprendizaje de destrezas acrobáticas en la gimnasia deportiva infantil. Sin embargo, existen pocos estudios que investiguen su aplicación para el desarrollo de la potencia de miembros inferiores. **Objetivo:** Analizar el efecto de un programa de entrenamiento de pliometría en trampolín sobre la potencia de miembros inferiores en gimnastas infantiles. **Métodos:** Un total de 20 niños gimnastas (edad: 8.00±1.71 años) participaron en el estudio. La potencia de miembros inferiores fue evaluada antes y después de una intervención basada en entrenamiento de pliometría con trampolín de 8 semanas de duración (3 días/semanas, 1h/sesión). La potencia de piernas se evaluó mediante el test de Bosco con la batería Squat Jump (SJ) y Countermovement jump (CMJ) mediante plataforma de salto (Axon Jump 4.0). El tiempo de salto, la altura de salto y el tiempo de despegue fueron evaluados para ambas baterías de salto. El peso, la talla, el IMC y el % de asistencia durante la intervención también fueron analizados. La

comparación de las medias pre-post intervención para las variables normales se realizó mediante la T de student para muestras apareadas. En el caso de las variables no normales se utilizó el test de Wilcoxon. El análisis estadístico se realizó usando el programa SPSS (v22, IBM, USA). El valor de significación fue de  $p < 0.05$ . **Resultados:** En el SJ post-intervención, aumentaron significativamente tanto el tiempo de vuelo ( $MD=39.2 \pm 17.19$  mseg;  $p < 0.001$ ) como la altura de salto ( $MD=4.22 \pm 1.88$  cm;  $p < 0.001$ ). Sin embargo, no existieron diferencias significativas post-intervención en la variable tiempo de despegue. En el CMJ aumentaron significativamente el tiempo de vuelo ( $MD=41.8 \pm 25.97$  mseg;  $p < 0.001$ ) y la altura de salto ( $MD=4.88 \pm 3.13$  cm;  $p < 0.001$ ). Además, el tiempo de despegue disminuyó significativamente ( $MD=0,73 \pm 0.93$  mseg;  $p < 0.01$ ). El porcentaje de asistencia al programa de intervención fue de ( $97.21 \pm 3.91\%$ ). **Conclusión:** Una intervención de entrenamiento de pliometría con trampolín durante 8 semanas mejoró la potencia de miembros inferiores en gimnastas infantiles incrementando el tiempo vuelo y altura de salto en el SJ y en el CMJ.

### **Palabras Clave:**

Trampolín, trampolinismo, potencia de miembros inferiores, Squat jump, Countermovement jump, Axon jump.

### **Abstract:**

The recreational and competitive practice of acrobatic sports, that is, trampoline, is growing rapidly around the world. The trampoline is a gymnastic implement used for learning acrobatic skills in children's gymnastics. However, few studies investigating its application for the development of the power of lower limbs. Thus, the aim of this study was to analyze the effect of a trampoline plyometric training program on the power of lower limbs in children's gymnasts.

**Methods:** A total of 20 gymnasts' children (age:  $8.00 \pm 1.71$  years) participated in the study. The power of lower limbs was evaluated before and after an intervention of 8 weeks (3 days/week, 1 h/session) based on training

trampoline. Leg power was assessed by Bosco test with the battery Squat Jump (SJ) and Countermovement jump (CMJ) by jumping platform (Axon Jump, software 4.0). The jump time, jump height and take-off time were evaluated for both batteries jump. The weight, height, BMI and the attendance during the intervention were also analyzed. Paired-samples Student t-test was use for comparing the means of the normal study variables pre-interevention and post-intervention. Wilcoxon test was used for non-normal variables. Statistical analysis was performed using SPSS (v.22, IBM, USA). The value of significance was  $p < 0.05$ . **Results:** Post-intervention, SJ significantly increased the flight time (MD=39.2±17.19 m-sec;  $p < 0.001$ ) and the jump height (MD=4.22±1.88 cm,  $p < 0.001$ ). However, there were no significant differences post-intervention in the variable take-off time in SJ. In the CMJ, the time of flight and jump height significantly increased (MD=41.8±25.97 m-sec;  $p < 0.001$ ; MD=4.88±3.13 cm;  $p < 0.001$ , respectively). Moreover, the take-off time decreased significantly (MD=0.73±0.93 m-sec,  $p < 0.01$ ). The percentage of attendance to the intervention programe was (97.21±3.91%). **Conclusion:** An 8-weeks plyometric training intervention with trampoline improved the power of lower limbs in gymnast's children increasing the flight time and jump height in the SJ and CMJ.

**Key Words:** Trampoline, trampoline, lower limb power, Squat jump, Countermovement jump, Axon jump platform

## 1. INTRODUCCIÓN

La condición física en jóvenes ha sido mostrada como un marcador de salud predictor de enfermedades cardiovasculares futuras. Dentro de ésta se incluye la condición cardiorrespiratoria, muscular o motora (Gulias-Gonzalez, Sanchez-Lopez, Olivas-Bravo, Solera-Martinez, & Martinez-Vizcaino, 2014). Una baja condición física se ha asociado con factores de riesgo cardio-metabólicos en la juventud, que pueden persistir en la adultez (Janz, Burns, & Levy, 2005). Para evitar la aparición de estos factores de riesgo y prevenir posibles enfermedades futuras (Bao, Srinivasan, Wattigney, & Berenson, 1994), es de vital importancia mejorar cada una de las capacidades físicas a través de programas de entrenamiento adaptados a esta etapa etaria. Una de las manifestaciones más importantes de la fuerza, es la potencia, definida como la cantidad de fuerza aplicada durante un intervalo de tiempo. Uno de los métodos más utilizados para la mejora de esta capacidad es el entrenamiento pliométrico. Este tipo de entrenamiento se ha desarrollado a partir de la necesidad de mejorar la capacidad de salto en disciplinas de alta competencia, el cual consiste en aumentar la fuerza explosiva al utilizar el componente elástico y contráctil del músculo esquelético. Este tipo de contracción se genera al producirse una contracción concéntrica precedida de una contracción excéntrica (Chimera, Swanik, Swanik, & Straub, 2004; Wilson & Flanagan, 2008). A través de diversas investigaciones se ha comprobado el aumento de la eficiencia en el salto vertical con este tipo de entrenamiento (Chimera et al., 2004; Faigenbaum et al., 2007), incluyéndose no solo en deportes que requieran la capacidad de saltar, como la gimnasia, sino también en otras disciplinas como el levantamiento de pesas o el propio atletismo. En un estudio previo (Wilkerson et al., 2004) se demostró que el entrenamiento pliométrico en un grupo de 19 jóvenes jugadores de baloncesto, incrementó la co-activación de cuádriceps e isquiotibiales a distintos torques de fuerza, y concluyeron que este aumento en la co-activación disminuyó la incidencia de lesiones de ligamento cruzado

anterior. En otra investigación (Diallo, Dore, Duche, & Van Praagh, 2001) obtuvieron resultados favorables sobre la potencia de miembros inferiores en niños futbolistas entre 12 a 13 años, a una altura de caída que no sobrepasaba los 0,40 metros en un periodo de 10 semanas y con tan solo tres sesiones semanales.

La población deportista infanto-juvenil se ha ido incorporando en los estudios de investigación sobre el entrenamiento pliometría, con resultados favorables en cuanto al aumento de la altura del salto vertical e incluso al combinar diversos entrenamientos con la pliometría (Faigenbaum et al., 2007; Markovic, 2007). Sin embargo, pocos son los estudios que han analizado la capacidad de salto vertical, y por ende la potencia muscular de miembros inferiores, referidos a la disciplina de la gimnasia deportiva. La Gimnasia Deportiva es el conjunto de movimientos de habilidades y destrezas que forman una rutina competitiva donde sobresale la técnica con la ejecución, alcanzando un nivel competitivo tras la práctica sistemática diaria (Smolevskiy & Gaverdovskiy, 1996). Dentro de la gimnasia deportiva, se encuentra como uno de los elementos más populares; el Trampolín o Cama Elástica, como se le conoce comúnmente (Brito Acosta, 2013). Como se ha comentado anteriormente, el entrenamiento de pliometría realizado de manera sistemática y continuada en el tiempo puede mejorar la capacidad de salto, sin embargo, bajo nuestro conocimiento, aún no existen trabajos que evalúen la efectividad de un entrenamiento basado en la pliometría en trampolín para la mejora de potencia de salto vertical en edades tempranas.

La importancia de la evaluación de esta capacidad es bien conocida en la literatura, aunque los estudios que la evalúan asociada al salto en trampolín son escasos, y mayoritariamente realizados en población adulta. Un estudio previo (Rodríguez, Santana, & Bedoya, 2011) realizó un análisis comparativo de la capacidad de salto en gimnastas de trampolín españoles. En dicho estudio se analizó la capacidad de salto en gimnastas de trampolín y se

comparó en distintas categorías entre sí, mediante un diseño descriptivo y transversal. La muestra estuvo compuesta por 60 gimnastas de trampolín pertenecientes a la élite nacional, agrupados según su grupo de edad y categoría competitiva. Para la evaluación del salto se utilizaron los test SJ y CMJ de la batería de Bosco. Se concluyó que el grupo de categoría absoluta obtuvo mayores medias en todas las variables estudiadas comparado con el grupo de Sub-15. Otro estudio previo (Karakollukcu, Aslan, Paoli, Bianco, & Sahin, 2015) realizado en 20 varones gimnastas con una edad media de 22 años, analizó el efecto de un programa de 12 semanas de entrenamiento con trampolín sobre parámetros físicos en los participantes del estudio. Tras el periodo de intervención, los participantes del grupo experimental obtuvieron mejoras significativas para ambos test que evaluaban la fuerza muscular de miembros inferiores: salto de longitud y salto vertical, comparados con los valores del grupo control. Además, se mostraron también mejoras en otras capacidades como la velocidad y la potencia anaeróbica.

En población pediátrica, son escasos los datos existentes en la literatura sobre este tópico, sin embargo sí que se observa alguna evidencia sobre el riesgo de lesión provocado por la realización de saltos repetidos en trampolines y mini-trampolines desde una orientación recreativa y lúdica, representando un 2,5% de las lesiones reportadas en esta población, pudiendo convertirse en un problema de salud pública (Shankar, Williams, & Ryan, 2006). Por el contrario, la incidencia de lesión en esta población por el uso de trampolines en la disciplina de gimnasia deportiva no ha sido aún descrita en la literatura. Por lo tanto, debido a la baja evidencia existente del efecto del entrenamiento de pliometría en trampolín sobre la potencia y fuerza en miembros inferiores en población infantil gimnasta, el objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de un programa de entrenamiento de pliometría en trampolín sobre la potencia de miembros inferiores en gimnastas infantiles. La hipótesis de partida del estudio fue que el programa de pliometría de 8 semanas mejoraría la

potencia de los miembros inferiores en la muestra de participantes.

## 2. MÉTODOS

### 2.1. Diseño del estudio

Se trató de un estudio cuasi-experimental, donde un grupo experimental fue evaluado en dos momentos, uno inicial (pre-intervención) antes de la aplicación de una intervención y otro final, tras la aplicación de una intervención (post-intervención).

### 2.2. Participantes del estudio

La selección de la muestra fue no probabilística, basada en una muestra por conveniencia bajo el criterio del investigador principal. Esta selección por conveniencia fue realizada teniendo en cuenta que existían pocos jóvenes que practicaban esta disciplina. La gimnasia en Ecuador es un deporte muy poco practicado, debido a la necesidad de una implementación específica, lo cual conlleva un costo elevado para su práctica. Además, existe una falta de técnicos en la disciplina. Por ello, es reducido el número de provincias que lo practica, con un número bajo de participantes por provincia y en general, en los campeonatos. Por tanto, el número de participantes seleccionados fueron 20 participantes varones de la categoría infantil (edad:  $8.00 \pm 1.71$  años) de Gimnasia Artística de la Federación Deportiva de Chimborazo (Ecuador) **Tabla 1**. Estos practicantes se encontraban en un proceso de entrenamiento inicial practicando los elementos gimnásticos básicos.

**Tabla1.** Características descriptivas de la muestra evaluada del estudio (n=20).

	Media	SD
Edad	8.0	1.7
Peso (Kg)	25.8	4,2
Altura (cm)	123.4	7.2
Asistencia (%)	97.2	3.9

Previo a las evaluaciones, el estudio fue socializado en una reunión con los padres/madres o tutores, detallando los objetivos y beneficios del programa, y todos los padres de los participantes del estudio firmaron el consentimiento informado de participación. Todos los protocolos y uso de documentación personal cumplió con las normas éticas de la investigación

### 2.3. Procedimiento

Tras recabar el consentimiento informado de los padres, madres o tutores, los participantes fueron citados para las evaluaciones iniciales. Una semana posterior a las evaluaciones iniciales, los participantes comenzaron su intervención de 8 semanas basada en el entrenamiento de pliometría con trampolin. La asistencia a la misma fue registrada. Al concluir con la intervención los participantes del estudio fueron citados 48 horas después para las evaluaciones finales (post-intervención). Los participantes fueron instruidos para no realizar entrenamiento, ni ejercicio extenuante durante esas 48 horas previas a la evaluación. Los datos recogidos en la evaluación fueron tabulados a una base de datos digital para el posterior análisis y tratamiento estadístico. Finalmente, se representaron e interpretaron los resultados del estudio, analizando el cumplimiento o no de la hipótesis de estudio, estableciendo unas conclusiones relativas al estudio, detectando posibles limitaciones del mismo y abordando aplicaciones futuras en la población estudiada.



## 2.4. Variables e instrumentos del estudio

**Variables composición corporal:** La talla y el peso, y el IMC, fueron variables de composición corporal que se evaluaron puesto que podrían incidir en las variables dependientes principales del estudio. La talla y el peso fueron evaluados siguiendo criterios estandarizados por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry, mediante una báscula digital y un tallímetro. Además, el IMC fue calculado mediante la fórmula estandarizada:  $\text{Peso (Kg)}/\text{altura (m}^2\text{)}$ .

**Potencia de piernas:** la variable dependiente se evaluó mediante el test de Bosco, con sus baterías de evaluación Squat Jump (SJ) y Couter Movement Jump (CMJ) (Esposito & Esposito, 2009). La altura del salto, el tiempo de vuelo y el tiempo de despegue fueron las variables analizadas en cada salto para determinar la potencia de miembros inferiores. Dichas variables, fueron analizadas y calculadas mediante una plataforma de salto, AXON jump versión 4.0. El valor final que se registró para el análisis estadístico fue el mejor salto de 2 ejecuciones para cada salto.

### 2.4.1. *Squat jump*

El Squat jump consiste en la realización de un salto vertical máximo partiendo de la posición de flexión de piernas de 90°, sin ningún tipo de rebote o contramovimiento. Los miembros superiores tampoco intervienen en el salto puesto que las manos deben permanecer en la cadera desde la posición inicial hasta la finalización de salto. El sujeto en la fase de vuelo debe mantener el cuerpo erguido, las piernas extendidas y los pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio, con los brazos fijados en la cadera (Garrido & Gonzales, 2004).

### 2.4.2. *Countermovement Jump*

La única diferencia con el "Squat jump" reside en el hecho que el participante empieza en posición de pie y ejecuta una flexión de piernas

(las piernas deben llegar a flexionarse 90° en la articulación de la rodilla), inmediatamente seguida de la extensión. Entonces lo que se ha provocado es un estiramiento muscular que se traduce por una fase excéntrica. Se ha de observar el salto con los mismos criterios de validación que el SJ (Garrido & Gonzales, 2004). La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados. Para ello en ambos casos, existió un evaluador que visualizaba el ángulo del salto y daba como salto fallido cuando no se alcanzaba o sobrepasaba dicho ángulo en las rodillas. Es importante también evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. Las piernas durante la fase de vuelo deben estar extendidas y los pies en el momento de contacto con la plataforma se debe apoyar en primer lugar la zona del metatarso y posteriormente la parte posterior del pie (Brito Acosta, 2013).

## **2.5. Intervención**

El programa de intervención consistió en aplicar un programa de entrenamiento pliométrico en el trampolín. El programa se desarrolló durante 8 semanas, con una frecuencia de tres veces a la semana y una hora de duración cada sesión. El entrenamiento fue llevado a cabo por el mismo entrenador certificado y especialista de la disciplina en cuestión. Cada sesión de entrenamiento comprendía una hora de entrenamiento de trampolín correspondiente a la intervención específica del estudio realizado por el investigador y otras 2 horas basadas únicamente en el entrenamiento técnico y coreográfico planificado por el entrenador obviando la preparación física, salto y suelo. Las sesiones de la intervención propuesta para este estudio se aplicaban los lunes, miércoles y viernes, mientras que los días martes y jueves sólo se aplicaban ejercicios básicos de flexibilidad, y un calentamiento específico, seguido de los aspectos técnicos planificados por el entrenador.

La sesión de trampolín estaba compuesta por un calentamiento general de 15 min, basado en movilidad articular y trabajo cardiovascular, seguido del trabajo específico basado en un programa de pliometría (saltos) de trampolín durante una hora, el cual se realizaba individualmente o en parejas, con una intensidad considerada como media-alta de entrenamiento y respetando una serie de descansos programados para cada deportista. Durante estas sesiones se evaluaba continuamente la ejecución corrigiendo los posibles errores técnicos. Una vez acabada la sesión de trampolín, se procedía a ejecutar una sesión de flexibilidad básica de miembros inferiores de 10 minutos de duración. Esta intervención fue propuesta por el equipo técnico, siendo realizada en un espacio acondicionado para tal entrenamiento en la Asociación de Gimnasia de Chimborazo del gimnasio “Celso Augusto Rodríguez”, entre los meses de agosto y septiembre del 2016, dentro del macrociclo inicial de entrenamiento del equipo.

## **2.6. Tratamiento estadístico.**

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de la muestra. Los datos fueron presentados gráficamente como medias  $\pm$  error estándar de la media de las variables de estudio y mediante la diferencia de medias (DM) y el error estándar de la diferencia de medias en los resultados descritos en texto. Previo a la elección de la prueba estadística, la normalidad de las variables fue analizada mediante el test de Shapiro-Wilk, ya que el tamaño de la muestra fue inferior a 50, y concluyendo que las variables de estudio tiempo de vuelo y altura del salto presentaron una distribución normal tanto pre-intervención como post-intervención, mientras que la variable tiempo de despegue presentó una distribución no normal (pre y post intervención). Para la comprobación de la hipótesis se realizó una comparación de medias de las variables estudiadas antes y después de la intervención para un mismo grupo experimental, por lo que se aplicó una T de Student para muestras apareadas, situando el valor de significación en  $p < 0.05$ . En caso de las

variables con distribución no normal, la comparación de medias se realizó mediante el test de Wilcoxon. Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el software SPSS v22, IBM, USA.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Variables de composición corporal y asistencia al programa de intervención.

La intervención de 8 semanas de duración, con una frecuencia de 3 días a la semana, comprendió un total de 24 sesiones de entrenamiento de pliometría en trampolín de una hora de duración donde los participantes tuvieron un 97.2% de asistencia al programa de intervención, considerándose ésta como una adherencia alta hacia el programa. Las variables de peso, altura e IMC en la muestra seleccionada no mostraron diferencias significativas post-intervención tras la comparación de medias.

#### 3.2. Efecto de la intervención de pliometría en trampolín sobre la potencia de miembros inferiores en el test Squat Jump:

En la **figura 1** se representan las diferencias observadas entre la medida pretest y post- test para las variables del estudio que determinaban la potencia de miembros inferiores de los participantes: tiempo de vuelo, altura del salto y tiempo de despegue, para el salto Squat Jump. Se puede observar que tras la intervención las variables tiempo de vuelo y altura de salto en el SJ, aumentaron significativamente mostrando las siguientes diferencias de medias (DM) respectivamente (DM=4.22±0.22 cm p=0.000) y (DM=39.20±3.84 msec p=0.000). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas para el tiempo de despegue (DM=0.10±0.02, p=0.100), cuando se comparó la medida pre-test con las post-test en el SJ.

### **3.3. Efecto de la intervención de pliometría en trampolín sobre la potencia de miembros inferiores en el test Counter-movement Jump:**

En la **figura 2** se representan las diferencias observadas entre la medida pretest y post-test para las variables del estudio que determinaban la potencia de miembros inferiores de los participantes: tiempo de vuelo, altura del salto y tiempo de despegue, para el salto Counter-movement Jump. En este caso, todas las variables estudiadas mostraron diferencias significativas post-intervención. Se puede observar como hubo un incremento significativo de las variables de tiempo de vuelo ( $DM= 41.80 \pm 5.80$ ,  $p=0.000$ ) y altura ( $DM=4.88 \pm 0.70$ ,  $p=0.000$ ), mientras que el tiempo de despegue disminuyó significativamente post-intervención ( $MD=0,73 \pm 0.93$ ;  $p<0.01$ ) en este salto.

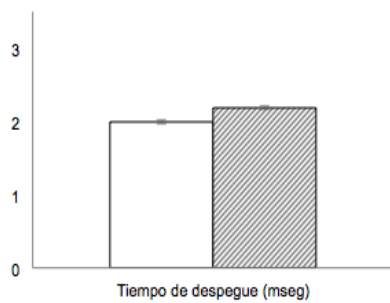
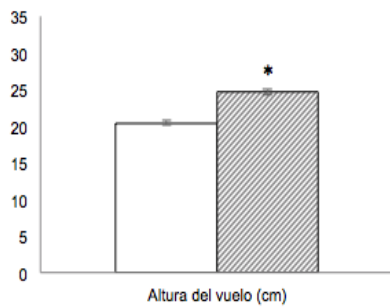
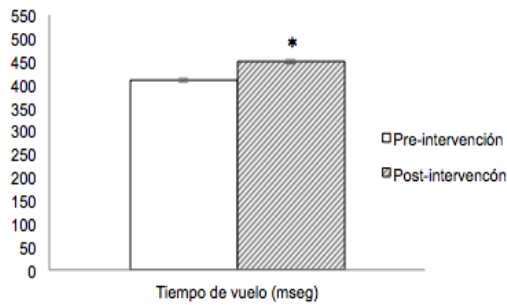


Figura 1. Efecto del programa de intervención sobre las variables estudiadas medido con el test de Squat Jump

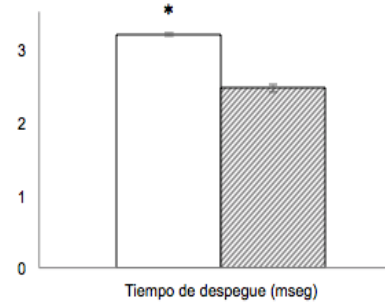
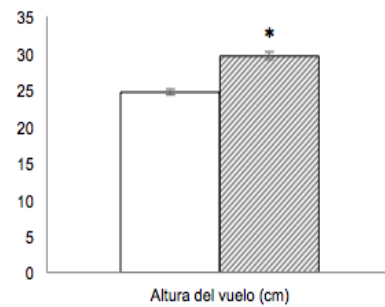
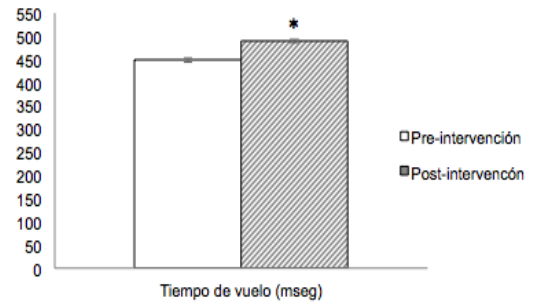


Figura 2. Efecto del programa de intervención sobre las variables estudiadas medido con el test de Counter-movement Jump

## 4. DISCUSIÓN

Los hallazgos más importantes del presente estudio fueron que los valores correspondientes al tiempo de vuelo y altura del salto medidos a través de los test de salto vertical (SJ y CMJ), predictores ambos de la potencia de miembros inferiores, incrementaron significativamente tras el periodo de intervención propuesto de 8 semanas de entrenamiento de pliometría en trampolín.

Como se ha comentado anteriormente, son escasos los estudios que evaluaron programas de pliometría en trampolín en esta disciplina en edades tempranas. En

el estudio comentado anteriormente (Karakollukcu et al., 2015) para los 20 varones gimnastas evaluados, se determinó que en el programa de entrenamiento de pliometría basado en 12 semanas de trampolín, los participantes del grupo experimental obtuvieron mejoras significativas para ambos test que evaluaban la fuerza muscular de miembros inferiores: salto de longitud y salto vertical, comparados con el grupo control. En nuestro estudio aunque el programa de intervención fue algo más reducido (8 semanas) se debe de tener en cuenta que el resto de días los jóvenes tenían además un programa de entrenamiento específico para los días que no realizaran el entrenamiento de pliometría en trampolín. En ambos estudios el test utilizado para evaluar el salto vertical fue el mismo, procedente de la batería de Bosco. Para el estudio previo mencionado, la mejora relativa al salto vertical fue de 2.1 cm en el grupo experimental, mientras que en nuestro estudio la mejora observada fue de 4.2 cm para el SJ y de 4.8 para el CMJ. Sin embargo la comparación de las diferencias entre el pre y el post-test entre ambos estudios debe de hacerse con cautela, ya que estamos hablando de etapas etarias distintas (infantil vs. jóvenes-adultos), así como niveles de entrenamiento diferentes. La intensidad de la intervención en ambos estudios fue similar, aplicando el programa de pliometría 3 veces en semana con una duración de 1h de entrenamiento, y un calentamiento de 15 min. Sin embargo, el estudio realizado con jóvenes utilizó un grupo control, que realizó su actividad normal, dato que debe de tenerse en consideración para futuros estudios, ya que la incorporación de éste incrementará la rigurosidad del diseño del estudio en cuestión.

Como limitación principal del estudio de debe de resaltar la inexistencia de un grupo control, que justifique la relación causa-efecto de la intervención sobre el grupo experimental. Sin embargo, al tratarse de un deporte aún en alza en la región, la capacidad de reclutamiento es limitada, más aun tratándose de una población tan específica como es la etapa infantil. Como fortaleza del estudio comentar que bajo nuestro conocimiento éste es el primer estudio realizado en dicha población con tales características, lo que abre una ventana para

desarrollar propuestas de intervención futuras que busquen la prevención y mejora de la salud de población pediátrica.

## 5. CONCLUSIÓN

Una intervención de 8 semanas basada en un entrenamiento pliométrico mediante trampolín puede mejorar la potencia de miembros inferiores en gimnastas infantiles incrementando en el tiempo vuelo y la altura de salto en los test SJ y CMJ. Futuras propuestas deberían de incluir diseños más rigurosos aleatorizados, con el fin de conocer el efecto de este tipo de programas sobre la salud de los jóvenes.



## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bao, W., Srinivasan, S. R., Wattigney, W. A., & Berenson, G. S. (1994). Persistence of multiple cardiovascular risk clustering related to syndrome X from childhood to young adulthood. The Bogalusa Heart Study. *Archives of Internal Medicine*, 154(16), 1842-1847.
- Brito Acosta, J.L. (2013). *Incidencia de un programa de ejercicios de trampolín (cama elástica) en el desarrollo de habilidades gimnásticas a manos libres de los niños de 6-7 años del club Le Tramp de gimnasia artística. Propuesta alternativa.*
- Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B., & Straub, S. J. (2004). Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. *J Athl Train*, 39(1), 24-31.
- Diallo, O., Dore, E., Duche, P., & Van Praagh, E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(3), 342-348.
- Esposito, P. W., & Esposito, L. M. (2009). The reemergence of the trampoline as a recreational activity and competitive sport. *Curr Sports Med Rep*, 8(5), 273-277. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181b8f60a
- Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Keiper, F. B., Tevlin, W., Ratamess, N. A., Kang, J., & Hoffman, J. R. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *J Sports Sci Med*, 6(4), 519-525.
- Garrido, R. , & Gonzales, M. . (2004). Test de Bosco: Evaluación de la potencia anaeróbica. *Revista digital Efdportes*, 78.
- Gulias-Gonzalez, R., Sanchez-Lopez, M., Olivas-Bravo, A., Solera-Martinez, M., & Martinez-Vizcaino, V. (2014). Physical fitness in Spanish schoolchildren aged 6-12 years: reference values of the battery EUROFIT and associated cardiovascular risk. *J Sch Health*, 84(10), 625-635. doi: 10.1111/josh.12192

- Janz, K. F., Burns, T. L., & Levy, S. M. (2005). Tracking of activity and sedentary behaviors in childhood - The Iowa Bone Development Study. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(3), 171-178. doi: 10.1016/j.amepre.2005.06.001
- Karakollukcu, M., Aslan, C.S., Paoli, A., Bianco, A., & Sahin, F.N. (2015). Effects of mini trampoline exercise on male gymnasts' physiological parameters: a pilot study. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*, 55, 730-734.
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *Br J Sports Med*, 41(6), 349-355; discussion 355. doi: 10.1136/bjism.2007.035113
- Rodríguez, L. A. , Santana, M. V., & Bedoya, J. L. . (2011). Análisis comparativo de la capacidad de salto en gimnastas de trampolín españoles. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(24).
- Shankar, A., Williams, K., & Ryan, M. (2006). Trampoline-related injury in children. *Pediatr Emerg Care*, 22(9), 644-646. doi: 10.1097/01.pec.0000221339.26873.14
- Smolevskiy, V., & Gaverdovskiy, I. . (1996). *Tratado general de gimnasia artística deportiva*.
- Wilkerson, G. B., Colston, M. A., Short, N. I., Neal, K. L., Hoewischer, P. E., & Pixley, J. J. (2004). Neuromuscular Changes in Female Collegiate Athletes Resulting From a Plyometric Jump-Training Program. *J Athl Train*, 39(1), 17-23.
- Wilson, J. M., & Flanagan, E. P. (2008). The role of elastic energy in activities with high force and power requirements: a brief review. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1705-1715. doi: 10.1519/JSC.0b013e31817ae4a7