



Efectos de un programa de entrenamiento excéntrico sobre la potencia muscular y fuerza máxima en basquetbolistas

Effects of eccentric training program on muscle power and maximal strength in basketball players

Nayro Isaac Domínguez-Gavia^{1*} ; Ramón Candia-Luján¹ ; Lidia Guillermina De-León-Fierro¹ ; Claudia Carrasco-Legleu¹ ; Briseidy Ortiz-Rodríguez¹ 

¹Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias de la Cultura Física. Chihuahua - Chihuahua, México; e-mail: nax061292@gmail.com, rcandia@uach.mx, gdeleon@uach.mx, ccarrasco@uach.mx, bortizr@uach.mx

*autor de correspondencia: nax061292@gmail.com

Cómo citar: Domínguez-Gavia, N.I.; Candia-Luján, R.; De-León-Fierro, L.G.; Carrasco-Legleu, C.; Ortiz-Rodríguez, B. 2023. Efectos de un programa de entrenamiento excéntrico sobre la potencia muscular y fuerza máxima en basquetbolistas. Revista Digital: Actividad Física y Deporte. 9(1):e2279. <http://doi.org/10.31910/rdafd.v9.n1.2023.2279>

Artículo de acceso abierto publicado por Revista Digital: Actividad Física y Deporte, bajo una licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0

Publicación oficial de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Institución de Educación Superior Acreditada de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional.

Recibido: abril 8 de 2022 **Aceptado:** noviembre 11 de 2022 **Editado por:** Néstor Ordoñez Saavedra

RESUMEN

Introducción: el basquetbol es un deporte en el que se manifiestan acciones intermitentes e intensas durante el juego, por ello, la capacidad de producir potencia muscular es determinante. **Objetivo general:** comparar los efectos de un entrenamiento excéntrico y uno concéntrico sobre la potencia muscular (PM) y fuerza máxima (FM) en basquetbolistas. **Materiales y métodos:** participaron ocho atletas entre 16-18 años, quienes conformaron la selección de Chihuahua, que participó en los juegos nacionales 2021. El entrenamiento duró cinco semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales, las cuales, se llevaron a cabo cada 72 horas; los ejercicios fueron sentadilla y press banca. Los participantes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos, uno de ellos, solamente realizó la fase excéntrica (GE) y, el otro, la concéntrica (GC). Se midió la PM, con el salto contra movimiento (CMJ), lanzamiento de balón (LB) y al 30 % de la carga máxima en sentadilla y press banca; la FM, mediante la 1RM. **Resultados y discusión:** hubo mejorías en el CMJ ($P=0,01$), la PM en sentadilla ($P=0,00$) y FM ($P=0,00$), en ambos grupos; el press banca solo aumentó en el GC ($P=0,05$); por su parte, el LB no presentó cambios; no hubo diferencias al comparar los grupos entre sí. **Conclusión:** ambos

entrenamientos producen efectos parecidos para el desarrollo de la PM y FM en este grupo de jugadores.

Palabras clave: Basquetbol; Deportistas juveniles; Entrenamiento excéntrico; Fuerza máxima; Potencia muscular.

ABSTRACT

Introduction: Basketball is a sport in which intermittent and intense actions are manifested during the game, therefore, the ability to produce muscle power is decisive. **Objective:** To compare the effects of eccentric training and a concentric training on muscle power (MP) and maximum strength (MS) in basketball players. **Materials and methods:** Eight athletes between 16-18 years of age participated in the research, who were part of the Chihuahua team in the 2021 national games. The training lasted five weeks with a frequency of two weekly sessions separated by 72 hours, the exercises were squat and bench press. The participants were randomly divided into two groups, one of them only performed the eccentric phase (EG) and the other the concentric phase (CG). The EP was measured with the Counter Movement Jump (CMJ), Ball Throw (BT) and at 30 % of the maximum load in squat and bench press.

The MS through 1RM. **Results and discussion:** improvements were shown in the CMJ ($P=0.00$), EP in squat ($P=0.00$) and MS ($P=0.00$) in both groups, the bench press only increased in CG ($P=0.05$). The BT did not present changes. However, there were no differences when comparing the groups with each other. **Conclusion:** both trainings produce similar effects for the development of EP and MS in this group of players.

Keywords: Basketball; Eccentric training; Muscle power; Maximum strength; Youth athletes.

INTRODUCCIÓN

El basquetbol es un deporte con alto grado de complejidad en sus acciones motrices durante el juego, ya que combina, de manera intermitente e intensa, diferentes movimientos, como dar un pase, saltar, entrar al área, defender, entre otras. Por ello, la capacidad para producir potencia muscular (PM) es determinante en dicha disciplina (San Román-Quintana *et al.* 2011). Debido a las altas exigencias para producir y mantener la PM durante el juego, el baloncesto es catalogado como un deporte de acciones intensas de corta duración (Gonzalo-Skok *et al.* 2016), por lo que el entrenamiento de la capacidad de salto (CS) y PM, principalmente de piernas, es fundamental durante el juego (Hernández Davó *et al.* 2018).

En el basquetbol, la necesidad de desarrollar PM es indispensable para poder desplegar la CS en sus diferentes modalidades durante el juego; por ello, los jugadores deben entrenar la PM, para lograr un alto rendimiento en la cancha (Cabanillas *et al.* 2020). Deportivamente hablando, la PM está íntimamente relacionada con la fuerza explosiva, por ello, su entrenamiento debe ser una parte clave para el óptimo rendimiento deportivo (Oliveira *et al.* 2016; Zacharia *et al.* 2019). En el basquetbol, la PM es imprescindible para una mejoría en la cancha (Cabanillas *et al.* 2020).

Generalmente, para el entrenamiento de la potencia muscular, se recomiendan dos métodos de entrenamiento: el desarrollo de la fuerza máxima y el entrenamiento de la pliometría (Santos & Janeira, 2008).

Un jugador de basquetbol necesita altos índices de fuerza explosiva, por ende, su trabajo de fuerza

debe ser con altas cargas, ya que la fuerza máxima es primordial para desarrollar potencia muscular y así, poder mantenerla, para ello, se recomienda entrenamiento de fuerza con porcentajes de trabajo entre el 70 al 80 % de la repetición máxima, siendo la fuerza máxima una capacidad física condicionante para su posterior conversión en potencia muscular (García-Chaves *et al.* 2021). Una buena base de entrenamiento para el jugador de basquetbol radica en buenos niveles de fuerza y potencia muscular (Bonder & Shim, 2022).

Debido a que la PM en el basquetbol actual es necesaria, han surgido diversas maneras para entrenarla, entre ellas, el entrenamiento excéntrico (EE), ya que es una de las metodologías para el desarrollo de la fuerza; sin embargo, ha sido infravalorado y subestimado, siendo que se puede aplicar bajo diferentes protocolos, cuyo objetivo es mejorar el rendimiento deportivo (Mike *et al.* 2015; Beato *et al.* 2019). Para el desarrollo de la PM, el entrenamiento excéntrico ayuda a mejorar la fuerza máxima y explosiva en la fase concéntrica del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA), el cual, es importante en las disciplinas deportivas, que requieren correr, saltar, lanzar, entre otras; a su vez, es excelente para prevenir lesiones (Vogt & Hoppeler, 2014).

Entre las adaptaciones al entrenamiento excéntrico están los cambios en los componentes elásticos en serie y paralelo de las fibras musculares activando el reflejo miotático (Wirth *et al.* 2015), así como cambios a nivel nervioso y muscular, que favorecen la producción de PM (Zacharia *et al.* 2019); además, se modifica la arquitectura muscular, estimulando la proliferación de células satélite produciendo hipertrofia, debido al daño muscular, además del efecto protector (McHugh, 2003; Carvalho *et al.* 2015; Douglas *et al.* 2017; Mosteiro-Muñoz & Domínguez, 2017). Existen también adaptaciones celulares, bioquímicas y fisiológicas, entre ellas, aumentos en cinasas de creatina, hormona de crecimiento, testosterona, irisina y lactato (Goto *et al.* 2009; Phillippou *et al.* 2017). Algo por lo que se recomienda el entrenamiento excéntrico es debido a la mayor capacidad de carga entre un 20 a un 60 %, mayor que la fase concéntrica, así como mayores efectos residuales, conservando la fuerza hasta seis meses después del periodo de entrenamiento (Hollander *et al.* 2007; Coratella & Schena, 2016).

Entre los deportes de equipo, se recomienda un régimen de entrenamiento excéntrico, ya que investigaciones han demostrado la mejoría del rendimiento, mediante diversos protocolos para su entrenamiento, a su vez, mejoras en capacidades físicas, como la fuerza máxima, fuerza explosiva, CS, cambios de dirección, entre otras (Dolezal *et al.* 2016; Maroto-Izquierdo *et al.* 2017; Mike *et al.* 2017; Sabido *et al.* 2017; Schoenfeld *et al.* 2017; Bogdanis *et al.* 2018; Douglas *et al.* 2018; Núñez *et al.* 2018; Stasinaki *et al.* 2019); sin embargo, a pesar de dichas investigaciones, en lo que a baloncesto se refiere, son pocos los estudios respecto a los efectos del entrenamiento excéntrico sobre la PM (San Román-Quintana *et al.* 2011; Gonzalo-Skok *et al.* 2016; Hernández Davó *et al.* 2018; Cabanillas *et al.* 2020).

A través de los años, se han comparado ambos tipos de entrenamiento (Excéntrico y Concéntrico), para saber cuál de los dos es mejor sin llegar a una conclusión

definitiva, además en el contexto del basquetbol no hay muchas investigaciones al respecto. Es por ello, que el objetivo de esta investigación fue comparar los efectos de un entrenamiento excéntrico y uno concéntrico sobre la potencia muscular (PM) y fuerza máxima (FM), en basquetbolistas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participaron en el estudio 12 jugadores de baloncesto pertenecientes a la selección estatal de Chihuahua, quienes participaron en los juegos nacionales 2021; sin embargo, la muestra final fue de ocho, debido a que cuatro de ellos tuvieron que abandonar el estudio, dos, por lesiones ajenas al programa de entrenamiento y dos, por haberse contagiado de COVID-19. En la tabla 1, se describen las características generales de los participantes.

Tabla 1. Características generales de los participantes del estudio.

Variable	Grupo total n=8	Excéntrico n=4	Concéntrico n=4
Edad (años)	17,7 ± 0,63	17,85 ± 0,54	17,55 ± 0,75
Estatura (cm)	180,15 ± 8,11	177,65 ± 8,87	182,65 ± 7,62
Peso (kg)	76,65 ± 16,40	74,62 ± 19,21	78,57 ± 15,77

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: que los participantes fueran parte de la selección estatal de Chihuahua, no tuvieran ninguna lesión o enfermedad y que estuvieran relacionados con el entrenamiento de fuerza. Además, se les dio la indicación de no realizar ninguna actividad extra y que no tomaran ningún suplemento alimenticio. Debido a que algunos eran menores de edad, se les

otorgó un consentimiento informado a sus padres o tutores para ser firmado, así como el asentimiento de ellos. Los participantes fueron aleatorizados, para luego ser asignados, ya sea al grupo excéntrico (GE n=4) o grupo concéntrico (GC n=4). El estudio fue de tipo cuasi experimental, con un diseño pre y post intervención.



Figura 1. Esquema de la intervención.

La duración del estudio fue de siete semanas, de las cuales, cinco fueron de intervención y dos de ellas, una antes y una después, para llevar a cabo las evaluaciones (Figura 1).

Las pruebas que se utilizaron fueron: el salto contra movimiento (CMJ), para medir la CS; lanzamiento de balón medicinal (LB) sin contra movimiento, utilizando un balón de cinco kg, para medir la longitud de pase; FM en sentadilla y press banca, para obtener la repetición máxima (1RM) y PM al 30 % de la 1RM.

Todas las pruebas, se realizaron en un mismo horario y orden para mantener las mismas condiciones de medición. Previo a las pruebas físicas, se realizaba un calentamiento, que incluyó elevación de la temperatura corporal, movilidad articular, estiramiento y activación neuromuscular.

Una semana antes de iniciar con el programa de entrenamiento, se llevaron a cabo las pruebas y test, para determinar, de manera aleatoria, a los integrantes de cada grupo.

La estatura y el peso corporal, se determinaron el primer día de pruebas, se dio la instrucción a cada

sujeto de quedarse solamente en short, sin ninguna prenda de metal, para que la medición no tuviera ninguna interferencia; luego, se le explicaba al participante la manera correcta de subirse al INBODY 230 (Estados Unidos), la cual, es acomodando ambos pies y ambas manos en los electrodos; una vez arriba del dispositivo, se daba la indicación de mantenerse erguidos y sin moverse, mientras que se efectuaba la medición.

Luego de la bioimpedancia, los sujetos se trasladaron al gimnasio para realizar el CMJ y LB; se les explicó la manera de efectuar el CMJ, se le daba la instrucción de colocar las manos en su cadera, bajar de manera libre a una flexión de rodilla, aproximada de 90 grados e inmediatamente saltar lo más rápido y alto posible, manteniendo, en todo momento, sus manos en la cadera hasta el momento del aterrizaje (Figura 2). Se realizaron tres intentos con un descanso de 30 segundos entre cada uno de ellos, tomándose el mejor salto como valor de esa prueba, lo cual, se realizó mediante el análisis de video, aplicando las ecuaciones de movimiento rectilíneo uniforme.

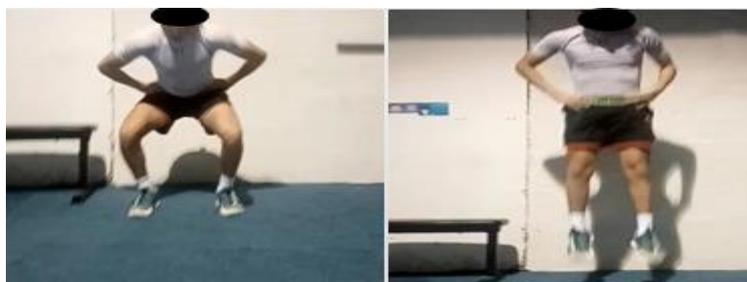


Figura 2. Evaluación de la capacidad y altura de salto CMJ.

Para el LB, se le dio la instrucción al participante de colocarse en bipedestación, lo más erguido posible, para tomar el balón con ambas manos, con los codos pegados al cuerpo y desde el pecho realizar un empuje sin ayuda de las piernas, con el fin de que la longitud alcanzada por el balón sea debido al empuje y PM de los miembros superiores; al igual que el CMJ, se realizaron tres intentos, con un descanso de 30 segundos entre cada uno de ellos y se tomó la longitud máxima alcanzada por el balón, como valor de prueba.

El segundo día de evaluaciones fue para encontrar la 1RM (repetición máxima) y así conocer el valor de la fuerza máxima (FM). Una vez terminado el

calentamiento, se le dio la indicación al sujeto de movilizar la carga inicial, la cual, fue ascendente hasta encontrar la 1RM; se permitieron un máximo de cinco intentos para llegar al peso máximo, movilizado con una correcta técnica; entre cada intento hubo un periodo de descanso de tres minutos. Cabe destacar que el peso se iba incrementando, según la facilidad con la que se moviera la carga; para sentadilla, se incrementaban entre 5 a 10 kilos, mientras que en el press banca, de 2,5 a 5 kilos. Durante la prueba siempre había dos personas ayudando al sujeto a cargar y descargar la barra, así como estar cuidando la correcta ejecución del ejercicio (Figura 3); además, los participantes eran animados verbalmente, para poder dar su máximo en cada intento.



Figura 3. Repetición máxima.

En el tercer día, se llevaron a cabo las pruebas para medir la producción de PM, con una carga del 30 % de la 1RM, tanto en sentadilla como en press banca. La medición, se realizó con un encoder lineal T-FORCE (España), el cual, se colocaba en un extremo de la barra y al realizar la sentadilla o el press de banca, arrojaba la potencia producida en cada movimiento;

solo se permitieron tres intentos, pero de manera continua, para ver la PM ejercida. Se dio la instrucción al sujeto de movilizar la carga lo más rápido posible en cada movimiento (Figura 4), ya que se buscaba la máxima velocidad de ejecución y así poder analizar el RFD (tasa de producción de fuerza en el mínimo tiempo posible).



Figura 4. Evaluación de la PM.

El programa de entrenamiento fue parte de la preparación física de los participantes con miras a los juegos nacionales; todos realizaban los mismos ejercicios en su preparación, lo único que cambiaba era que en el entrenamiento de fuerza un grupo realizaba solamente la fase excéntrica y el otro, la concéntrica. Los ejercicios seleccionados fueron press banca y sentadilla, ambos con barra olímpica de 20 kilos y discos olímpicos de diferentes pesos.

La duración de la intervención fue de cinco semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales, llevadas a cabo cada 72 horas; los días de entrenamiento fueron los lunes y los jueves. La carga inicial fue de un 100 % de la RM, para el GE (n=4) y del 80 %, para el GC (n=4); el volumen de entrenamiento fue de 4 series de 10 repeticiones en la semana 1 y 2; luego en las semanas 3 y 4, se aumentó la carga, a un 105 %, GE y un 85 %, GC y el volumen fue de 5 series

de 10 repeticiones, con el fin de lograr un microciclo de choque. Posteriormente, la última semana, se trabajó con la carga y el volumen inicial. El tiempo bajo tensión fue de dos segundos, para el GE y de un segundo, para el GC, con el propósito de mantener una sobrecarga excéntrica y de trabajo, debido a que se utilizaron sentadilla y press banca con barra.

Los datos fueron analizados en el programa SPSS 25, se analizó la normalidad con la prueba Shapiro-Wilk, la estadística descriptiva con media y desviación estándar. Para evaluar el efecto de los programas de entrenamiento, se aplicaron las pruebas t de student, para muestras relacionadas e independientes. Debido a que la muestra fue muy pequeña, también se utilizaron pruebas no paramétricas, para ver si había una relación entre las distintas variables. Se tomaron los valores $p \leq 0,05$ como estadísticamente significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados arrojados del grupo total en este estudio, se muestran en la tabla 2.

Los resultados arrojados en el CMJ mostraron aumentos significativos en el grupo total después del programa de entrenamiento ($P=0.01$), siendo resultados favorables para el desarrollo de la PM, en ambos grupos (GE y GC), principalmente, en los miembros inferiores, lo que concuerda con lo encontrado por Dolezal et al. (2016) y Cabanillas et al. (2020), quienes llevaron a cabo estudios en jugadores de baloncesto y atletas de pista y campo, respectivamente, aplicando dos entrenamientos: uno, con sobrecarga excéntrica (EE) y otro, con

entrenamiento tradicional (ET), con pesos libres y mediante velocidad de ejecución. En sus resultados encontraron aumentos en la capacidad del CMJ en ambos protocolos; sin embargo, el grupo EE obtuvo mayores ganancias al igual que en el presente estudio. Si bien Cabanillas *et al.* (2020) solamente emplearon una sesión semanal y en este estudio fueron dos, la efectividad en el CMJ fue estadísticamente significativa, lo cual, es fundamental en jugadores de baloncesto, debido a que deben mantener la capacidad de salto durante el juego (San Román-Quintana *et al.* 2011), mientras que la investigación de Dolezal *et al.* (2016), tuvo una duración de 12 semanas, por lo que el tiempo pudiera ser una variable importante, según la etapa de preparación de los sujetos.

Tabla 2. Resultados del grupo total del estudio.

Variable	Grupo total n=8		
	pre	post	delta
CMJ (cm)	38,51 ± 8,17	41,80 ± 6,90**	3,29
LB (cm)	473,50 ± 57,80	493,75 ± 30,01	20,25
PS (watts)	956,5 ± 150,6	975,1 ± 150,3	18,6
PP (watts)	526,6 ± 52,3	591,8 ± 97	65,2
FMS (kg)	123 ± 7,03	157 ± 9,15**	34
FMP (kg)	69,3 ± 3,8	76 ± 5,4**	6,7

** $P \leq 0,01$; CMJ= Salto contra movimiento; LB= Lanzamiento de balón; PS= Potencia sentadilla; PP= Potencia *press* banca; FMS= Fuerza máxima sentadilla; FMP= Fuerza máxima *press* banca.

Por su parte, el LB no obtuvo diferencias post intervención, ya que los resultados no mostraron diferencias entre ambos grupos; si bien hubo aumentos en los valores después del programa de entrenamiento, no fueron significativos. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Sabido *et al.* (2017) quienes posterior a su estudio en atletas de handball no obtuvieron diferencias significativas en la velocidad y potencia al ejecutar el LB, estos resultados se pudieran deber a la velocidad de ejecución de cada ejercicio y que no se trabajó un programa de potencia específico para trabajar el gesto deportivo, como el lanzamiento de balón, así como al tipo de deporte, en este caso, el baloncesto. Esto se pudiera atribuir a los tiempos bajo tensión y el tipo de entrenamiento, ya que en esta investigación se entrenaron solamente las fases aisladas, es decir, solo la excéntrica o la concéntrica, lo que puede afectar, debido a que no se cumple el ciclo estiramiento acortamiento (CEA), fundamental para la producción de potencia, en el ámbito deportivo,

pues las acciones y movimientos no se manifiestan de manera separada y el CEA, se debe cumplir para realizar acciones que requieren altos niveles de PM (Naclerio Ayllón, 2010; Núñez *et al.* 2018).

La FM aumentó significativamente en ambos grupos después del programa de entrenamiento, tanto en sentadilla como en *press* banca ($P=0.00$). Los resultados mostraron aumentos entre el pre y post en la 1RM, principalmente, en sentadilla. Luego de cinco semanas de intervención, estos hallazgos coinciden con Hollander *et al.* (2007), quienes encontraron diferencias entre la fuerza, con un margen entre el 20 al 60% mayor en la capacidad de carga en el GE que en el GC. A pesar de ello, se debe tomar en cuenta el nivel de entrenamiento de los sujetos, si son o no atletas de alguna disciplina, tiempo de entrenamiento, entre otras condiciones; por otro lado, en *press* banca no se presentaron tantos cambios como en sentadilla, en comparación con la ganancia de fuerza, a pesar de ser significativo ($P=0.00$). Este resultado se puede

adjudicar a la capacidad de carga de las piernas, la cual, es mayor que los brazos.

Los resultados obtenidos son respaldados por lo encontrado por Maroto-Izquierdo *et al.* (2017), quienes luego de finalizar su estudio evidenciaron aumentos en la repetición máxima; sin embargo, su intervención fue llevada a cabo en una máquina isoinercial, por lo que hay factores que pueden influir en los resultados, como la inercia, el ángulo articular, el tiempo de frenado y el estímulo del CEA.

La presente investigación arrojó resultados parecidos a los de Cook *et al.* (2013), quienes encontraron incrementos en la FM en sentadilla y press banca, al aplicar bloques de tres semanas de EE, combinado con ejercicios de velocidad, lo que pone de manifiesto que, al añadir ejercicios de velocidad, puede aumentar la FM; sin embargo, a diferencia de ellos, esta investigación no utilizó ningún otro ejercicio más que sentadilla y press banca, en su fase excéntrica y concéntrica, lo que puede ser factor importante en las ganancias de fuerza, ya que al trabajar la velocidad habrá un mayor reclutamiento de unidades motoras tipo II, responsables de la activación y la producción de fuerza y al darles un entrenamiento de velocidad, se estimulen las ganancias de fuerza; tal vez por esa razón, se encontraron resultados favorables en solo tres semanas de intervención, a diferencia de cinco, para esta investigación.

En lo que concierne a la PM, en watts al 30 % de la RM, los resultados arrojaron diferencia significativa en sentadilla del grupo total ($P=0.01$), mientras que en el press banca, la PM no presentó cambios. La capacidad de producir PM con una carga del 30 % de la RM es fundamental en el ámbito deportivo; para Naclerio *et al.* (2009), se logran mayores niveles de potencia con cargas menores al 40 %. Los resultados arrojaron mejorías en la PM en el ejercicio de la sentadilla en ambos grupos post intervención, con mayor nivel en el GE.

En miembros superiores, se evaluó la capacidad de producir potencia, mediante el press de banca, obteniendo resultados significativos solo en el GC; dichos hallazgos, se pudieron deber a que al momento de entrenar baloncesto se aplica la transferencia de la fuerza del GC al pase en el gesto deportivo a velocidad de ejecución real; por ende, la PM se manifiesta en dicho movimiento, ya que al trabajar la velocidad, en este caso, al lanzar el balón de baloncesto, habrá un mayor reclutamiento de unidades motoras tipo II, responsables de la activación y la producción de PM y al darles un estímulo externo, los patrones de producción de fuerza explosiva cambiarán, ya que se estuvo trabajando la transferencia y la conversión de fuerza a PM (Cook *et al.* 2013).

Los resultados al comparar el GE contra el GC, se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados por grupo de entrenamiento.

Variable	Excéntrico n=4			Concéntrico n=4		
	pre	post	delta	pre	post	delta
CMJ (cm)	33,9 ± 5,3	38,3 ± 4,4	4,4	43,2 ± 8,40	45,5 ± 7,50	2,3
LB (cm)	455,3 ± 49,2	495 ± 31,9	39,7	491,8 ± 67,01	493 ± 33	1,2
PS(watts)	980,1 ± 138,7	1016,8 ± 138,8	36,7	932,8 ± 179,4	933,6 ± 169,7	,8
PP (watts)	503,5 ± 66,8	573,2 ± 136,3	69,7	549,6 ± 22,5	610,4 ± 49,5*	60,8
FMS (kg)	118,5 ± 5	157,2 ± 14*	38,7	127,4 ± 6,2	156,6 ± 2,3*	29,2
FMP (kg)	69 ± 4,3	75 ± 7,4*	6	70 ± 3,7	77,2 ± 3,2*	7,2

* $P= \leq 0,05$; CMJ= Salto contra movimiento; LB= Lanzamiento de balón; PS= Potencia sentadilla; PP= Potencia press banca; FMS= Fuerza máxima sentadilla; FMP= Fuerza máxima press banca.

El análisis de los grupos, cuando se comparó GE contra GC, no presentó diferencias significativas en el CMJ ni en el LB; sin embargo, los participantes del GE obtuvieron mayores ganancias en ambas pruebas. Los resultados de la PM en watts al 30 % de la 1RM no arrojaron diferencias en sentadilla entre grupos. Por otro lado, en el press banca la PM solo presentó diferencia significativa en el GC ($P=0.05$).

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias significativas entre ambos protocolos de entrenamiento, por lo tanto, los dos tipos de entrenamiento son una opción viable para entrenar la PM y FM, en jugadores de basquetbol; sin embargo, al no tener un grupo control, no se puede dar una conclusión exacta sobre cuál de los dos entrenamientos es mejor.

Es necesario recomendar la inclusión de un grupo control en futuras investigaciones y realizar su comparación con los grupos experimentales, además, poder realizar el estudio con tecnologías de carácter isoinercial, para conocer más a fondo los efectos de los programas de entrenamiento sobre las variables analizadas en este estudio y, de esa manera, poder dar conclusiones más concretas, ya que algunos estudios son llevados a cabo con tecnología isoinercial.

Por otra parte, se recomienda realizar más investigaciones con el grupo etario de este estudio, ya que, al parecer son pocos los estudios relacionados con este tema.

REFERENCIAS

1. BEATO, M.; BIGBY, A.E.J.; DE KEIJZER, K.L.; NAKAMURA, F.Y.; CORATELLA, G.; MCERLAIN-NAYLOR, S.A. 2019. Post-activation potentiation effect of eccentric overload and traditional weightlifting exercise on jumping and sprinting performance in male athletes. *PloS One*. 14(9):e0222466. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222466>
2. BOGDANIS, G.C.; TSOUKOS, A.; BROWN, L.E.; SELIMA, E.; VELIGEKAS, P.; SPENGOS, K.; TERZIS, G. 2018. Muscle fiber and performance changes after fast eccentric complex training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 50(4):729-738. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001507>
3. BONDER, I.J.; SHIM, A.L. 2022. In-Season training model for national association of intercollegiate athletics female basketball players using "Microdosed" programming. *Strength and Conditioning Journal*. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000741>
4. CABANILLAS, R.; SERNA, J.; MUÑOZ-ARROYAVE, V.; ECHEVERRI RAMOS, J.A. 2020. Effect of eccentric overload through isoinertial technology in basketball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 22. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e59831>
5. CARVALHO, T.B.; CRISP, A.H.; LOPES, C.R.; CREPALDI, M.D.; CALIXTO, R.D.; PEREIRA, A.A.; SILVA, J.O.; YAMADA, A.K.; MARCHETTI, P.H.; VERLENGIA, R. 2015. Effect of eccentric velocity on muscle damage markers after bench press exercise in resistance-trained men. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*. 174(3):105-111.
6. COOK, C.J.; BEAVEN, C.M.; KILDUFF, L.P. 2013. Three weeks of eccentric training combined with overspeed exercises enhances power and running speed performance gains in trained athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 27(5):1280-1286. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3182679278>
7. CORATELLA, G.; SCHENA, F. 2016. Eccentric resistance training increases and retains maximal strength, muscle endurance, and hypertrophy in trained men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 41(11):1184-1189. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0321>
8. DOLEZAL, S.M.; FRESE, D.L.; LLEWELLYN, T.L. 2016. The effects of eccentric, velocity-based training on strength and power in collegiate athletes. *International Journal of Exercise Science*. 9(5):657-666.
9. DOUGLAS, J.; PEARSON, S.; ROSS, A.; MCGUIGAN, M. 2017. Chronic adaptations to eccentric training: a systematic review. *Sports Medicine*. 47:917-941. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0628-4>

10. DOUGLAS, J.; PEARSON, S.; ROSS, A.; MCGUIGAN, M. 2018. Effects of accentuated eccentric loading on muscle properties, strength, power, and speed in resistance-trained rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 32(10):2750-2761. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002772>
11. GARCÍA-CHAVES, D.C.; CORREDOR-SERRANO, L.F.; ARBOLEDA-FRANCO, S.A. 2021. Relación entre potencia muscular, rendimiento físico y competitivo en jugadores de baloncesto. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. 41:191-198.
12. GONZALO-SKOK, O.; TOUS-FAJARDO, J.; ARJOL-SERRANO, J.L.; SUAREZ-ARRONES, L.; CASAJÚS, J.A.; MENDEZ-VILLANUEVA, A. 2016. Improvement of repeated sprint ability and horizontal-jumping performance in elite young basketball players with low-volume repeated-maximal-power training. *International Journal of Sport Physiology and Performance*. 11(4):464-473. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0612>
13. GOTO, K.; ISHII, N.; KIZUKA, T.; KRAEMER, R.R.; HONDA, Y.; TAKAMATSU, K. 2009. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. *European journal of applied physiology*. 106:731-739. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1075-9>
14. HERNÁNDEZ DAVÓ, J.L.; MONTEAGUDO, P.; SABIDO, R. 2018. Comparison of six weeks eccentric overload training between bilateral and unilateral squat in basketball players. *European Journal of Human Movement*. 40:111-121.
15. HOLLANDER, D.B.; KRAEMER, R.R.; KILPATRICK, M.W.; RAMADAN, Z.G.; REEVES, G.V.; FRANCOIS, M.; HEBERT, E.P.; TRYNIECKI, J.L. 2007. Maximal eccentric and concentric strength discrepancies between young men and women for dynamic resistance exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 21(1):37-40.
16. MAROTO-IZQUIERDO, S.; GARCÍA-LÓPEZ, D.; DE PAZ, J.A. 2017. Functional and muscle-size effects of flywheel resistance training with eccentric-overload in professional handball players. *Journal of human kinetics*. 60(1):133-143. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0096>
17. MCHUGH, M.P. 2003. Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: the protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 13(2):88-97. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.02477.x>
18. MIKE, J.; KERKSICK, C.M.; KRAVITZ, L. 2015. How to incorporate eccentric training into a resistance training program. *Strength and Conditioning Journal*. 37(1):5-17. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000114>
19. MIKE, J.N.; COLE, N.; HERRERA, C.; VANDUSSELDORP T.; KRAVITZ, L.; KERKSICK, C.M. 2017. The effects of eccentric contraction duration on muscle strength, power production, vertical jump, and soreness. *Journal of strength and conditioning research*. 31(3):773-786. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001675>
20. MOSTEIRO-MUÑOZ, F.; DOMÍNGUEZ, R. 2017. Efectos del entrenamiento con sobrecargas isoenergéticas sobre la función muscular. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. 17(68):757-773. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.68.011>
21. NACLERIO AYLLÓN, F. 2010. Entrenamiento deportivo: fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes. Editorial Médica Panamericana S.A. 592p.
22. NACLERIO, F.; RODRÍGUEZ, G.; FORTE, D. 2009. Determinación de las zonas de entrenamiento de fuerza explosiva y potencia por medio de un test de saltos con pesos crecientes. *Kronos*. 8(14):53-58.
23. NÚÑEZ, F.J.; SANTALLA, A.; CARRASQUILA, I.; ASIAN, J.A.; REINA, J.I.; SUAREZ-ARRONES, L.J. 2018. The effects of unilateral and bilateral eccentric overload training on hypertrophy, muscle power and COD

- performance, and its determinants, in team sport players. *PloS one*. 13(3):e0193841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193841>
24. OLIVEIRA, A.S.; CORVINO, R.B.; CAPUTO, F.; AAGAARD, P.; DENADAI, B.S. 2016. Effects of fast-velocity eccentric resistance training on early and late rate of force development. *European journal of sport science*. 16(2):199-205. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1010593>
25. PHILIPPOU, A.; MARIDAKI, M.; TENTA, R.; KOUTSILIERIS, M. 2017. Hormonal responses following eccentric exercise in humans. *Hormones*. 16(4):405-413. <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1761>
26. SABIDO, R.; HERNÁNDEZ-DAVÓ, J.L.; BOTELLA, J.; NAVARRO, A.; TOUS-FAJARDO, J. 2017. Effects of adding a weekly eccentric-overload training session on strength and athletic performance in team-handball players. *European Journal of Sport Science*. 17(5):530-538. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1282046>
27. SAN ROMÁN-QUINTANA, J.; CALLEJA-GONZÁLEZ, J.; CASAMICHANA GÓMEZ, D.; CASTELLANO PAULIS, J. 2011. Entrenamiento de la capacidad de salto en el baloncesto: una revisión. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 6(16):55-64.
28. SANTOS, E.J.; JANEIRA, M.A. 2008. Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(3):903-909. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31816a59f2>
29. SCHOENFELD, B.J.; OGBORN, D.I.; VIGOTSKY, A.D.; FRANCHI, M.V.; KRIEGER, J.W. 2017. Hypertrophic Effects of Concentric vs. Eccentric Muscle Actions: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of strength and conditioning research*. 31(9):2599-2608. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001983>
30. STASINAKI, A.-N.; ZARAS, N.; METHENITIS, S.; BOGDANIS, G.; TERZIS, G. 2019. Rate of force development and muscle architecture after fast and slow velocity eccentric training. *Sports*. 7(2):41. <https://doi.org/10.3390/sports7020041>
31. VOGT, M.; HOPPELER, H.H. 2014. Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. *Journal of applied Physiology*. 116(11):1446-1454. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00146.2013>
32. WIRTH, K.; KEINER, M.; SZILVAS, E.; HARTMANN, H.; SANDER, A. 2015. Effects of eccentric strength training on different maximal strength and speed-strength parameters of the lower extremity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 29(7):1837-1845. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000528>
33. ZACHARIA, E.; SPILIOPOULOU, P.; METHENITIS, S.; STASINAKI, A.-N.; ZARAS, N.; PAPADOPOULOS, C.; PAPADIMAS, G.; KARAMPATOS, G.; BOGDANIS, G.C.; TERZIS, G. 2019. Changes in muscle power and muscle morphology with different volumes of fast eccentric half-squats. *Sports*. 7(7):164. <https://doi.org/10.3390/sports7070164>