

Análisis de dos métodos de entrenamiento para el desarrollo del salto en porristas juveniles elites

Analysis of Two Training Methods for Jump Development in Elite Young Cheerleaders

Claudia Liliana Sánchez Benavides*, Fernando Galindo-Perdomo**, Armando Monterrosa-Quintero**

*Universidad de Pamplona (Colombia), **Universidad Surcolombiana (Colombia)

Resumen. En la actualidad, el porrismo ha experimentado una transformación significativa, evolucionando de ser considerado una actividad secundaria a convertirse en un deporte altamente competitivo. El objetivo de este estudio fue determinar cuál de los dos métodos de entrenamiento puede ser más eficiente en el desarrollo de la fuerza explosiva de los miembros inferiores, evaluada mediante los componentes de la batería de Bosco en dos grupos de porristas elites. Las variables fueron: CMJ, SJ, Abalakov, Índice elástico, capacidad elástica, contribución brazo y potencia Abalakov. Los resultados muestran que ambos sistemas de entrenamiento influyen en la altura del salto en las variables CMJ, SJ, Abalakov, donde los mayores valores predominan en el entrenamiento de la fuerza. En conclusión, se enfatiza la importancia de implementar programas de entrenamiento combinados que integren pliometría y fuerza en gimnasio para potenciar la fuerza explosiva en miembros inferiores, especialmente en mujeres porristas. Esta estrategia se presenta como clave para abordar las diversas demandas físicas de las competiciones y optimizar el rendimiento en el ámbito altamente competitivo del porrismo.

Palabras claves: Pliometría, entrenamiento de la fuerza, miembros inferiores, batería Bosco.

Abstract. Currently, cheerleading has undergone a significant transformation, evolving from being considered a secondary activity to becoming a highly competitive sport. The objective of this study was to determine which of the two training methods could be more efficient in developing explosive strength in the lower limbs, evaluated through the components of the Bosco battery in two groups of elite cheerleaders. The variables included CMJ, SJ, Abalakov, Elastic Index, elastic capacity, arm contribution, and Abalakov power. The results show that both training systems influence jump height in the CMJ, SJ, Abalakov variables, with higher values prevailing in strength training. In conclusion, the importance of implementing combined training programs that integrate plyometrics and strength in the gym to enhance explosive strength in the lower limbs, especially in female cheerleaders, is emphasized. This strategy is presented as crucial for addressing the diverse physical demands of competitions and optimizing performance in the highly competitive field of cheerleading.

Keywords: Plyometrics, strength training, lower limbs, Bosco battery.

Fecha recepción: 11-10-23. Fecha de aceptación: 07-03-24

Armando Monterrosa Quintero
adomonterrosa@gmail.com

Introducción

El porrismo competitivo hizo su entrada en la escena deportiva a finales de la década de 1970, marcando su debut en el Campeonato Universitario de Porristas en 1978 (Boyce, 2008). En la actualidad, el porrismo ha experimentado una transformación significativa, evolucionando de ser considerado una actividad secundaria a convertirse en un deporte altamente competitivo especialmente impulsado, por el movimiento *All Star*, el cual ha desempeñado un papel fundamental en redefinir la percepción de esta disciplina (Moritz, 2011).

Los beneficios derivados de la práctica de este deporte son diversos, ya que no solo contribuye al desarrollo de habilidades físicas, sino también intelectuales, aspectos que convergen para mejorar la destreza motora y la voluntad de los participantes, quienes se involucran en la ejecución de rutinas originales dentro de intervalos de tiempo específicos (Sazonova et al., 2022).

En las múltiples facetas de este deporte, convergen el arte del baile y la expresión musical en coreografías ejecutadas dentro de un tiempo específico, en el cual los participantes llevan a cabo acrobacias, formaciones piramidales y movimientos coordinados, incorporando una diversidad de técnicas de saltos (Stroescu, 2018). Por medio de los saltos, uno de los aspectos destacados de este deporte competitivo radica en los beneficios tangibles que aporta al desarrollo de capacidades físicas, en particular, en la mejora de la fuerza

explosiva y la elasticidad en los miembros inferiores, aspectos físicos importantes en la ejecución exitosa de las complejas rutinas gimnásticas propias de esta disciplina deportiva (Donovan & Spencer, 2019; Goodwin et al., 2004). En el porrismo, la importancia de los saltos se destaca debido a la multiplicidad de movimientos expresivos llevados a cabo por los participantes, donde los atletas ejecutan variedad de habilidades, que van desde movimientos gimnásticos hasta elementos compactos, dentro de rutinas de competición que no superan los tres minutos de duración (Gavanda et al., 2023; Zdunek, 2020).

En la literatura especializada, específicamente en un artículo de revisión sistemática, se han identificado diversos sistemas de entrenamiento destinados al fortalecimiento de la fuerza explosiva en mujeres, abordando disciplinas como baloncesto, gimnasia olímpica, balonmano, voleibol, fútbol, netball, tenis de campo, así como la población general (Moran et al., 2019). Otros estudios se han enfocado en el salto triple en mujeres colegiales (Elbadry et al., 2019), fútbol en mujeres adultas (Fischetti et al., 2019), balonmano en mujeres jóvenes (Falch et al., 2022), voleibol en mujeres adultas (Mačkała et al., 2021), baloncesto en mujeres jóvenes (Hill et al., 2021), y en el porrismo, abordando el entrenamiento de la fuerza explosiva a través del método pliométrico (Pelín et al., 2018), así como el entrenamiento específico y funcional en porristas (Routman, 2023). Sin embargo, hasta la fecha, no se ha llevado a cabo un estudio comparativo que evalúe dos métodos específicos

(pliométrico y fuerza en gimnasio) mediante una intervención para el desarrollo del salto en porristas jóvenes.

Dadas las premisas establecidas y el limitado cuerpo de literatura especializada en la disciplina deportiva abordada, hipotéticamente creemos que el entrenamiento pliométrico presentará mejor desarrollo en las diferentes variables que componen la batería de Bosco, debido a su especificidad. También mencionamos el objetivo central de nuestra investigación consiste en determinar cuál de los dos métodos de entrenamiento puede ser más eficiente en el desarrollo de la fuerza explosiva de los miembros inferiores, evaluada mediante los componentes de la batería de Bosco en dos grupos de porristas elites. Nuestra principal meta es verificar el impacto de estos métodos en el desarrollo del salto, utilizando la batería de Bosco como instrumento evaluador, y llevando a cabo la investigación en dos grupos de porristas juveniles de élite.

Metodología

Tipo de estudio

Este estudio se encuadra en la categoría de investigación experimental, específicamente, se trata de un estudio de intervención comparativa con enfoque correlacional. El objetivo principal es analizar las interrelaciones existentes y discernir las características distintivas presentes en una población específica de jóvenes pertenecientes al grupo de porristas elite. La metodología utilizada incluye la implementación de una intervención a través de grupos randomizados para asegurar la imparcialidad en la asignación de los participantes a los diferentes protocolos de entrenamiento. La randomización, realizada de manera aleatoria, contribuyó a evitar posibles sesgos y a garantizar la comparabilidad de los grupos en relación con factores conocidos y desconocidos. Este diseño de estudio permite evaluar los efectos de la intervención y explorar correlaciones entre las variables de interés antes y después de la misma.

Participantes

La muestra total perteneciente al Club Deportivo Squirrels de la ciudad de Bucaramanga (Colombia), constó de

120 deportistas seleccionados de acuerdo con un procedimiento estadístico para determinar la muestra y criterios de inclusión detallados a continuación:

I. Participación voluntaria y espontánea, con la aprobación correspondiente de su respectivo representante legal.

II. Edad mínima de 12 años y buen estado de salud, sin lesiones recientes.

III. Frecuencia mínima de entrenamiento de tres veces a la semana.

IV. Firma del consentimiento informado por parte del acudiente, autorizando las pruebas en los menores de edad según lo establecido en ensayos para seres humanos, de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

De acuerdo con estos criterios, se identificó a 21 porristas de élite que cumplieran con los requisitos mencionados. Según el sistema de entrenamiento, se subdividieron en dos grupos: entrenamiento pliométrico (EP) con $n=11$ y entrenamiento de fuerza (EF) con $n=10$.

Equipos de evaluación y protocolos de intervención

El presente estudio constó de dos evaluaciones (pre vs post) al inicio y finalización del periodo de intervención utilizando la batería de Bosco (1987), siendo evaluado los saltos por medio de un tapete de saltos y software de marca *Axon jump* en los dos grupos EP y EF. Los saltos evaluados fueron *Squat Jump* (SJ), *Counter Movement Jump* (CMJ) y *Abalakov*, realizando tres intentos con un receso entre saltos de 1 minuto. Las subvariables evaluadas que incluyeron los tres saltos antes mencionados fueron: Índice elástico, contribución brazo, capacidad elástica y potencia abalakov.

Protocolo entrenamiento pliométrico (EP)

Para la intervención en el grupo EP fue utilizado un programa de entrenamiento basado en lo propuesto por Villarreal et al. (2007), el cual fue realizado en dos sesiones de entrenamiento durante ocho semanas, utilizando ejercicios de 1/2 Sentadilla = el grado de flexión de la rodilla superó los 90°; *Skipping* = Frecuencia máxima a distancia (10, 15 o 20 m); SV = Saltos verticales; SZ = Salto de zancada; SL = Salto lateral; 2° triple = repetir el segundo movimiento del triple salto, con un volumen total de 1880 saltos (Figura 1).

Ejercicio	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7	Sesión 8
1/2 Sentadilla	2x6	2x6	2x8	3x6	3x6	3x8	3x8	4x6
skipping	2x10 m	2x10 m	2x15 m	3x10 m	3x10 m	3x10 m	3x10 m	4x10 m
SV	2x6	2x6	2x8	3x6	3x6	3x8	3x8	4x6
SZ	2x6	2x6	2x8	3x6	3x6	3x8	3x8	4x6
SL	2x6	2x6	2x8	3x6	3x6	3x8	3x8	4x6
2 triple	2x6	2x6	2x8	3x6	3x6	3x8	3x8	4x6
Volumen	60	60	80	90	90	120	120	120
Intensidad	40		50		60		70	
Ejercicio	Semana 5		Semana 6		Semana 7		Semana 8	
	Sesión 9	Sesión 10	Sesión 11	Sesión 12	Sesión 13	Sesión 14	Sesión 15	Sesión 16
1/2 Sentadilla	4x6	3x10	3x10	4x6	4x6	4x8	4x8	4x8
skipping	4x10 m	3x15 m	3x15 m	4x10 m	4x10 m	4x15 m	4x15 m	4x15 m
SV	4x6	3x10	3x10	4x6	4x6	4x8	4x8	4x8
SZ	4x6	3x10	3x11	4x6	4x6	4x8	4x8	4x8
SL	4x6	3x10	3x12	4x6	4x6	4x8	4x8	4x8
2 triple	4x6	3x10	3x13	4x6	4x6	4x8	4x8	4x8
Volumen	120	150	150	120	120	160	160	160
Intensidad	50		60		70		75	

Figura 1. Entrenamiento pliométrico (protocolo). Nota: 1/2 Sentadilla = el grado de flexión de la rodilla superó los 90°; *Skipping* = Frecuencia máxima a distancia (10, 15 o 20 m); SV = Saltos verticales; SZ = Salto de zancada; SL = Salto lateral; 2° triple = repetir el segundo movimiento del triple salto.

Protocolo de entrenamiento de fuerza en gimnasio (EF)

Con anticipación a la realización de los ejercicios, los participantes realizaron calentamiento de tipo aeróbico en un tiempo comprendido de cinco minutos y luego ejercicios de movilidad articular. Para determinar la repetición máxima (RM) fue utilizado el método indirecto apoyándonos en la ecuación de Epley (1985) citado por (Wood et al., 2002). Para determinar la carga se estableció por porcentajes de acuerdo a la masa total del participante realizando el mayor número de repeticiones en los siete ejercicios establecidos (prensa de pierna, jalón polea, *press* banca, flexora de rodilla, abdominales y *curl* de bíceps) utilizando lo propuesto por Hoeger (1990).

El macrociclo de entrenamiento estaba conformado por ocho microciclos cada uno con tres sesiones de entrenamiento y los porcentajes de dirección de la fuerza fueron establecidos en otro estudio (Nacleiro et al., 2011). La predominancia de la intensidad del entrenamiento estuvo entre un 60 a 75% del RM para las cuatro primeras semanas (fuerza resistencia) y un 30 a 55% en las semanas restantes (fuerza explosiva). Las características del entrenamiento con sus respectivas direcciones de fuerza son explicadas en la Tabla 1.

Tabla 1.

Direcciones y componentes de la carga del entrenamiento grupo EF.				
	Semana 1 y 2	Semana 3 y 4	Semana 5 y 6	Semana 7 y 8
Porcentaje (%)	60 a 75	60 a 75	30 a 55	30 a 55
Repeticiones	8 a 12	8 a 12	3 a 6	3 a 6
Series	1 a 4	1 a 4	2 a 4	2 a 4
Ritmo	Moderado	Moderado	máximo	máximo
Descanso (minutos)	2 a 3	2 a 3	1	1
Dirección de la fuerza	FR	FR	FE	FE

FR= fuerza resistencia; FE= fuerza explosiva.

Procedimiento

Teniendo en cuenta los lineamientos de la declaración de Helsinki, esta investigación fue aprobada de acuerdo con lo establecido en la resolución 8430/1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Después de verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión fueron explicados los procedimientos aclarando dudas hacia los participantes de la investigación y se procedió a la firma del consentimiento informado por parte de los participantes del estudio. En primera medida, se aplicó la batería de Bosco a las 21 porristas y después de las evaluaciones les fue realizado un entrenamiento de adaptación para familiarización de los ejercicios en un periodo comprendido de dos semanas y posteriormente se inició la aplicación del entrenamiento correspondiente.

Análisis estadísticos

Para el análisis y tratamiento estadístico de los datos, fue utilizado el programa Jamovi® versión 1.6 (<https://www.jamovi.org>). Para la determinación de la muestra fue utilizado el programa GPower 3.1® (Düsseldorf, Alemania), estipulando un poder estadístico β de 80%

teniendo en cuenta la variabilidad de los promedios, así como su desviación estándar. La información fue tomada de la literatura que presenta alguna similitud en las pruebas estadísticas (Díaz-Lara et al., 2015; Monteiro et al., 2011; Villareal et al., 2007), así como en las variables del estudio. La información fue presentada en media y desviación estándar (\pm). La normalidad de la distribución de los datos fue verificada por medio de la prueba Shapiro-Wilk, en el caso de no cumplirse este supuesto, se realizó transformación logarítmica verificando de nuevo la normalidad de los datos. Para verificar las diferencias entre los valores promedios de las variables, fue utilizado la prueba *T Students*, para muestras independientes y correlacionadas en las otras variables del estudio.

Un Análisis de Varianza Multivariado (MANOVA) se utilizó para analizar la diferencia entre los promedios de dos o más variables dependientes en dos o más grupos con base a la prueba de *Pillai's Trace*. Se realizaron comparaciones univariadas asociadas utilizando la correlación de Spearman. Para verificar el tamaño del efecto se tuvo en cuenta valores <0.20 se consideran trivial, 0.20 a 0.39 pequeño, 0.40 a 0.79 moderado y >0.80 grande (Cohen, 2013). Para todos los análisis fue considerado un nivel de significancia de $p \leq 0.05$.

Resultados

En este apartado se presentan los resultados de las diferencias entre los sistemas de entrenamiento, así como su tamaño efecto entre el pretest y el post test.

Los análisis estadísticos realizados por la prueba *T Student* para muestras independientes mostraron que no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) al comparar la edad (EP 13 ± 1.87 vs EF 14.2 ± 3.38 años) y masa corporal (EP 51 ± 11.3 vs EF 50.9 ± 9.58 kg).

Tabla 2.

Comparación entre el pretest y el posttest en los grupos de intervención.

	Pretest	Post test	d
Pliométrico			
CMJ	20.5 \pm 3.7*	21.6 \pm 2.8*	0.88
SJ	17.5 \pm 2.6*	19 \pm 2.5*	1.38
Abalakov	23.3 \pm 6.1*	25.9 \pm 4.9*	0.74
Índice elástico	14 \pm 5.3	12.4 \pm 2.9	0.26
Contribución brazo	9.6 \pm 10.2	15.3 \pm 6.7	0.50
Capacidad elástica	3 \pm 1.8	2.6 \pm 0.7	0.22
Potencia Abalakov	1666 \pm 595	1825 \pm 570	0.74
Fuerza			
CMJ	22.5 \pm 6.3 [#]	24.9 \pm 6.2 [#]	0.84
SJ	19.3 \pm 5.4 [#]	22 \pm 5.9 [#]	1.85
Abalakov	23.9 \pm 7.9 [#]	29.2 \pm 6.8 [#]	1.27
Índice elástico	13.7 \pm 8.4	11.5 \pm 7.4	0.22
Contribución brazo	3 \pm 14.1 [#]	14 \pm 9 [#]	0.76
Capacidad elástica	3.1 \pm 2	2.8 \pm 2	0.13
Potencia Abalakov	1703 \pm 859 [#]	2027 \pm 754 [#]	1.27

*Diferencias significativas entre pre y post en el entrenamiento pliométrico ($p \leq 0.05$); [#]Diferencias significativas entre pre y post en el entrenamiento de fuerza ($p \leq 0.05$); d= de Cohen.

En el entrenamiento pliométrico fueron observadas diferencias significativas en tres de las siete variables (CMJ, SJ y Abalakov). El tamaño del efecto determinó que casi todas las variables presentaron efecto grande excepto Abalakov

(ver Tabla 2). Entre tanto, en el entrenamiento de la fuerza fueron identificadas diferencias significativas en casi todas las variables con excepto de capacidad e índice elásticos. El tamaño efecto, determinó que casi todas las variables presentaron tamaño efecto grande, exceptuando contribución

brazo con un efecto moderado (ver Tabla 2).

El análisis de Varianza Multivariado para analizar la discrepancia entre los grupos no encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre las variables que conforman nuestro estudio.

Tabla 3.
Correlaciones entre las variables de estudio

	SJ	CMJ	ABK	IE	CB	CE	PA	Edad	MC
SJ	1								
CMJ	0.927***	1							
ABK	0.744***	0.872***	1						
IE	-0.175	0.155	0.301	1					
CB	-0.067	0.120	0.490***	0.471**	1				
CE	0.141	0.457**	0.549***	0.917***	0.420**	1			
PA	0.795***	0.811***	0.745***	-0.001	0.091	0.298	1		
Edad	0.287	0.319	0.349	0.215	0.361	0.235	0.192	1	
MC	0.405	0.269	0.255	-0.155	0.041	-0.077	0.399	0.757***	1

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$; SJ = Squat Jump; CMJ = Counter Movement Jump; IE= Índice elástico; CB= contribución brazo; CE= capacidad elástica; AP= potencia Abalakov; MC= masa corporal.

Fueron realizadas correlaciones entre las variables de acuerdo con lo establecido en la escala de Hopkins (2002) encontrándose “casi perfectas” (0.9 a 1) entre SJ y CMJ, CE y IE; “muy grandes” (0.7 a 0.9) entre ABK y SJ, PA y SJ, ABK y CMJ; PA y CMJ, MC y Edad; “Grande correlación” (0.5 a 0.7) CE y ABK, evidenciado en la Tabla 3.

Discusión

El porrismo comprende tanto la coreografía como las actividades gimnásticas; es la integración de estos dos elementos, aparentemente no relacionados, lo que lo distingue de otras disciplinas deportivas (Zdunek, 2020). Estos dos componentes del porrismo presentan un desafío para el investigador que busca examinar sus aspectos pertinentes. Para llevar a cabo saltos eficaces y ejecutar diversas técnicas coreográficas, las porristas deben poseer un alto grado de fuerza y potencia (Pelín et al., 2018; Routman, 2023). En última instancia, el objetivo de esta investigación es determinar cuál de los dos métodos de entrenamiento puede ser más eficiente en el desarrollo de la fuerza explosiva de los miembros inferiores, evaluada mediante los componentes de la batería de Bosco.

Los resultados indican que ambos tipos de programas de entrenamiento generaron mejoras beneficiosas en la capacidad de salto de esta población. Analizando detenidamente los hallazgos de nuestro estudio, se rechaza nuestra hipótesis al verificar un mayor número de factores en el entrenamiento de la fuerza que en el entrenamiento pliométrico (tabla 3). Para proporcionar una contextualización más detallada, se dividió la discusión de los resultados en tres apartados, abordando los beneficios específicos de los diferentes tipos de entrenamiento en las variables estudiadas.

Edad como factor de la fuerza explosiva

Al observar que no existen diferencias significativas en la masa corporal y la edad entre los grupos, y al no encontrar ninguna correlación con las variables de la batería Bosco, se determinó que las participantes del estudio partían de condiciones iniciales equitativas ($p > 0.05$). Estas

variables no demostraron influir en los resultados de los saltos.

Las investigaciones sugieren que la fase puberal puede mejorar la fuerza explosiva de las extremidades inferiores en niñas y adolescentes, ya que estudios han encontrado que la fuerza de extensión de la rodilla aumentó durante esta fase (Quatman-Yates et al., 2013), mientras que otro estudio informó mejoras significativas en la velocidad de las extremidades inferiores y la fuerza explosiva después de un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas (Fischetti et al., 2018), en nuestro caso debido a la no significancia de esta variables difiere de los estudios anteriormente mencionados..

Hipotéticamente creemos que el nivel de las deportistas (elite) junto con la cantidad de entrenamiento, puede ser un factor decisivo para el desarrollo de la fuerza explosiva en miembros inferiores (Martínez et al., 2020).

Entrenamiento pliométrico

Un conjunto de estudios ha demostrado la efectividad del entrenamiento pliométrico para mejorar el rendimiento en atletas femeninas encontrándose que una combinación de entrenamiento de resistencia pesada y saltos pliométricos de alto impacto fue efectiva en gimnastas prepuberales, llevando a mejoras significativas en el rendimiento del salto (Marina & Jemni, 2014). De manera similar, otro estudio evidenció que el entrenamiento pliométrico aumentó las estrategias de activación muscular y el rendimiento en atletas femeninas, especialmente en las extremidades inferiores (Chimera et al., 2004); asimismo, Taktak et al. (2013) observaron ganancias significativas en la fuerza explosiva, la potencia y el soporte postural en gimnastas rítmicas después de un programa de entrenamiento pliométrico. Estos estudios sugieren en conjunto que el entrenamiento pliométrico, cuando se combina con otros métodos de entrenamiento, puede ser una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento en atletas femeninas.

Al contrastar nuestros resultados con la literatura, especialmente en relación con los saltos, observamos que la mayoría de los efectos de las intervenciones se sitúan en la

categoría de moderados a pequeños, con algunos casos aislados de efectos grandes (Moran et al., 2019). Este hallazgo contrasta con nuestra investigación, donde los saltos CMJ y SJ exhibieron efectos notables. En otro estudio específico en esta disciplina, se subraya la importancia de un programa de entrenamiento formal y de acondicionamiento, ya que puede incidir significativamente en los resultados, especialmente en la capacidad de fuerza explosiva.

La prueba con mayor efecto en nuestro estudio fue el salto SJ (>0.80), esta prueba en mujeres jóvenes han demostrado que la edad juega un papel importante, se ha encontrado que los ejercicios de sentadillas pueden mejorar el rendimiento de salto en mujeres jóvenes (Talat, 2014), algunos estudios han visto estas mejoras en la producción de potencia de salto en gimnastas sub-junior (Bradshaw et al., 2014), atribuimos estos factores a nuestro estudio las concentraciones hormonales debido que en las mujeres pueden variar en respuesta a diferentes protocolos de ejercicio, y algunos protocolos estimulan mayores aumentos en la hormona del crecimiento y el cortisol (Kraemer et al., 1993). Este fenómeno está influenciado por el entrenamiento anaeróbico, el cual se alinea estrechamente con las demandas específicas del porrismo (Routman, 2023). En otro estudio al comparar los resultados del entrenamiento pliométrico entre los grupos experimental y de control, se evidencia un aumento en la fuerza explosiva en el primer grupo. Estas discrepancias pueden atribuirse al diferente programa de entrenamiento seguido por cada grupo (experimental y de control), corroborando que el método pliométrico empleado en el entrenamiento de las porristas examinadas generó mejoras significativas en la fuerza explosiva, tal como se evaluó mediante el CMJ y DJ (Pelín et al., 2018).

En el ámbito de otras disciplinas, como el voleibol femenino en edades similares, las intervenciones con entrenamiento pliométrico han demostrado contribuir de manera significativa a la mejora de la altura del salto vertical en las jugadoras (Oliveira et al., 2023). Diversos autores han propuesto este tipo de entrenamiento, evidenciándose mejoras del 10.6% y 7.1% en los saltos SJ y CMJ, respectivamente.

En otro estudio que incorporó multisaltos horizontales y verticales, saltos en profundidad y DJ, se lograron mejoras sustanciales en la altura del salto, alcanzando un 33.3% tanto en SJ como en CMJ. Sin embargo, no se observaron mejoras significativas en el salto con apoyo unipodal en el Abalakov (Martínez-Rodríguez et al., 2017).

Entrenamiento de fuerza (Gimnasio)

En otro contexto, el entrenamiento de la fuerza con máquinas o pesos diferentes al del corporal, la literatura, sugieren colectivamente que este tipo de entrenamiento puede beneficiar a las porristas enfatizando la importancia del entrenamiento de fuerza central utilizando varios métodos para mejorar la estabilidad y la fuerza muscular, destacando la eficacia del EF específico en las extremidades superiores, los hombros, las piernas y los músculos dorsales del abdomen para las porristas (Goodwin et al., 2004). Los

hallazgos manifiestan que la aplicación del entrenamiento de fuerza programados ha demostrado tener un impacto positivo en el desarrollo de esta capacidad, así como en la resistencia en porristas universitarias especialmente en la región de cintura, extremidad superior, abdominal y las piernas después de la intervención (Krivoruchko et al., 2018).

El efecto del entrenamiento de fuerza en los saltos en mujeres adolescentes es un tema de interés con hallazgos mixtos, por ejemplo: un estudio descubrió que el entrenamiento de fuerza con una duración de 12 semanas centrado en las piernas no mejoró significativamente las habilidades de aterrizaje en saltos en jóvenes atletas femeninas, pero destacó que el estímulo de entrenamiento fue suficiente para aumentar la fuerza, como se evidencia por los aumentos significativos de fuerza observados tanto en el grupo experimental como en el grupo de control (Parsons et al., 2017).

Otro estudio, informo mejoras específicas en las extremidades inferiores debido a programas de entrenamiento de resistencia no específicos como específicos condujeron a un aumento en la fuerza explosiva de las extremidades inferiores con un aumento del 6-7% en la fuerza explosiva sin efectos secundarios, según lo evidencian las mejoras en el tiempo de vuelo del salto CMJ y SJ (Piazza et al., 2014), a su vez los hallazgos en otro manuscrito no fueron encontradas diferencias significativas en las correlaciones entre la fuerza muscular y el rendimiento en salto entre los atletas de salto de pista y campo y los jugadores de voleibol (Rousanoglou et al., 2008), teniendo en cuenta lo anterior, los datos de las correlaciones encontradas en nuestro estudio, muestran que el entrenamiento de las porristas debe ser de forma general, no descuidando los miembros superiores ya que permite una mayor integración del movimiento de suma importancia en la realización de las diferentes técnicas que esta disciplina exige (Gavanda et al., 2023).

La mayoría de los estudios sugieren que, aunque el impacto del entrenamiento de fuerza en los saltos en mujeres adolescentes puede variar, puede tener un efecto positivo cuando se dirige a grupos musculares específicos y se combina con otros métodos de entrenamiento (Herman et al., 2022; Piazza et al., 2014; Rousanoglou et al., 2008; Zdunek, 2020).

Conclusiones

Se destaca que los dos sistemas de entrenamiento desarrollaron los saltos de las porristas elites de nuestro estudio de forma positiva, siendo corroborados por la batería de Bosco. También se evidencian mayores efectos (pre vs post) por medio del entrenamiento de la fuerza junto con las subvariables que hacen parte de nuestro estudio (índice elástico, capacidad elástica y potencia Abalakov). Se enfatiza la importancia de implementar programas de entrenamiento combinados que integren pliometría y fuerza en el gimnasio para potenciar la altura del salto en mujeres porristas debido a las diversas demandas físicas que se enfrentan durante las competiciones.

Limitaciones del estudio

El presente estudio presenta ciertas limitaciones que se deben reconocer. En primer lugar, se destaca la necesidad de un tamaño de muestra más amplio, ya que este aspecto podría incidir directamente en la validez y confiabilidad de los resultados, especialmente al comparar los métodos de entrenamiento entre los participantes de nuestra investigación. Para futuras investigaciones, se sugiere abordar esta limitación mediante la inclusión de un mayor número de participantes, lo que permitiría una evaluación más robusta y representativa de los efectos de los distintos métodos de entrenamiento en las porristas élite.

Adicionalmente, se reconoce la importancia de llevar a cabo estudios longitudinales que incluyan un control más riguroso de variables como la edad y la composición corporal. Este enfoque contribuiría a una comprensión más precisa de los efectos a lo largo del tiempo, permitiendo una evaluación más detallada de cómo estas variables pueden influir en los resultados obtenidos. Además, se sugiere que investigaciones futuras exploren de manera más exhaustiva estos métodos de entrenamiento específicamente diseñados para porristas élite, con el fin de proporcionar una visión más completa y detallada de su impacto en el rendimiento de salto.

Otra limitación significativa identificada es la escasa disponibilidad de literatura, especialmente en lo que respecta al entrenamiento de fuerza y su efecto en el desarrollo del salto en mujeres adolescentes. Este vacío en la literatura destaca la necesidad de mayor investigación en esta área específica. Para abordar esta limitación, se recomienda que investigaciones futuras amplíen la base de conocimientos mediante la realización de estudios adicionales que aborden específicamente el impacto del entrenamiento de fuerza en el rendimiento de salto en esta población específica. Esto contribuiría significativamente a la comprensión general de los beneficios y las estrategias efectivas de entrenamiento para mujeres adolescentes involucradas en actividades atléticas, como la práctica de las porristas.

Aplicaciones prácticas

El presente estudio posee aplicaciones prácticas significativas que pueden orientar y mejorar los procesos de entrenamiento, así como el desarrollo de la fuerza explosiva, mediante la implementación de programas de entrenamiento de fuerza en gimnasio o entrenamiento pliométrico. Estas aplicaciones son especialmente relevantes para el desarrollo óptimo del salto en porristas élite, brindando valiosa orientación tanto para entrenadores como para deportistas inmersos en esta disciplina deportiva.

En primer lugar, los resultados de este estudio pueden ser utilizados como base para la planificación de programas de entrenamiento específicos destinados a mejorar la capacidad de salto en porristas de élite. Los entrenadores pueden aprovechar los hallazgos para diseñar rutinas de entrenamiento que se centren en el fortalecimiento de áreas específicas identificadas como críticas para el rendimiento del

salto. Esto permite una personalización más efectiva de los programas de entrenamiento, adaptándolos a las necesidades individuales de las porristas.

Además, los resultados también pueden ser incorporados en la toma de decisiones estratégicas para la selección y aplicación de métodos de entrenamiento. La elección entre el entrenamiento de fuerza en gimnasio y el entrenamiento pliométrico puede ser guiada por las conclusiones específicas del estudio, brindando una dirección más informada sobre cuál de estos enfoques puede ser más beneficioso para alcanzar objetivos específicos de desarrollo de la fuerza explosiva.

Los deportistas de la disciplina de porrismo también pueden beneficiarse directamente de este estudio al comprender mejor cómo optimizar su entrenamiento para mejorar su capacidad de salto. La información proporcionada puede inspirar ajustes en sus programas de entrenamiento personalizados, permitiéndoles enfocarse en áreas específicas de mejora identificadas por la investigación.

En resumen, las aplicaciones prácticas de este estudio abren nuevas oportunidades para el diseño de programas de entrenamiento más efectivos y personalizados, contribuyendo así al avance del rendimiento en la disciplina de porrismo élite. Este conocimiento también puede ser valioso para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito deportivo y el desarrollo continuo de atletas dedicados a esta disciplina.

Referencias

- Boyce, R. (2008). Cheerleading in the context of Title IX and gendering in sport. *The Sport Journal*, 11(3), 5. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093010607%0Ahttps://www.questia.com/library/journal/1G1-210521310/cheerleading-in-the-context-of-title-ix-and-gendering%0Ahttps://www.cabdirect.org/abstracts/20093010607.html%0Ahttps://lens.org/036-287-115-19>
- Bradshaw, E. J., Thomas, K., Moresi, M., Greene, D., McGillivray, K., & Andrew, K. (2014). Biomechanical field test observations of gymnasts entering puberty. 5–8.
- Chimera, N. ., Swanik, K. ., Swanik, B., & Straub, S. . (2004). Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 24–31. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000183>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (Routledge (ed.)).
- Donovan, K., & Spencer, K. (2019). Fatigue, complexity and technical execution in cheerleading. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(3), 668–673. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2019.143.16>
- Elbadry, N., Hamza, A., Pietraszewski, P., Alexe, D. I., & Lupu, G. (2019). Effect of the French contrast method on explosive strength and kinematic parameters of the

- triple jump among female college athletes. *Journal of Human Kinetics*, 69(1), 225–230. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0047>
- Falch, H. N., Haugen, M. E., Kristiansen, E. L., & van den Tillaar, R. (2022). Effect of Strength vs. Plyometric Training upon Change of Direction Performance in Young Female Handball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph19116946>
- Fischetti, F., Cataldi, S., & Greco, G. (2019). Lower-limb plyometric training improves vertical jump and agility abilities in adult female soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), 1254–1261. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.02182>
- Fischetti, F., Vilardi, A., Cataldi, S., & Greco, G. (2018). Effects of plyometric training program on speed and explosive strength of lower limbs in young athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(4), 2476–2482. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.04372>
- Gavanda, S., von Andrian-Werburg, C., & Wiewelhove, T. (2023). Assessment of fatigue and recovery in elite cheerleaders prior to and during the ICU World Championships. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1105510>
- Goodwin, E. P., Adams, K. J., Shelburne, J., & DeBeliso, M. (2004). A strength and conditioning model for a female collegiate cheerleader. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 16–21. <https://doi.org/10.1519/00126548-200412000-00002>
- Herman, D. C., Pritchard, K. A., Cosby, N. L., & Selkow, N. M. (2022). Effect of Strength Training on Jump-Landing Biomechanics in Adolescent Females. *Sports Health*, 14(1), 69–76. <https://doi.org/10.1177/19417381211056089>
- Hill, R., Banks, S., Sawdon-Bea, J., Roos, J., & DeYoung, J. (2021). Effects of Plyometric Training on Lower Extremity Force Production and Reactive Strength in Adolescent Female Basketball Players. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 8(1), 42–56. <https://doi.org/10.15640/jpesm.v8n1a5>
- Hoeger, W. (1990). Relationship between repetitions and selected percentages of 1RM (male X female). In *Journal of Applied Sport Science Research* (Vol. 4, Issue 2, pp. 47–54).
- Kraemer, W. J., Fleck, S. J., Dziados, J. E., Harman, E. A., Marchitelli, L. J., Gordon, S. E., Mello, R., Frykman, P. N., Koziris, L. P., & Triplett, N. T. (1993). Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. *Journal of Applied Physiology*, 75(2), 594–604. <https://doi.org/10.1152/jappl.1993.75.2.594>
- Maćkała, K., Synówka, A., Ćorluka, M., & Vodigar, J. (2021). Impact of Plyometric Training on the Power of Lower Limbs in Moderately Advanced Female Volleyball Players. *Acta Kinesiologica*, S1 2021, 5–12. <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2021.15.s1.1>
- Marina, M., & Jemni, M. (2014). Plyometric training performance in elite oriented prepubertal female gymnasts. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 28(4), 1015–1025.
- Martínez-Rodríguez, A., Mira-Alcaraz, J., Cuestas-Calero, B. J., Pérez-Turpín, J. A., & Alcaraz, P. E. (2017). La Pliometría en el Voleibol Femenino. Revisión Sistemática (Plyometric Training in Female Volleyball Players. Systematic Review). *Retos*, 2041(32), 208–213. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i32.56053>
- Martínez, M. H., García Jiménez, J. V., & García Pellicer, J. J. (2020). Lower limb explosive strength in elite youth karatekas. Influence of gender and hours of training. *Retos*, 83, 667–670.
- Moran, J., Clark, C. C., Ramirez-Campillo, R., Davies, M., & Drury, B. (2019). A meta-analysis of plyometric training in female youth: its efficacy and shortcomings in the literature. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 33(7), 1996–2008.
- Moritz, A. (2011). Cheerleading: Not just for the sidelines anymore. *Sport in Society*, 14(5), 660–669. <https://doi.org/10.1080/17430437.2011.575109>
- Nacleiro, F., Rodriguez-Romo, G., Jimenez, A., & Alvar, B. (2011). Control of resistance training intensity by the omni perceived exertion scale. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 1879–1888.
- Oliveira, M., De Souza, A., Mendonça, L., & Santos, J. (2023). Does Plyometric Exercise Improve Jumping Performance in Volleyball Athletes? An Overview of Systematic Reviews ¿El ejercicio pliométrico mejora el rendimiento de los saltos en los atletas de voleibol?: una descripción general de las revisiones sistemática. *Retos. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 2041, 1188–1194.
- Parsons, J. L., Sylvester, R., & Porter, M. M. (2017). The effect of strength training on the jump-landing biomechanics of young female athletes: Results of a randomized controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(2), 127–132. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000323>
- Pelin, R. A., Grigoriou, C., Mezei, M., & Branet, C. (2018). The Utilisation of Plyometric Means in the Development of the Explosive Force in the UPB Cheerleading Team. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 10(2), 166. <https://doi.org/10.18662/rrem/54>
- Piazza, M., Battaglia, C., Fiorilli, G., Innocenti, G., Iuliano, E., Aquino, G., Calcagno, G., Giombini, A., & Di Cagno, A. (2014). Effects of resistance training on jumping performance in pre-adolescent rhythmic gymnasts: A randomized controlled study. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 119(1), 10–19. <https://doi.org/10.13128/IJAE-14635>
- Quatman-Yates, C., Mier, G., Ford, G., & Hewet, T. (2013). A Longitudinal Evaluation of Maturational

- Effects on Lower Extremity Strength in Female Adolescent Athletes Dr. Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association, 25(3), 1–12.
<https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e31828e1e9d>.A
- Rousanoglou, E. ., Georgiadis, G. ., & Boudolos, K. . (2008). Muscular strength and jumping performance relationships in young women athletes. *Journal Of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1375–1378.
- Routman, C. (2023). Training Specificity and Functional Performance in Collegiate Cheerleaders.
- Sazonova, S. L., Raskovalova, D. A., & Sergienko, V. S. (2022). Historical aspects of childing as a popular sport of students. 2(2), 29–33.
- Stroescu, S. A. (2018). Operative Syntheses on Cheerleading Training. *Journal of Sport and Kinetic Movement*, II(32), 18–23.
- Talat, manal. (2014). Effective of Squats exercises on the variables associated On Leaps performance in exercises. *Assiut Journal of Sport Science and Arts*, 114(1), 79–93. <https://doi.org/10.21608/ajssa.2014.70884>
- Wood, T. M., Maddalozzo, G. F., & Harter, R. A. (2002). Accuracy of seven equations for predicting 1-RM performance of apparently healthy, sedentary older adults. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6(2), 67–94. https://doi.org/10.1207/S15327841MPEE0602_1
- Zdunek, A. (2020). Who Knows the Difference Between Competitive Cheerleading, Sideline Cheerleading, Acrobatics and Tumbling? Why this Distinction is so Important for Title IX. *Marquette Sports Law Review*, 31(1), 175–192. <https://scholarship.law.marquette.edu/sportslaw/vol31/iss1/8/>

Datos de los autores:

Claudia Liliana Sánchez Benavides
 Fernando Galindo-Perdomo
 Armando Monterrosa-Quintero

claucheer1986@hotmail.com
 fernando.galindo@usco.edu.co
 adomonterrosa@gmail.com

Autor/a
 Autor/a
 Autor/a