

Efecto de un protocolo de entrenamiento de fuerza y pliometría, comparado con el entrenamiento habitual, sobre los indicadores de fuerza explosiva y la calidad de vida relacionada con la salud de un grupo de jugadoras de baloncesto de la categoría infantil del municipio de Sabaneta - Antioquia en un periodo de 10 semanas

Valeria Arévalo Cano ✉ vale-ac8@hotmail.com

Diego Alejandro Cadavid Quintero ✉ diego.cadavid.q@hotmail.com

Carlos Brandon Pinzón Pinzón ✉ carloscbp206@gmail.com

José Leonardo Vásquez Vergara ✉ leocartman@hotmail.com

Artículo de investigación presentado para optar al título de Licenciado en Educación Física,
Recreación y Deportes

Asesor: Edison Andrés Pérez Bedoya, Magíster (MSc) en Motricidad –Desarrollo humano



Universidad de San Buenaventura
Facultad de Educación (Medellín)
Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes
Bello, Colombia

2021

Citar/How to cite	(1)
Referencia/Reference	1. Arévalo V, Cadavid D, Pinzón CB, Vásquez JL. . Efecto de un protocolo de entrenamiento de fuerza y pliometría, comparado con el entrenamiento habitual, sobre los indicadores de fuerza explosiva y la calidad de vida relacionada con la salud de un grupo de jugadoras de baloncesto de la categoría infantil del municipio de Sabaneta-Antioquia en un periodo de 10 semanas. (Trabajo de grado Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes). Universidad de San Buenaventura, Facultad de Educación, Medellín; 2021.
Estilo/Style: Vancouver/ICMJE (2015)	



Bibliotecas Universidad de San Buenaventura



Biblioteca Digital (Repositorio)
<http://bibliotecadigital.usb.edu.co>

- Biblioteca Fray Alberto Montealegre OFM - Bogotá.
- Biblioteca Fray Arturo Calle Restrepo OFM - Medellín, Bello, Armenia, Ibagué.
- Departamento de Biblioteca - Cali.
- Biblioteca Central Fray Antonio de Marchena – Cartagena.

Universidad de San Buenaventura Colombia

Universidad de San Buenaventura Colombia - <http://www.usb.edu.co/>

Bogotá - <http://www.usbbog.edu.co>

Medellín - <http://www.usbmed.edu.co>

Cali - <http://www.usbcali.edu.co>

Cartagena - <http://www.usbctg.edu.co>

Editorial Bonaventuriana - <http://www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co/>

Revistas - <http://revistas.usb.edu.co/>

Tabla de contenido

Resumen	4
Abstract	5
1 Introducción	6
2 Metodología	9
2.1 Muestra.....	9
2.2 Protocolo	10
2.3 Análisis estadístico.....	10
3 Resultados	11
3.1. Participantes	11
Inscripción.....	11
Asignación.....	11
Seguimiento.....	11
Análisis.....	11
3.2. Características basales.....	12
3.3 Indicadores de fuerza explosiva	14
3.4 Calidad de vida relacionada con la salud	14
4 Discusión	16
5 Conclusiones	20
6 Referencias	21

Lista de Tablas

Tabla 1. Características basales de los participantes.....	12
Tabla 2. Diferencias finales entre los grupos	14

Lista de figuras

Figura 1. Fuente Consort 2010.....	11
------------------------------------	----

Resumen

Introducción: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un protocolo de entrenamiento de fuerza y pliometría, comparado con el entrenamiento habitual, sobre los indicadores de fuerza explosiva y la calidad de vida relacionada con la salud de un grupo de jugadoras de baloncesto de la categoría infantil del municipio de Sabaneta-Antioquia en un periodo de 10 semanas.

Método: Veintidós atletas femeninas adolescentes entre 12 y 17 años de edad, fueron asignados al azar a un grupo experimental (GE; n = 11) y un grupo de control (GC; n = 11). Las participantes fueron evaluados al inicio y después del programa de entrenamiento para el salto de sentadilla (SJ), el salto de contra-movimiento (CMJ), prueba de Abalakov y el lanzamiento del balón medicinal (MBT) y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS).

Resultados: No se tuvo ningún resultado estadísticamente significativo en los indicadores de fuerza explosiva, aunque se evidencia que el GE está por encima del GC menos en el indicador del MBT. En la CVRS se tuvo un resultado estadísticamente significativo en la salud mental $p \leq 0.01$ donde el GC obtuvo $56,85 \pm 3,74$ y el GE $49,48 \pm 8,29$, sin embargo, esto no indica que la CVRS se tenga en una percepción mala para el grupo GE, teniendo cuenta que un puntaje igual o mayor a 50 es una percepción aparentemente buena de la CVRS.

Discusión: No es común percibir entrenamientos pliométricos durante las temporadas de baloncesto, debido a que se les da prioridad a aspectos técnicos y tácticos, además por la alta intensidad durante las prácticas. Sin embargo, por las características del deporte es necesario combinar programas de entrenamiento que contengan fuerza y pliometría.

Conclusión: El entrenamiento de fuerza, combinado con pliometría, no parece generar un efecto estadísticamente significativo sobre los indicadores de fuerza explosiva en jugadoras de baloncesto. Así mismo, a pesar de no alterar la percepción frente a la CVRS, este tipo de protocolos no aumenta el nivel de satisfacción físico y mental de las jugadoras.

Palabras clave: Fuerza, Pliometría, Baloncesto, Entrenamiento, Calidad de vida, Salud.

Abstract

Introduction: The objective of this study was to evaluate the effect of a force and plyometry training protocol, compared to the usual training, on explosive strength indicators and quality of life related to the health of a group of basketball players of the children's category of the municipality of Sabaneta-Antioquia over a period of 10 weeks.

Method: Twenty-two teenage female athletes between the ages of 12 and 17 were randomly assigned to an experimental group (GE; n. 11) and a control group (GC; n. 11). Participants were evaluated at the beginning and after the squat jumping training program (SJ), counter-movement jump (CMJ), Abalakov test and medical balloon throwing (MBT) and health-related quality of life (CVRS)

Results: No statistically significant results were had in explosive force indicators, although it is clear that the GE is above the GC minus in the MBT indicator. CVRS had a statistically significant result in mental health $p \leq 0.01$ where the GC obtained 56.85 ± 3.74 and GE 49.48 ± 8.29 , however, this does not indicate that CVRS is in a bad perception for the GE group, considering that a score equal to or greater than 50 is a seemingly good perception of CVRS.

Discussion: It is not common to perceive pliometric training during basketball seasons, because they are given priority to technical and tactical aspects, in addition to the high intensity during practices. However, because of the characteristics of the sport it is necessary to combine training programs that contain strength and plyometry.

Conclusion: Strength training, combined with plyometry, does not appear to have a statistically significant effect on explosive force indicators in basketball players. Likewise, despite not altering perception versus CVRS, this type of protocol does not increase the level of physical and mental satisfaction of the players

Keywords: Strength, Plyometrics, Basketball, Training, Quality of life, Health.

1 Introducción

El entrenamiento de fuerza desde el marco general es un proceso fundamental para disminuir y mitigar diferentes enfermedades, además se ha reconociendo que los bajos niveles de fuerza pueden ocasionar diferentes patologías determinadas por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, como las enfermedades no transmisibles (ENT), por lo tanto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que las ENT ocasionan la muerte al 71% de la población mundial (1). Asimismo la inactividad física, el sedentarismo y la falta de programas de entrenamiento de fuerza muscular aumentan el riesgo de sufrir fracturas, padecer obesidad, hipertensión, ataques al corazón y diabetes tipo 2, (2–5). Siendo la Diabetes una de las patologías que ocasiona la muerte prematura siendo superior en mujeres con el 16 % de exceso de años de vida prematuramente perdidos comparado con los hombres (6). Además, ensayos clínicos con asignación al azar (ECA) han demostrado que los bajos niveles de fuerza aumentan el riesgo a padecer un desequilibrio en los parámetros de insulina y glucosa en adolescentes (7).

En consecuencia, el no incluir un entrenamiento de fuerza muscular en mujeres desde edades tempranas como parte de un programa de ejercicios para promover la salud, generan a futuro una pérdida aproximada de 0,46 kg de músculo por año a partir de la quinta década. Además aumenta la posibilidad de padecer osteoporosis, sarcopenia, y provocar caídas que se acompañan de fracturas (8).

Actualmente se ha reconocido que existen diferentes programas alrededor del mundo que promueven el ejercicio como estrategia preventiva para disminuir el riesgo de sufrir ENT o minimizar el impacto que puede tener la enfermedad sobre la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) (9–15). Es así, como un ECA afirma que someter a un protocolo de entrenamiento de fuerza máxima de 8 semanas reduce el impacto de la enfermedad de fibromialgia y aumenta la CVRS (4,16).

Desde un marco más específico como lo son las mujeres atléticas o deportistas los bajos niveles de fuerza aumentan el riesgo de padecer problemas psiquiátricos y tienen mayor posibilidad de cometer suicidio a diferencia de las adolescentes más fuertes que tienen un menor riesgo de un 15% y 65% (17,18) , y de igual modo las adolescentes que no hacen ejercicio físico

presentan un riesgo de mortalidad mayor, desde un 20% y 30% sobre las adolescentes que sí realizan (19).

Se ha evidenciado por un estudio meta-analítico y ECA los efectos de programas de entrenamiento de fuerza combinado con potencia, para el aumento del rendimiento con el fin de mejorar la explosividad de los atletas o aumentar la fuerza muscular (20–27). Por lo tanto, el no incorporar en los planes de entrenamiento la aplicación de cargas de fuerza en adolescentes, aumenta la fatiga y un mayor consumo del gasto energético durante la práctica deportiva, y no permite la adherencia al entrenamiento debilitando el rendimiento (28). Además se ha demostrado por los resultados obtenidos en un ECA, donde a partir de entrenamientos de fuerza de alta intensidad y poca duración aplicados a niñas y adolescentes, no se obtuvieron contraindicaciones de ninguna índole (28).

De la misma forma la fuerza explosiva mejora la capacidad funcional y no causa riesgo de lesiones o malformaciones en un futuro, por el contrario contribuye a la salud de las mujeres en edades tempranas y al aumento del rendimiento deportivo (20,22). Además, una revisión sistemática y meta-analítica concluyó que el entrenamiento de la fuerza en niñas no afecta negativamente el crecimiento, ni provoca rupturas de las placas epifisarias. De hecho el entrenamiento de fuerza puede favorecer el crecimiento de los niñas si se realiza de forma adecuada (29).

Para finalizar, la CVRS es un factor fundamental para determinar el estado en el que se encuentra la persona en el momento de ser sometido a una investigación, programa o protocolo de entrenamiento tanto al inicio y al final de estos; y así dar cuenta de la percepción ya sea buena o mala que tiene una persona con relación a su salud. No obstante, actualmente se encuentra evidencia científica que permite conocer los efectos de diferentes entrenamientos con relación al rendimiento deportivo, pero se carece de evidencia científica sobre estudios que permitan conocer que el entrenamiento de fuerza y pliometría tiene efectos positivos o negativos sobre la CVRS en jugadoras de baloncesto.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un protocolo de entrenamiento de fuerza y pliometría, comparado con el entrenamiento habitual, sobre los indicadores de fuerza explosiva y la calidad de vida relacionada con la salud de un grupo de

jugadoras de baloncesto de la categoría infantil del municipio de Sabaneta-Antioquia en un periodo de 10 semanas.

2 Metodología

2.1 Muestra

Un total de 22 jugadoras de baloncesto, pertenecientes al Club Sabaneta Basketball y entre las edades de 12 y 17 años, fueron incluidas en este estudio. Las jugadoras fueron divididas en dos grupos, seleccionados al azar a través del software de números aleatorios Epidat 4.2. El primer grupo denominado control (GC) realizó el entrenamiento habitual y el segundo grupo denominado experimental (GE) llevó a cabo un protocolo de entrenamiento de fuerza y pliometría.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en un estudio experimental aleatorizado (ECA), el cual determinó el aumento importante para la práctica en términos de la distancia alcanzada en la ejecución del Test de Abalakov en mujeres pre púberes de 12 a 17 años. Dicho resultado, a partir de un programa de entrenamiento de fuerza, determinó una diferencia de medias entre los grupos de 3.89 (4.9) cm (26). Se empleó un nivel de confianza de 95%, un error alfa permitido 0.05, con una potencia mínima del 80% y una relación 1:1 entre grupos. El número de jugadoras necesarias para la muestra fue 20, a la cual se agregó un sobre muestreo del 10% en caso de pérdidas. Al final, se tuvo una muestra de 11 jugadoras por cada grupo.

En este estudio las participantes fueron evaluadas al inicio y al final por un profesional externo que se capacitó para la toma del protocolo de Bosco ($r= 0.97$) que consiste en ejecutar el squat jump (SJ, por sus siglas en inglés), counter movement jump (CMJ, por sus siglas en inglés), y prueba de Abalakov, (29), y en el protocolo de Cronin y Owen ($r = 0.775-0.810$) que consiste en ejecutar un lanzamiento del medicine ball throw (MBT, por sus siglas en inglés) de tres kilogramos (30). Para evaluar los indicadores de salto se utilizó la plataforma de contacto Axon Jump ($R=0.99$) (31,32).

La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) se evaluó a través de la versión española del cuestionario SF-12 ($R=0.911- 0.918$) (33,34) y se analizó por medio de la calculadora online Orthotoolkit donde un resultado mayor de 50 puntos indica que el sujeto tiene una percepción buena de su CVRS.

2.2 Protocolo

Este estudio se llevó a cabo mediante la ejecución de un protocolo de fuerza y pliometría en 10 semanas teniendo dos sesiones por semana, con una duración aproximada de una hora y treinta minutos. Cada una de las participantes ejecutaron en una misma sesión el entrenamiento de fuerza, seguido del de pliometría. Ambos protocolos fueron extraídos de un ECA (26), manteniendo la dosis de ejercicio con sus respectivas cargas (frecuencia, volumen e intensidad), sin embargo, para el protocolo de fuerza se efectuaron algunas modificaciones.

Las participantes recibieron instrucciones sobre las técnicas correctas de levantamiento y todos los entrenamientos fueron dirigidos por un entrenador externo capacitado para esta intervención. Además, fueron supervisados por los investigadores principales. No se tuvo en cuenta la tensión mecánica de cada uno de los ejercicios y se realizó un incremento del 5% en la carga de entrenamiento, cuando las jugadoras de baloncesto superaron fácilmente las 12 repeticiones en la última serie.

El calentamiento para todas las sesiones de entrenamiento fue estandarizado, consistió en correr y ejercicios de calistenia como skipping elevando las rodillas, contra skipping donde los talones tocan los glúteos y movilidad articular.

Para observar el protocolo de fuerza remitirse a: (26) y el protocolo de pliometría remitirse: (25)

2.3 Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media y desviación estándar para describir los datos. Se comprobó si se cumplían las condiciones de homogeneidad de las varianzas y la normalidad de la distribución de muestra mediante la comparación de las características de la muestra y la aplicación de la prueba shapiro-wilk (para muestras inferiores a 50 sujetos). Además, se aplicó pruebas paramétricas, la prueba T student para variables independientes y prueba de Chi^2 . El nivel de significancia se estableció como valor estadístico de referencia $p \leq 0.05$, y un nivel de confianza del 95%. El tratamiento estadístico de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS, versión 24.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU).

3 Resultados

3.1. Participantes

La investigación contó con la participación de 22 jugadoras de baloncesto del Club Sabaneta Basketball, el cual se ubica en el municipio de Sabaneta- Antioquia. Además, los datos se recogieron entre el 26 de febrero y el 16 de mayo de 2019 (Figura 1).

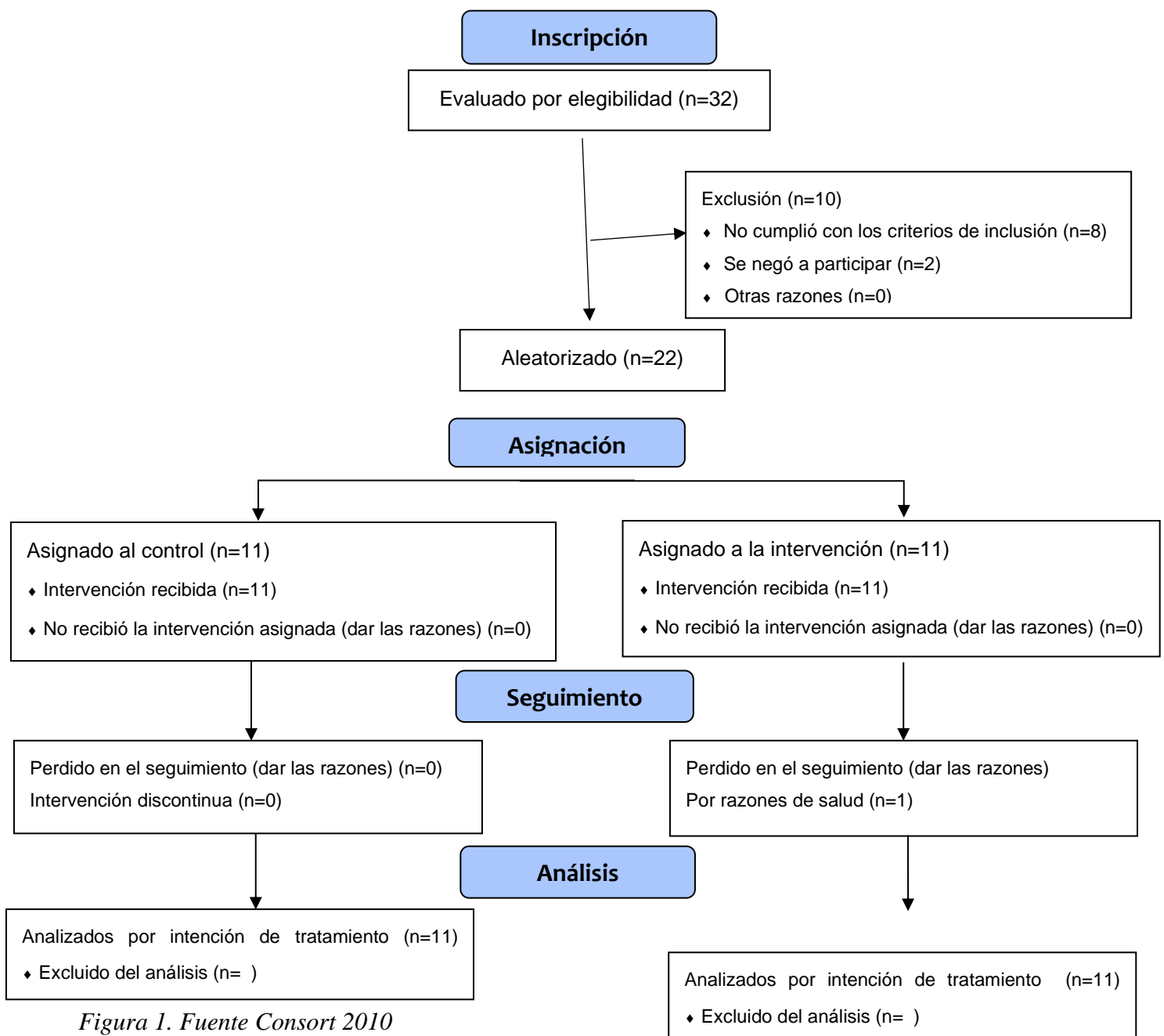


Figura 1. Fuente Consort 2010

3.2. Características basales

Las características basales de los sujetos se muestran en la Tabla 1, donde no se observan diferencias entre los valores de las variables que se estudiaron, es decir, se puede asumir que los grupos son homogéneos ($p>0,05$). Las variables de indicadores de fuerza explosiva (CM, MS, M/S) medida con el axon jump, no mostró diferencias entre los grupos previo a la intervención, ($p>0,05$).

Con respecto a las variables cualitativas se observó en cuanto al consumo de alcohol que él 54,5% del GC consumían alcohol y en el GE el 36,4% ($p=0,67$). Asimismo, se logró observar que el 18,2% de las participantes del GC consumían medicamentos y en el GE el 0% consumían ($p=0$). De igual manera, el 90,9% del GC han sido evaluadas por medio de test de rendimiento y el GE han sido evaluadas el 72,7%, par a un valor ($p= 0,003$), (ver Tabla 1).

Tabla 1.
Características basales de los participantes

Variable (Unidad de medida)	GC \pm DE n=11	GE \pm DE n=11	P
Edad (años)	13,82 \pm 1,40	13,27 \pm 1,34	0,36
Tiempo de práctica deportiva (años)	2,73 \pm 1,67	2,55 \pm 1,12	0,76
Cuántas horas practica el deporte (horas)	2,18 \pm 0,40	2,00 \pm 0,77	0,5
Cuántos días realiza ejercicios de fuerza(días)	1,00 \pm 0,00	1,18 \pm 0,40	0,16
Abalakov (ms)	484,36 \pm 38,09	484,27 \pm 36,84	0,99
Abalakov (m/s)	2,37 \pm 0,18	2,37 \pm 0,17	0,99
Abalakov (cm)	2,89 \pm 0,44	2,88 \pm 0,43	0,98
Squat jump (ms)	432,00 \pm 43,37	432,00 \pm 43,23	1
Squat jump (m/s)	2,12 \pm 0,21	2,12 \pm 0,21	1
Squat jump (cm)	2,30 \pm 0,44	2,31 \pm 0,44	0,99

Counter movement jump(ms)	456,18 ± 31,45	448,00 ± 34,50	0,56
Counter movement jump (m/s)	2,23 ± 0,15	2,19 ± 0,16	0,6
Counter movement jump (cm)	2,54 ± 0,34	2,47 ± 0,37	0,64
MBT (cm)	3,69 ± 0,36	3,56 ± 0,25	0,35
Salud física	52,96 ± 4,23	49,58 ± 6,86	0,18

Salud mental	50,99 ± 9,05	48,26 ± 10,74	0,52
---------------------	--------------	---------------	------

CONSUMO DE MEDICAMENTOS

SI %	18,2	0	0
NO%	81,8	100	

Valoración de Fisioterapia

Si (%)	18,2	0	0,00
No (%)	81,8	100	

Si la respuesta anterior fue si, requirió terapia.

Si (%)	18,2	0	0,00
No (%)	81,8	100	

Se le ha realizado un test de rendimiento

SI %	90,9	72,7	0,003
NO%	9,1	27,3	

Consumo de alcohol

SI %	54,5	36,4	0,67
NO%	45,5	63,6	

DE: desviación estándar MBT: lanzamiento del balón medicinal GC: grupo control GE: grupo experimental

3.3 Indicadores de fuerza explosiva

Luego de la intervención, se evaluó con la plataforma de salto axon jump los indicadores de fuerza explosiva, la cual arrojó que no se tuvo ningún resultado estadísticamente significativo en los indicadores de fuerza explosiva, aunque se evidencia que, en el CMJ, el GE (469,82±40,13) es un score superior al GC (458,09±34,70) donde al comparar dichos resultados se establece un valor de $p=0.47$, así mismo se evidencia en el SJ y ABK, menos en el indicador del MBT. (ver tabla 2).

3.4 Calidad de vida relacionada con la salud

Luego de la intervención la CVRS obtuvo un resultado estadísticamente significativo en la salud mental $p \leq 0.01$ donde el GC obtuvo (56,85±3,74) y el GE (49,48±8,29), sin embargo, esto no indica que la CVRS se tenga en una percepción mala para el grupo GE, teniendo cuenta que un puntaje igual o mayor a 50 es una percepción buena de la CVRS.

Tabla 2.

Diferencias finales entre los grupos

Variable (Unidad de medida)	Control ± DE	Intervención ± DE	P
	n=11	n=11	
Abalakov (ms)	493,09±29,77	493,09±31,65	1
Abalakov (m/s)	2,41±0,14	2,41±0,15	1
Abalakov (cm)	29,90±3,72	30,38±4,53	0,78
Squat jump (ms)	455,27±32,87	458,18±31,81	0,83
Squat jump (m/s)	2,23±0,15	2,24±0,15	0,90
Squat jump (cm)	25,61±3,61	25,82±3,48	0,89
Counter movement jump (ms)	458,09±34,70	469,82±40,13	0,47

Counter movement jump (m/s)	2,26±0,18	2,29±0,20	0,78
Counter movement jump (cm)	26,38±4,36	27,00±4,65	0,75
MBT (cm)	4,59±0,60	4,56±0,59	0,90
Salud física (score)	51,62±4,80	51,79±4,93	0,93
Salud mental (score)	56,85±3,74	49,48±8,29	0,01

DE: desviación estándar MBT: lanzamiento del balón medicinal GC: grupo control GE: grupo experimental

4 Discusión

Los principales hallazgos de esta investigación fueron que 10 semanas de entrenamiento de fuerza y pliometría no promueven cambios estadísticamente significativos sobre la percepción en la CVRS y los indicadores de fuerza explosiva de las jugadoras del Club Sabaneta Basketball. Así las hipótesis nulas primarias y secundarias fueron confirmadas. Los hallazgos del presente estudio no apoyan los resultados obtenidos en investigaciones previas en las que concluyen que un entrenamiento de fuerza podría mejorar los indicadores de fuerza explosiva en jugadoras de baloncesto (25,26).

Al inicio del presente estudio, los resultados en cuanto a la CVRS y los indicadores de fuerza explosiva fueron homogéneos entre los grupos. El programa de fuerza y pliometría no fue eficaz para aumentar los indicadores anteriormente descritos; la salud mental obtuvo una media final de $56,85 \pm 3,74$ en el GC y en GE $49,48 \pm 8,29$ respectivamente. Sin embargo, un dato a destacar es que en el presente estudio en la prevalencia de la salud física en el GE que tuvo una media de $49,58 \pm 6,86$ al inicio del estudio, tuvo un aumento en la media de $51,79 \pm 4,93$ luego de la intervención, mientras que el GC tuvo una reducción en su media de $52,96 \pm 4,23$ al $51,62 \pm 4,80$. En la literatura publicada, los resultados muestran la efectividad del entrenamiento de fuerza y pliometría en el aumento de los indicadores de fuerza explosiva (21, 24, 25,26).

Sumado a lo anterior, también encontramos en el GC que los indicadores del salto de potencia disminuyeron significativamente, mientras que en el GE hubo aumentos no significativos en los indicadores de fuerza explosiva en las variables evaluadas desde antes de entrenamiento hasta la post intervención en jugadores jóvenes sometidos al programa de entrenamiento pliométrico y fuerza explosiva. Sin embargo, este y otros estudios no han informado de ningún efecto del entrenamiento de fuerza explosiva y pliometría sobre la CVRS (25).

Por lo general el entrenamiento de fuerza y pliometría es elegido para aumentar los indicadores de fuerza explosiva y no es común encontrar artículos que refieran este tipo de metodología para la mejora de la CVRS. De hecho, aunque el entrenamiento de estos dos factores pueda inducir a una mejoría en la potencia de los indicadores de fuerza explosiva, existe poca

evidencia de ECA(s) que respalden el presente estudio en relación al entrenamiento de fuerza y CVRS (25, 26). A diferencia de lo expuesto por Santos y Janeira (2012), la presente investigación no arrojó resultados estadísticamente significativos en los indicadores de fuerza explosiva (26). Quienes reportaron mejoras en los indicadores de fuerza explosiva en jugadores jóvenes de baloncesto después de 16 semanas de entrenamiento. Estudio que comprende una muestra de jugadores jóvenes entre las edades comprendidas similares a las del presente estudio. De igual manera Dennis Alfaro (2018) informó que había cambios estadísticamente significativos en el entrenamiento de pliometría sobre la fuerza explosiva en mujeres, con un tamaño de efecto de ($F=10,40$ $P=0.00$) (24). Sin embargo, aunque la muestra estaba compuesta por mujeres adolescentes Dennis Alfaro (2018) utilizó otros valores de corte para la realización de su estudio y calculo final de los resultados, estos de una muestra mixta de sujetos de ambos sexos, en los cuales se incluyeron 31 estudios con los cuales podría explicar las diferencias en los resultados (24).

Aunque no es posible establecer con exactitud las causales de los resultados observados, podemos establecer que la no mejora significativa de los indicadores de fuerza explosiva en las mujeres jóvenes observadas en la presente investigación, esté relacionada con la resistencia al programa de entrenamiento, la desmotivación durante las 10 semanas de entrenamiento de fuerza y pliometría, y la poca participación de las jóvenes a este tipo de intervenciones (25). Además, nuestro estudio logró demostrar que el score de la salud mental mejoro significativamente solo en el GC (de $50,99 \pm 9,05$ a $56,85 \pm 3,74$). Lo que refuerza que estas modificaciones pueden estar relacionadas con lo anteriormente planteado. No obstante, la mejora de los indicadores de fuerza explosiva pueden también estar relacionados con el desentrenamiento y la formación reducida, porque aunque estudios han demostrado el aumento de indicadores de la fuerza explosiva durante la práctica habitual de baloncesto, es necesario considerar la hipótesis de que los aumentos del entrenamiento de fuerza y pliometría en jugadoras adolescentes de baloncesto tengan efectos similares o de mantenimiento seguidos por ese desentrenamiento en la práctica (24,25), y en consecuencia la resistencia a la mejora del indicador de la calidad de vida tanto física como mental.

Aunque en la presente investigación no se lograron resultados estadísticamente significativos y que pueden estar relacionados con lo expuesto en el apartado anterior, en

discrepancia con nuestros resultados, algunos estudios mostraron resultados positivos en el efecto del entrenamiento de fuerza y pliometría en los indicadores de fuerza explosiva. De hecho, han establecido que las mujeres pueden obtener mejorías más grandes con el entrenamiento pliométrico sobre la fuerza explosiva de segmentos inferiores en comparación con los hombres (24–26,30–34). Además, se ha observado que el aumento de los indicadores de fuerza explosiva puede estar ligado al trabajo de fuerza – pliometría combinados, como también al trabajo de cada uno de estos factores ya que el entrenamiento puede ser contraproducente y no traer consigo resultados significativos en la investigación.

Los resultados del presente estudio determinaron que a pesar de no evidenciar aumentos estadísticamente significativos en cuanto a los indicadores de fuerza explosiva y CVRS, los últimos mencionados se mantuvieron dentro del indicador de salud física y mental buenos, esto quiere decir que efectivamente hubo un aumento en ambos parámetros de salud y que el entrenamiento de fuerza y pliometría en mujeres adolescentes jugadoras de baloncesto no trae consigo consecuencias y contribuye a una disminución de los factores de riesgo de contraer algún tipo de lesión, dado que la evidencia ha demostrado quizá una estrecha relación entre el entrenamiento de fuerza y pliometría con reducción del riesgo de lesiones (35).

Recientemente varios grupos de deportistas han sido estudiados buscando repuestas del entrenamiento de fuerza y pliometría al aumento de los indicadores de fuerza explosiva y entre otros aspectos con datos que podrían ser contradictorios a este estudio. Por ejemplo, analizando los efectos del entrenamiento de fuerza que incluye ejercicios de pliometría durante 7 semanas en mujeres y hombres incrementó la fuerza de las personas evaluadas de forma significativa con un aumento en ejercicios de press de banca y sentadilla de 23.1% y 30% en comparación con los hombres con un aumento de 12.3% y 20.8% (36). En otro estudio se demostró aumento significativo en la fuerza máxima explosiva como en la capacidad de salto en pruebas (ABK F=51.40, DJ F=35,37 y CMJ F=38,03; P<0,05), luego de un protocolo de entrenamiento de 6 semanas en jugadores jóvenes de diferentes deportes colectivos (37). Tras la obtención de los resultados orienta que para llegar al mejoramiento de la fuerza explosiva se debe utilizar la pliometría sin combinarla y por 10 o más semanas (24). Por otra parte en otro estudio no se encontraron resultados sustanciales (38). Lo que se asemeja a los hallazgos de la presente investigación. Las razones para haber llegado a estos resultados contradictorios pueden estar

relacionado con factores como la combinación diaria entrenamiento de fuerza y pliometría con el entrenamiento habitual, la combinación del entrenamiento de fuerza con el entrenamiento pliométrico que se podría traducir en las diferencias entre las jugadoras intervenidas y la metodología de formación. Por ejemplo, afirma que la eficacia de la metodología utilizada para alcanzar la adherencia de las jugadoras al ejercicio puede coincidir con el método utilizado durante la intervención (25). Considerando claras las posibles afectaciones que esto puede traer consigo, se pueden considerar como una posibilidad la falta de motivación, afectando tanto el rendimiento físico como la salud mental de las deportistas.

Los indicadores de fuerza explosiva e indicadores de la CVRS posiblemente se vieron afectados positivamente por el entrenamiento de fuerza y pliometría, pero afectado negativamente por los factores que influyen a que las jugadoras no tengan una adherencia al ejercicio. Es de tener en cuenta que las características finales entre grupos mostraron un aumento en el GC en la Salud mental con un Score de $(50,99 \pm 9,05$ a $56,85 \pm 374)$ mientras que en el GE se mantuvo en ambas características dentro del score final considerada una salud física y mental buena.

Finalmente, no se observan mejoras significativas en cuanto a la salud física y mental de las jugadoras del GE tras el programa de entrenamiento de fuerza explosiva de los segmentos tanto inferiores como superiores. Esta sugiere que la adaptación de las jóvenes deportistas no fue la adecuada para respaldar lo resultados previos a esta.

El presente estudio tuvo algunas limitaciones. No fue posible llevar un seguimiento objetivo del nivel de actividad física de cada una de las participantes a los cuales estaban expuestas las jugadoras por fuera del protocolo de intervención, los cuales podrían explicar aún más a fondo el déficit de resultados significativos en el rendimiento físico y salud mental. Sin embargo, se les pidió a las participantes que mantuvieran su vida cotidiana habitual durante las 10 semanas de duración del protocolo de intervención para minimizar los posibles impactos causados por los factores del estilo de vida.

5 Conclusiones

El entrenamiento de fuerza, combinado con pliometría, no parece generar un efecto estadísticamente significativo sobre los indicadores de fuerza explosiva en jugadoras de baloncesto. Así mismo, a pesar de no alterar la percepción frente a la CVRS, este tipo de protocolos no aumenta el nivel de satisfacción físico y mental de las jugadoras.

No obstante, estamos convencidos de que la motivación es un factor determinante a la hora de la aplicación de la intervención, teniendo en cuenta que las deportistas no están adaptadas a este tipo de entrenamiento de alta intensidad, lo que conlleva a una actitud inadecuada y que su disposición no sea la más óptima.

Por último, se recomienda que a la hora de realizar el protocolo no se realice ninguna otra actividad o entrenamiento, para evitar sobre cargas.

6 Referencias

1. Physical Activity Fundamental To Preventing Disease | ASPE [Internet]. [cited 2018 Sep 2]. Available from: <https://aspe.hhs.gov/basic-report/physical-activity-fundamental-preventing-disease>
2. Holguín, L. Correa, D. Arrivallaga, M. Cáceres, D. Varela M. Adherencia al tratamiento de hipertensión arterial: efectividad de un programa de intervención biopsicosocial. *Univ Psychol Bogotá (Colombia)* [Internet]. 2006;5(3):535–47. Available from: <https://goo.gl/yjk1jj>
3. Glasgow A, Stone TM, Kingsley JD. Resistance Exercise Training on Disease Impact, Pain Catastrophizing and Autonomic Modulation in Women with Fibromyalgia. *Int J Exerc Sci* [Internet]. 2017 [cited 2018 Aug 29];10(8):1184–95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29399247>
4. Martínez V, Haro DE. Edita : Actividad Física, Salud y Calidad de Vida [Internet]. 2010 [cited 2018 Sep 2]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_De_la_Vega/publication/44191543_Beneficios_y_posibles_riesgos_de_la_actividad_fisica_sobre_la_salud_psico-social/links/0c96051be2847a43a7000000/Beneficios-y-posibles-riesgos-de-la-actividad-fisica-sobre-la-salud-psico-social.pdf
5. Alvarez C, Ramírez-Campillo R, Ramírez-Vélez R, Izquierdo M. Effects of 6-Weeks High-Intensity Interval Training in Schoolchildren with Insulin Resistance: Influence of Biological Maturation on Metabolic, Body Composition, Cardiovascular and Performance Non-responses. *Front Physiol* [Internet]. 2017 Jun 29 [cited 2018 Sep 16];8:444. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2017.00444/full>
6. Braith RW. Resistance Exercise Training: Its Role in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation* [Internet]. 2006 Jun 6 [cited 2018 Sep 2];113(22):2642–50. Available from: <http://circ.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.584060>
7. Assunção AR, Bottaro M, Ferreira-Junior JB, Izquierdo M, Cadore EL, Gentil P. The Chronic Effects of Low- and High-Intensity Resistance Training on Muscular Fitness in Adolescents. Subramanian SK, editor. *PLoS One* [Internet]. 2016 Aug 10 [cited 2018 Aug 29];11(8):e0160650. Available from: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0160650>

8. Sander A, Keiner M, Wirth K, Schmidtbleicher D. Influence of a 2-year strength training programme on power performance in elite youth soccer players. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2013 Sep [cited 2019 Feb 20];13(5):445–51. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17461391.2012.742572>
9. Actividad física [Internet]. [cited 2018 Aug 29]. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
10. Gobierno presenta Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015 [Internet]. [cited 2018 Sep 23]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situación-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>
11. Ley 1355 de 2009 - Gestor Normativo Función Pública [Internet]. [cited 2018 Sep 18]. Available from: <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37604>
12. Guía para el desarrollo de programas intersectoriales y comunitarios para la promoción de la actividad física. Programa Nacional de Actividad Física Colombia Activa y Saludable. Ministerio de la Protección Social República de Colombia Coldeportes Nacional [Internet]. [cited 2018 Sep 23]. Available from: www.minproteccionsocial.gov.co
13. Coldeportes [Internet]. Available from: <http://www.coldeportes.gov.co/?idcategoria=53602>
14. indeportesantioquia [Internet]. Available from: http://www.indeportesantioquia.gov.co/web/s/147/Por_su_salud_Muévase_Pues
15. PAFIC.
16. Estrategias y proyectos para la promoción de la Actividad Física [Internet]. [cited 2018 Sep 23]. Available from: http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/aktibili_01/es_aktibili/adjuntos/Estrategias_proyectos_promoción_actividad_fisica.pdf
17. Gente sana - Gente sana 2000 [Internet]. [cited 2018 Sep 23]. Available from: https://www.cdc.gov/nchs/healthy_people/hp2000.htm
18. Busch AJ, Webber SC, Richards RS, Bidonde J, Schachter CL, Schafer LA, et al. Resistance exercise training for fibromyalgia. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 Dec 20 [cited 2018 Sep 2];(12). Available from:

- <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010884>
19. González Badillo JJ, Ribas Serna J. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. INDE; 2002. 34–38 p.
 20. Behm DG, Young JD, Whitten JHD, Reid JC, Quigley PJ, Low J, et al. Effectiveness of Traditional Strength vs. Power Training on Muscle Strength, Power and Speed with Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol* [Internet]. 2017 [cited 2018 Sep 22];8:423. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28713281>
 21. (PDF) Effects on plyometric training on jumping performance in junior basketball players [Internet]. [cited 2018 Sep 23]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/11894825_Effects_on_plyometric_training_on_jumping_performance_in_junior_basketball_players
 22. De U, España A, Navarro P, El FJ, De E, Fuerza LA, et al. *Journal of Human Sport and Exercise*. *J Hum Sport Exerc* [Internet]. 2007 [cited 2018 Sep 2];II(1):1–9. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=301023486001>
 23. de Oliveira Silva A, Dutra MT, de Moraes WMAM, Funghetto SS, Lopes de Farias D, Dos Santos PHF, et al. Resistance training-induced gains in muscle strength, body composition, and functional capacity are attenuated in elderly women with sarcopenic obesity. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2018 [cited 2018 Sep 2];13:411–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29588579>
 24. Alfaro Jiménez DF, Salicetti Fonseca A, Jiménez Díaz J. Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva en deportes colectivos: Un metaanálisis. *Pensar en Mov Rev Ciencias del Ejerc y la Salud* [Internet]. 2018 Jun 11 [cited 2018 Sep 2];16(1):27752. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/27752>
 25. Santos EJ, Janeira MA. The Effects of Plyometric Training Followed by Detraining and Reduced Training Periods on Explosive Strength in Adolescent Male Basketball Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2011 Feb [cited 2018 Aug 29];25(2):441–52. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201102000-00022>
 26. Santos EJAM, Janeira MAAS. The Effects of Resistance Training on Explosive Strength Indicators in Adolescent Basketball Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2012 Oct [cited 2018 Aug 29];26(10):2641–7. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201210000-00005>

27. Zelma Quetglas González M, Omar Iglesia Pérez L, Martínez Quetglas R. Fundamentos biomecánicos del ejercicio pliométrico. Buenos Aires Año [Internet]. 2012;17(167). Available from: <http://www.efdeportes.com/efd167/fundamentos-biomecanicos-del-ejercicio-pliedrico.htm>
28. José Ginés García Vargas. José Ginés García Vargas. 图书情报工作. 2017;(6):67–72.
29. Valores del Test de Bosco en Función del Deporte [Internet]. [cited 2018 Oct 21]. Available from: <http://publice.info/articulo/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>
30. Unconstant AW. Upper-Body Strength and power assessment in women using a chest pass.. 2010;18(3):401–4.
31. axonjump [Internet]. [cited 2018 Oct 21]. Available from: <https://www.axonjump.com.ar/>
32. Pueo B, Jimenez-olmedo JM, Lipińska P, Buško K, Penichet-Tomás A. Concurrent validity and reliability of proprietary and open-source jump mat systems for the assessment of vertical jumps in sport sciences. Acta Bioeng Biomech. 2018;30(3):1–14.
33. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos por los investigadores de la Red-IRYSS* [Internet]. Vol. 19, Gac Sanit. 2005 [cited 2018 Oct 21]. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/gsv/v19n2/revision1.pdf>
34. Cuestionario de Salud SF-12 [Internet]. [cited 2018 Oct 21]. Available from: www.rediryss.net
35. Educación Infantil G DE, Valor educativo del juego libre. Autor E, Gutierrez Vazquez M. Trabajo Fin de Grado. 2015; Available from: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/20105/TFG_GutierrezVazquezMiriam.pdf?sequence=2&isAllowed=y
36. Weider J. Front lat pull-down. 1997;25(5):42–3.
37. Inclusión del peso muerto y sus variantes dentro de los programas de acondicionamiento neuromuscular saludables [Internet]. [cited 2018 Oct 23]. Available from: <http://www.efdeportes.com/efd115/inclusion-del-peso-muerto.htm>
38. Contreras B, Cronin J, Schoenfeld B. Barbell Hip Thrust. Strength Cond J [Internet]. 2011 Oct [cited 2018 Oct 23];33(5):58–61. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00126548-201110000-00007>

-
39. Graham JF. Barbell incline press. *Strength Cond J*. 2005;27(6):22–3.
 40. Khelifa R, Aouadi R, Hermassi S, Chelly MS, Jlid MC, Hbacha H, et al. Effects of a Plyometric Training Program With and Without Added Load on Jumping Ability in Basketball Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010 Nov [cited 2019 May 30];24(11):2955–61. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00124278-201011000-00009>