



**Efecto De Un Programa De Entrenamiento Complejo En El Salto De Basquetbolistas
De La Universidad Nacional De Colombia Sede Medellín**

Brian Alejandro Barrientos Cortes

Trabajo de investigación para optar al título de Profesional en Entrenamiento Deportivo

Asesor

Juan David Cano Pozo

Universidad de Antioquia
Instituto Universitario de Educación Física y Deporte
Entrenamiento Deportivo
Medellín, Antioquia, Colombia
2023

Contenido

0. Introducción.....	5
1. Planteamiento del problema	6
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 Justificación.....	10
1.3 Delimitaciones.....	11
1.4. Limitaciones.....	12
1.5 Viabilidad.....	12
1.6 Pregunta de investigación.....	13
1.7. Objetivos.....	13
1.8 Hipótesis.....	13
2. Marco Teórico	15
3. Metodología.....	22
3.1 Tipo de estudio.....	22
3.2 Población y muestra.....	22
3.3 Criterios de selección.....	22
3.4 Instrumentos de medición.....	22
3.5. Programa de entrenamiento.....	25
3.6 Definición y operacionalización de variables.....	26
3.7 Control de sesgos.....	26
3.8 Aspectos éticos.....	27
3.9 Cronograma.....	28
3.10 Presupuesto.....	29
3.11 Procesamiento de los datos.....	30
4. Resultados.....	31

4.1 Características de la muestra.	31
4.2 Normalidad de las variables.	31
4.3 Resultados descriptivos del pretest y postest.....	32
4.4 Prueba T para muestras relacionadas.....	35
4.5 Hipótesis.	37
5. Consideraciones.....	38
6. Discusión	39
7. Conclusiones.....	41
Referencias	42
Anexos.....	45
Anexo 1. Consentimiento informado.	45
Anexo 2. Seguimiento del programa.	48
Anexo 3. Sesión de entrenamiento.	49

Tabla 1.....	25
Tabla 2.....	26
Tabla 3.....	28
Tabla 4.....	29
Tabla 5.....	31
Tabla 6.....	31
Tabla 7.....	32
Tabla 8.....	32
Tabla 9.....	33
Tabla 10.....	33
Tabla 11.....	34
Tabla 12.....	35
Tabla 13.....	35
Tabla 14.....	36

Ilustración 1.....	15
Ilustración 2.....	19
Ilustración 3.....	21
Ilustración 4.....	24
Ilustración 5.....	39

0. Introducción.

Se realizó una búsqueda de antecedentes de la última década en donde se tuvo en cuenta el efecto de intervenciones enfocadas al entrenamiento de la fuerza en el salto vertical de basquetbolistas universitarios o en su defecto, que presentarán características similares; en el sondeo sobresalió el método de pliometría y metodologías que comparaban o combinaban el mismo. Actualmente el equipo representativo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín presenta una necesidad de aplicar metodologías prácticas del entrenamiento de fuerza que tenga efectos positivos en el salto vertical dentro de las sesiones habituales de entrenamiento debido al funcionamiento del deporte institucional en las universidades colombianas. Se plantea el objetivo de buscar una metodología en los antecedentes que sea acorde a las características del deporte institucional que permita la mejora de fuerza en los deportistas, además de que esta se vea reflejada en el salto vertical. Se proponen alternativas vanguardistas para la valoración del salto vertical y 1RM en sentadilla, las cuáles son a través de la suite de “apps” de Balsalobre (2015), específicamente las apps “My Jump 2” y “My Lift” las cuales están validadas científicamente y son accesibles a través de pago por medio de las tiendas de aplicaciones de los smartphones. Se hace la propuesta de aplicar una metodología de entrenamiento complejo, la cual se extrae y modifica de Sánchez-Sixto & Floría (2017), durante seis semanas, con una frecuencia de dos sesiones a la semana, con los ejercicios de sentadilla con cargas altas a moderadas y saltos repetitivos, en el inicio de la parte principal de las sesiones del equipo representativo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. La muestra del estudio son 7 basquetbolistas con una edad de $21 \pm 1,8$ años, una talla de 185 ± 5 centímetros, una masa de 79 ± 14 kilogramos y con una experiencia deportiva de $9 \pm 4,2$ años. La investigación no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el post test de la batería de saltos seleccionada (CMJ, SJ Y Abalakov), pero si se encontró un efecto positivo del 9,25% en la media de la $H_{m\acute{a}x}$ del CMJ de la muestra. También hubo una mejoría del 2,96% de la $H_{m\acute{a}x}$ del SJ y del 3,47% de la $H_{m\acute{a}x}$ del Abalakov. El estudio demostró una diferencia estadísticamente significativa en la 1-Rm en sentadilla, con una mejora del 24% en el peso en Kg. Se recomienda replicar la investigación incrementando o modificando la duración, frecuencia, intensidad, volumen, en distintas muestras y en distintos momentos de la planificación.

1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en los repositorios académicos digitales de la UDL, UTN, UCSC, UDLA, UDCA, la página de la Asociación española de ciencias del deporte, Dialnet, “ResearchGate” y “The journal of Strength and conditioning Research” sobre diferentes métodos de entrenamiento de la fuerza y su efecto en el salto de basquetbolistas universitarios o en muestras que presentaban características similares, se encontraron varios métodos de entrenamiento de la fuerza que repercutieron en efectos positivos o significativos en la variable del salto y se resaltaron algunos que llamaron la atención según el objetivo de la presente investigación, se intentó que en su mayoría las investigaciones seleccionadas hayan tenido lugar en la última década, aunque hay algunas excepciones.

Se inicia mencionando el método de entrenamiento de la fuerza en relación al salto en basquetbolistas más veces encontrado durante la búsqueda realizada, el cual fue el entrenamiento de pliometría para miembros inferiores, el cuál según varios autores, genera mejoras significativas en la capacidad de salto en basquetbolistas con una intervención de seis a ocho semanas y una frecuencia semanal de dos a tres sesiones (Alban, 2017; Delgado 2011; Meza, 2022), cabe resaltar, que dentro de las distintas investigaciones también se ligaron deferente capacidades las cuales se expondrán a continuación; en uno de los estudios investigaron la influencia de un programa de entrenamiento pliométrico en tren inferior para la mejora de la fuerza en basquetbolistas de una edad promedio de 14 años, durante ocho semanas, con una frecuencia semanal de tres sesiones, encontrando mejoras significativa y notables en la fuerza absoluta y explosiva, a través del test de salto horizontal sin impulso y el sprint de 30 metros (Meza Elizalde, 2022), además se recomienda tener en cuenta “consideraciones previas para la aplicación con un entrenamiento progresivo y adaptable al gesto deportivo, edad y género, perfeccionando las capacidades físicas que se requieren en el baloncesto, mejorando las acciones explosivas: aceleración, saltos, sprints, la carrera corta, desplazamientos y coordinación, todo conjuntamente” (Meza, 2022, P. 52)

Con relación a lo anterior, (Delgado, et. Al. 2011) realizó una intervención de ocho semanas, dos veces por semana en basquetbolistas de una edad de $22,7 \pm 2,9$, en dónde se

hallaron mejoras significativas en la potencia de piernas, fuerza explosiva y capacidad de salto vertical medidas a través de una batería de test de Bosco (SJ, CMJ, Abalakov, Reactividad) después de aplicar un programa de entrenamiento pliométrico. También (Alban, 2017) realizó un estudio en donde buscaba encontrar la efectividad de un programa de entrenamiento de pliometría en tren inferior para mejorar la capacidad de salto en jugadores de baloncesto con una edad media de 15 años, en donde se propuso aplicarlo durante seis semanas, con tres sesiones por semana; se concluyó que el programa pliométrico presentó mejoras en la capacidad de salto, medida a través de la batería de test de Bosco por la APP “Vert”, además también se mostró mejora en la coordinación de saltos laterales, el autor recomienda nuevos estudios con otras opciones de medición para validar el tiempo de intervención.

Por otro lado, varios autores realizaron metodologías combinadas con entrenamiento de pliometría de miembros inferiores y entrenamiento de fuerza absoluta o fuerza excéntrica, encontrando mejoras significativas o ganancias positivas en el salto y otras variables relacionadas (Bustos, 2019; Inovero & Pagaduan, 2015; Sanchez-Sixto & Floría, 2017). Por ejemplo (Sanchez-Sixto & Floría, 2017), comprobaron el efecto de un programa de entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en jugadoras de baloncesto ($23,00 \pm 2.94$ años) relacionándolo con variables biomecánicas, en donde se encontraron efectos positivos en el salto medido a través del salto en contra movimiento (CMJ), y se encontró una mejoría significativa en variables de la aplicación de fuerza en la biomecánica del gesto del salto vertical; durante una intervención de 6 semanas, la cual, dentro de las consideraciones del estudio se recomendó, debería extenderse más en el tiempo en futuras investigaciones.

Siguiendo el hilo anterior, (Bustos, 2019) realizó una investigación para medir el efecto de un programa combinado de entrenamiento de fuerza excéntrica y pliometría sobre la potencia, velocidad e índice elástico de universitarios y universitarias de los cuales 19 eran basquetbolistas, se hizo uso de una plataforma isoinercial para el entrenamiento excéntrico, durante seis semanas, dos veces por semana y se concluyó que el programa combinado de entrenamiento puede generar ganancias significativas sobre la potencia, velocidad e índice elástico de los deportistas; se sugiere darle más especificidad a los ejercicios según la modalidad deportiva y extender la frecuencia semanal. Aunque (Inovero & Pagaduan, 2015) midieron el efecto de seis semanas de un entrenamiento de fuerza y pliometría de miembros

superiores en universitarios basquetbolistas de una edad de 17.4 ± 0.74 , dando como resultado que no hay diferencias significativas entre los grupos, entre los resultados se encuentra la prueba de salto vertical (Sargent Jump); además, el grupo control arrojó mayores valores, lo cual contradice a sus referentes teóricos consultados; pero, el autor recomienda para futuros estudios extender el tiempo de intervención en el grupo experimental.

Dentro de la búsqueda también hubo lugar para investigaciones en dónde se comparó el entrenamiento pliométrico con entrenamiento con sobrecarga, en intervenciones de ocho a doce semanas, con una frecuencia de dos o tres veces por semanas, arrojando resultados positivos para ambas metodologías de entrenamiento en relación al salto vertical, aunque se resaltó la ganancia significativa en el entrenamiento reactivo. Por ejemplo, se planteó una investigación donde compararon el método de entrenamiento con sobrecarga y el método de entrenamiento pliométrico asociado a la mejora de la capacidad de salto en basquetbolistas universitarios, medido a través de la APP “My jump 2.0” en la cual, no se encontraron diferencias significativas, aunque si efectos positivos en el salto en ambas metodologías, se expresaron varias limitaciones y consideraciones en el estudio, tales como, extender el tiempo de intervención de ocho a doce semanas, y la frecuencia semanal de dos a tres o cuatro veces por semana; también, se sugiere realizar la intervención en la pretemporada. (Burdiles, et al. 2020). Adicional, (Tovar & La rota, 2019) al intentar comparar dos programas de entrenamiento sobre la fuerza activa y reactiva en un grupo de basquetbolistas y otro físicamente activo, aplicando dos programas distintos de 12 semanas de duración para cada grupo, con una frecuencia de tres veces por semana, se concluyó que el programa de entrenamiento de fuerza reactiva en el grupo de basquetbolistas presenta ganancias significativas en el salto vertical, medido a través del test “Sargent” de salto vertical, aunque en ambos programas y grupos hubo efectos positivos sobre esta variable.

Algunos de los autores que entraron en la búsqueda, presentaron metodologías interesantes del entrenamiento de la fuerza en relación con la capacidad de salto y obtuvieron resultados estadísticamente significativos (Domínguez, et. Al. 2002; Mateluna-Núñez. Et al. 2022). En uno de los estudios midieron el efecto de un programa de entrenamiento de fuerza a través de electroestimulación en 20 basquetbolistas profesionales de una edad 24.7 ± 3.9 , con una intervención de tres veces a la semana durante 4 semanas; encontraron mejoras en varias variables de fuerza entre ellas resalta la mejora significativa del salto vertical medida

a través del “SJ” (Squad Jump) y el “CMJ” (Salto contra movimiento) (Domínguez, et. Al. 2002). Por otro lado, en (Mateluna-Núñez. Et al. 2022) se realizó una búsqueda sistemática a cerca de investigaciones donde han utilizado el entrenamiento con movimientos de halterofilia (EMH) para medir su efecto en el sprint, salto y cambio de dirección, en la cual nueve investigaciones midieron sus efectos en el salto y se concluyó que el EMH genera mejoras significativas en esta capacidad, recomendando la aplicación de ejercicios de halterofilia que se centren en el segundo tirón (TDH) “ya que aquella fase es la que tiene mayor correspondencia con las tareas deportivas de triple extensión explosiva” (Mateluna-Núñez. Et al. 2022), además también se sugiere comparar los ejercicios de TDH con los derivados que parten desde plataforma.

También se menciona a (Noyes, et. Al 2012), donde emplearon una investigación para conocer el efecto de un programa de entrenamiento en la mejora de los índices neuromusculares y de rendimiento de jugadoras de baloncesto de secundaria de una media de 16 años, durante seis semanas con una frecuencia de tres veces por semana, aplicando una metodología combinada de ejercicios de prevención de lesiones con ejercicios de preparación general: se encontraron mejoras significativas en variables biomecánicas, y en cuanto al salto vertical, medido a través del CMJ, se encontraron mejoras que no alcanzaron a ser significativas.

Entre las investigaciones, hay algunas que se centran en el entrenamiento con sobrecarga excéntrica, uso de plataformas isoinerciales y su influencia en la capacidad de salto en basquetbolistas con intervenciones de seis a siete semanas, y una frecuencia de una a dos veces por semana, arrojando resultados de ganancias significativas en esa capacidad. Para (Muñoz, 2018) el entrenamiento de fuerza de cualquier tipología trabajada en su estudio (Métodos tradicionales, inerciales y pesos libres), en basquetbolistas profesionales con una edad comprendida entre $21,17 \pm 3,27$. presentó mejoras en los instrumentos de medición de CMJ (explosividad del tren inferior), V-CUT (Capacidad de realizar cambios de dirección), Test de potencia en la “YOYO Technology” (capacidad de generar potencia ante diferentes tipos de cargas) y Sprint de 30 metros, realizando una intervención de seis semanas con una sesión cada semana, aunque los resultados mostraron una mayor mejoría en el grupo que trabajo con métodos inerciales y sobrecarga excéntrica. En (Saltos, 2022) se realizó una intervención para comprobar el efecto del entrenamiento de fuerza a través de ejercicios

nórdicos en jóvenes basquetbolistas de una media de 16 años durante siete semanas, entrenando dos veces por semana durante las primeras tres semanas y posteriormente subiendo a tres veces a la semana; la investigación arrojó efectos significativamente positivos para la variable del salto vertical, medida a través del dispositivo “VERT” y además, arrojó efectos positivos en la variable de fuerza absoluta de miembros inferiores medida a través de dinamometría.

1.2 Justificación.

El siguiente trabajo de investigación surge de la necesidad que presenta el equipo representativo de baloncesto de la Universidad Nacional sede Medellín de realizar un trabajo de fuerza que tenga repercusiones positivas en el salto vertical; según Benítez (2013) el salto vertical es un gesto determinante en el éxito deportivo en las competiciones de baloncesto debido a su prevalencia en distintos gestos del deporte (Entradas al aro, rebotes, ajustes defensivos, etcétera), de los cuales también se pueden apreciar algunos en la ilustración 1. López & Montañez (2022), resaltan la problemática que se presenta en el deporte institucional, debido a la interferencia con la parte académica de los estudiantes y la visión y misión de las instituciones, en este caso la Universidad Nacional, por lo que resulta pertinente plantear metodologías de intervención para el entrenamiento de fuerza que puedan realizarse de manera práctica con una duración de la sesión adecuada, la cual permita a los estudiantes mantener un equilibrio positivo entre el desempeño deportivo y académico.

Abordando el salto vertical como un gesto que con un óptimo entrenamiento puede producir mejoras que dejan en una posición más favorable a los deportistas en la competición, diversos autores se han propuesto a plantear diversidad de métodos de entrenamiento de la fuerza para la mejora de este (Alban, 2017; Delgado 2011; Meza, 2022; Bustos, 2019; Inovero & Pagaduan, 2015; Sanchez-Sixto & Floría, 2017; Mateluna-Núñez. Et al. 2022 Muñoz González, 2018) y entre los métodos que más destacan esta la pliometría, el entrenamiento con sobrecarga (concéntrica y excéntrica) y el entrenamiento con movimientos de halterofilia, adicional a esto se encuentran metodologías de entrenamiento de fuerza combinadas, como entrenamiento de contrastes o entrenamiento complejo.

Santos-García (2007) justifica el entrenamiento complejo según la potenciación postactivación y explicándolo por dos posibles líneas argumentales: la primera se piensa que puede ser debido a las mejoras en la preestimulación de la excitabilidad de las motoneuronas

y la segunda sería la fosforilación de la cadena ligera de la miosina kinasa. Sanchez-Sixto & Floría (2017), comprobaron el efecto de un programa de entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en jugadoras de baloncesto ($23,00 \pm 2.94$ años) relacionándolo con variables biomecánicas, en dónde se encontraron efectos positivos en el salto medido a través del salto en contra movimiento (CMJ), y se encontró una mejoría significativa en variables de la aplicación de fuerza en la biomecánica del gesto del salto vertical; durante una intervención de 6 semanas, la cual, dentro de las consideraciones del estudio se recomendó, debería extenderse más en el tiempo en futuras investigaciones.

Considerando lo anteriormente dicho, se propone para esta investigación extraer y realizar el programa de entrenamiento complejo realizado por Sanchez-Sixto & Floría (2017), para la mejora del salto vertical en el equipo representativo de la Universidad Nacional sede Medellín, debido a que la metodología encaja con el funcionamiento institucional del equipo, los tiempos de intervención son adecuados y favorecen a los deportistas; además, siguiendo las recomendaciones del autor, se decide extender el tiempo de intervención a 7 semanas

1.3 Delimitaciones.

1.3.1 Cobertura geográfica.

La investigación se realizará en el coliseo de baloncesto de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, ya que, es el lugar donde practica el equipo de baloncesto sub19 y sub21 representativo de la universidad, específicamente, la investigación se desarrollará en la cancha de madera del coliseo de baloncesto, pero se hará uso de implementos pertenecientes al gimnasio o la sala de elementos, los cuales también se encuentran dentro del coliseo.

1.3.2 Cobertura temporal.

El desarrollo de la investigación propone un programa de entrenamiento de seis semanas, con una frecuencia de dos sesiones por semana, el cuál se seleccionó de acuerdo con la investigación de (Sanchez-sixto & Floria, 2017), buscando la mejora significativa en la capacidad de salto de basquetbolistas universitarios.

1.3.3 Cobertura vertical.

En este estudio se pretende encontrar el efecto de un programa de entrenamiento combinado de sobrecarga y pliometría en la capacidad de salto de basquetbolistas universitarios; el cual pretende comprobar si el tiempo de intervención es adecuado para generar mejoras significativas, validándolo a través de un instrumento de medición diferente al usado en la investigación de donde se extrae el programa, también se busca comprobar si se puede obtener los mismos efectos significativos en varones que se obtuvieron en mujeres en (Sanchez-sixto & Floria, 2017), por último, se busca comprobar si con otra alternativa del cálculo porcentual del RM, se producen los mismos efectos significativos.

1.4. Limitaciones.

La investigación se realizará en la Universidad Nacional, por lo que los basquetbolistas participantes deberán organizar su itinerario académico pertinentemente con los entrenamientos, pero se tendrá en cuenta que, por factores como desempeño o estrés académico, los sujetos son susceptibles a ausentarse de las sesiones de entrenamiento y por lo tanto a ser excluidos del estudio. Los implementos para el desarrollo del entrenamiento de fuerza en la universidad son limitados y para el uso de un amplio gremio deportivo de la universidad, por lo que la mala gestión de esta implementación podrá repercutir en una limitante para el desarrollo de las sesiones.

1.5 Viabilidad.

Es posible llevar a cabo esta investigación porque se cuenta con un espacio cómodo (coliseo de baloncesto) para la aplicación del plan de entrenamiento y de las respectivas valoraciones, además se cuenta con las herramientas necesarias para la ejecución de los ejercicios (barra olímpica); también se hará uso de aplicaciones de smartphone para las valoraciones, por lo cual resulta viable económicamente. La viabilidad temporal de la investigación se ve un poco limitada debido a que se realiza en un nivel institucional, por lo cual se consideró realizar una intervención que pueda tener lugar en el horario convencional de entrenamiento para que así no se dificulte su realización y no afecte el itinerario de los estudiantes, pero al final se concluyó realizar antes del entrenamiento, ya que esto fue consultado y acordado con los deportistas.

1.6 Pregunta de investigación.

¿Cuál es el efecto del entrenamiento complejo en el salto vertical en basquetbolistas de la universidad nacional de Colombia sede Medellín?

1.7. Objetivos

1.7.1 Objetivo general.

Determinar el efecto de un programa de entrenamiento complejo en el salto vertical en basquetbolistas de la universidad nacional de Colombia sede Medellín.

1.7.2 Objetivos específicos.

1.7.2.1 Determinar el efecto de un programa de entrenamiento complejo en la 1-RM en sentadilla en basquetbolistas de la universidad nacional de Colombia sede Medellín.

1.7.2.2 Determinar el efecto de un programa de entrenamiento complejo en los índices de elasticidad y utilización de los brazos en el salto vertical en basquetbolistas de la universidad nacional de Colombia sede Medellín.

1.7.2.3. Comparar los resultados obtenidos a través de aplicaciones de smartphone validadas con los resultados obtenidos en valoraciones realizadas por los referentes teóricos.

1.8 Hipótesis

1.8.1 Hipótesis nula (H_0).

No existe un efecto estadísticamente significativo en el salto vertical al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.1.1 Hipótesis alterna (H_1). Existe un efecto estadísticamente significativo en el salto vertical al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.2 Hipótesis nula (H_0).

No existe un efecto estadísticamente significativo en la 1-RM en sentadilla al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.2.1 Hipótesis alterna (H_1). Existe un efecto estadísticamente significativo en la 1-RM en sentadilla al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.3 Hipótesis nula (H_0).

No existe un efecto estadísticamente significativo en el índice de elasticidad al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.3.1 Hipótesis alterna (H_1). Existe un efecto estadísticamente significativo en el índice de elasticidad al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.4 Hipótesis nula (H_0).

No existe un efecto estadísticamente significativo en el índice de utilización de los brazos al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

1.8.4.1 Hipótesis alterna (H_1). Existe un efecto estadísticamente significativo en el índice de utilización de los brazos al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

2. Marco Teórico

Según la FIBA (2020), El baloncesto lo juegan dos (2) equipos de cinco (5) jugadores cada uno. El objetivo de cada equipo es introducir el balón dentro de la canasta del adversario e impedir que el adversario se apodere del balón o enceste. El baloncesto es un deporte de equipo que se desarrolla, normalmente, en pista cubierta, en el que dos equipos de cinco jugadores cada uno intentan anotar puntos, también denominados canastas introduciendo un balón en un aro colocado a 3 metros, lo que le da un aspecto de canasta.

Según la clasificación de Blázquez y Hernández Moreno (1985) citada en Hernández Moreno (1994), podemos catalogar al baloncesto como un deporte de cooperación-oposición, debido a que existen compañeros y adversarios, por lo que se dan relaciones de comunicación y contracomunicación. Además, también se agrupa como un deporte de cooperación-oposición con espacio común (Compañeros y adversarios desarrollan sus acciones en un espacio común) y participación simultánea (Ambos equipos pueden actuar sobre el balón sin esperar la acción final de su adversario).

Franco (2008), dice que fisiológicamente el baloncesto requiere energía aportada por los sistemas aeróbico y anaeróbico. Entonces se decide anexar la siguiente ilustración en donde se muestran como las diferentes fuentes metabólicas interfieren en el desarrollo de las distintas acciones del baloncesto.

Ilustración 1.

Medidas fisiológicas y rendimiento en el baloncesto.

Medidas Fisiológicas y Rendimiento	Sistema Energético Fisiológico	Ejemplos de acciones en baloncesto
Potencia Anaeróbica		
Estadio I	ATP-PC (I)	Movimientos de velocidad, aceleración, explosivos. Ejemplos: Rebotes, saltos, tiros, "driving", bloqueos.
Estadio II (glicolisis/lactato)	AN-LA (II)	Esfuerzos máximos anaeróbicos, de duración entre 30 - 60 segundos. Ejemplos: series de contraataques, juego rápido.
Potencia Aeróbica (AER)		
Estadio III (resistencia aeróbica)	AER (III)	Juego continuo. Ejemplo: duración entre 1.5 - 2.5 h.
Fuerza/Potencia muscular	ATP-PC (I)	Movimientos de fuerza y de potencia. Ejemplo: bloqueos, mantener la posición, rebote.
Resistencia muscular	ATP-PC (I) AER (III)	Repetición de carreras, saltos, juego continuo.
Flexibilidad/Agilidad	ATP-PC (I)	Control corporal/flexibilidad. Ejemplo: "driving", movimientos defensivos.

Traducido y adaptado de STONE & STEINGARD. Year-round conditioning for basketball. Clinics in Sports Medicine. Volume 12. Number 2. April 1993.

TABLA I.- Medidas fisiológicas y rendimiento en el baloncesto.

Tomado de: Franco, L. (2008), Fisiología del baloncesto. Archivos de Medicina del Deporte. 15: 479-483

En la ilustración se puede apreciar que en la mayoría y diversidad de acciones que se presentan en el baloncesto, exigen fisiológicamente la fuente del sistema de fosfocreatina (PCr), sin dejar de lado que hay acciones que se dan muy frecuentemente en el baloncesto que entran dentro de la fuente de glicolisis anaerobia. Además, se puede observar que el metabolismo aerobio está presente durante todo el desarrollo del juego, además de funcionar como sistema de regulación del metabolismo de los fosfágenos. Por lo cual sostenemos nuestro criterio de que el baloncesto es una actividad preferentemente de solicitud mixta aeróbica-anaeróbica alternada.

Vizcaya & Beyries, (2015), apoyan al autor de la ilustración 1., al resaltar que el baloncesto requiere energía aportada por los sistemas aeróbico y anaeróbico, fuerza-resistencia y flexibilidad y potencia muscular; además enfatizan en los requerimientos fisiológicos de este deporte, los cuales son altos e imponen demandas considerables sobre el sistemas cardiovascular y metabólico de los jugadores; todo esto para señalar que en el baloncesto las capacidades determinantes son la potencia anaeróbica aláctica, la resistencia anaeróbica láctica y aeróbica, y una buena flexibilidad, potencia y resistencia muscular, lo cual es bastante similar a lo expuesto por Franco (2008)

Los deportes pueden tener una clasificación según sus exigencias, como por ejemplo: competencia (alto rendimiento), práctica libre (recreación y uso del tiempo libre) e institucionales (equipos universitarios) (López & Montañez, 2022), Además, los deportes institucionales promueven la práctica como actor contribuyente a una sana formación integral de los estudiantes, aunque, cabe resaltar que “en Colombia el deporte universitario no está enfocado hacia el perfeccionamiento o la formación de deportistas en busca del alto rendimiento” (Quijano, 2022, citado en López & Montañez, 2022), cabe resaltar que no todas las universidades o carreras universitarias tienen la misma perspectiva en cuanto al deporte, algunas realizan un acompañamiento que facilita más a su práctica y en otras pasa a un plano secundario más marcado, pero López y Montañez (2022), resaltan la importancia de la práctica deportiva por su facilidad de romper barreras sociales, complemento formativo e

intervenciones en el organismo por medio de adaptaciones positivas en la cotidianidad, por lo cual esta debe ser inculcada a los estudiantes de manera pertinente.

En la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín se mantiene la filosofía de ver el deporte como componente de formación integral, aunque su misión sigue siendo la del estudio, enriquecimiento y conservación de la nación, además de la asimilación crítica y creación de conocimiento en campos científicos avanzados, entre otros factores, por lo que el deporte y lo académico pueden interferir entre ellos en algunas ocasiones, dificultando un desarrollo óptimo de uno o del otro, aunque por medio de diferentes estrategias, la universidad brinda algunos beneficios a sus practicantes; en cuanto al baloncesto representativo de la universidad, actualmente participa principalmente en los juegos nacionales universitarios y en la liga antioqueña de baloncesto en las categorías sub-19 y sub-21 y secundariamente, en algunas competencias zonales.

Según Benítez (2013) el salto vertical o la capacidad de realizar saltos verticales es un gesto determinante en el desempeño deportivo. El desarrollo de este se da por la coordinación segmentaria del cuerpo, determinada por interacciones de fuerzas musculares reguladas por impulsos desde el sistema nervioso central y una red de momento que se generan alrededor de las articulaciones con el fin de suplir exigencias mecánicas del gesto. El salto vertical es un indicador muy frecuente en el baloncesto por su correlación con la potencia de miembros inferiores y como anteriormente se mostró en la ilustración 1. Por su prevalencia en distintos gestos del deporte (Entradas al aro, rebotes, ajustes defensivos) cabe resaltar que en este gesto pueden influir diversidad de factores tales como: la TDF (Tasa de Desarrollo de la Fuerza) y el Tiempo para alcanzar la Máxima Fuerza (TMF) la correlación entre la altura del salto vertical y el Pico de Velocidad (PV) (Benítez, 2013) y “la tasa de reclutamiento de unidades motoras por unidad de tiempo, la tipología y transversabilidad fibrilar, la rápida transición entre la fase excéntrica y concéntrica, el número de puentes cruzados generados hasta ese momento y el grado de “stiffness” músculo-tendinoso”. (Benítez, 2013)

La mejora del salto vertical es un objeto de investigación común en varias modalidades deportivas, ya que, la mejora del salto puede indicar una ventaja en varios deportes de cooperación-oposición (Sánchez-Sixto & Floría, 2017) Se han encontrado diversidad de métodos que tienen mejoras significativas en el salto vertical con tiempo y

frecuencias de intervención similares (Alban, 2017; Delgado 2011; Meza, 2022; Bustos, 2019; Inovero & Pagaduan, 2015; Sanchez-Sixto & Floría, 2017; Mateluna-Núñez. Et al. 2022 Muñoz González, 2018) y entre los métodos que más destacan esta la pliometría, el entrenamiento con sobrecarga excéntrica y el entrenamiento con movimientos de halterofilia, adicional a esto se encuentran metodologías de entrenamiento de fuerza combinadas, como entrenamiento de contrastes o entrenamiento complejo.

(Santos-García, 2007) dice que el método complejo fue desarrollado por los europeos y cita a Fleck & Kontor, (1986) los cuales lo definieron como “una serie de ejercicios realizados en sucesión, uno con grandes cargas y otro con cargas más pequeñas y movidas a gran velocidad, con el objetivo de mejorar la potencia y la velocidad” (Fleck & Kontor, 1986) Citados en (Santos-García, 2007)); por ejemplo: Realizar series de sentadillas en maquina “Smith” con una carga alta y dentro de la misma sesión posterior a ese ejercicio, realizar saltos repetitivos sin carga, buscando beneficiar el desempeño en la potencia y velocidad del deportista.

Estos autores fundamentan el método según la potenciación postactivación y lo explican en dos posibles líneas argumentales: la primera se piensa que puede ser debido a las mejoras en la preestimulación de la excitabilidad de las motoneuronas y la segunda sería la fosforilación de la cadena ligera de la miosina kinasa (Santos-García, 2007) Según Chu (1996, 1998 citado en (Santos-García, 2007)) el entrenamiento complejo se administra con una frecuencia de una a tres veces por semana con 48-96 horas de recuperación si se trabajan los mismos grupos musculares, realizando series en una rango aproximado de dos a seis y pocas repeticiones con cargas altas a moderadas y en cuanto a lo pliométrico cinco a quince repeticiones, descansando en un rango de dos a diez minutos, teniendo en cuenta principios generales del entrenamiento deportivo.

El desarrollo tecnológico se ha manifestado ha manifestado grandes avances en distintas herramientas útiles para el ser humano, uno de estos avances ha sido la llamada “Cuarta pantalla” donde entran los dispositivos móviles (Smartphone y tablets) favoreciendo a diversos ámbitos, como lo es el deportivo, optimizando los métodos de control den entrenamiento y facilitando la obtención de mejores o iguales resultados en el rendimiento físico (Beltrán, Rodriguez, Ruiz, Guancha, & Guevara, 2020), el Dr. Balsalobre propone una suite de 9 apps científicamente validadas para medir el rendimiento y con cientos miles de

descargas en todo el mundo llamada “My jump Lab”, entre las cuáles se encuentran las apps “My jump 2.0” y “My lift”, La primera se trata de una app que utilizando la cámara de alta velocidad de un celular “IOS 9” o superior o “Android 6” o superior y seleccionando el despegue y aterrizaje dará un valor de salto vertical preciso, válido y fiable, al igual que hace las plataformas de fuerzas o infrarrojos; “Además, calcula el perfil de fuerza, velocidad y potencia de tus saltos, así como otras variables de importancia como el tiempo de contacto, el stiffness o el índice de fuerza reactivo de una manera sencilla pero precisa” (Balsalobre-Fernández, Glaister, & Lockey, 2015)

Gonzales Badillo y cols (Citados en Balsalobre-Fernández et. Al. 2015) proponen la velocidad media propulsiva (VMP) como método de control de la carga de entrenamiento, el Dr. Balsalobre-Fernandez dentro de su suite de apps incluye la app “My lift”, la cual usa algoritmos científicamente validados para determinar 1-RM a través de la cámara de alta velocidad de un dispositivo móvil. “My Lift es muy intuitiva y fácil de usar: simplemente necesitas grabar una repetición del ejercicio deseado con 1 a 4 cargas sub-máximas diferentes y seleccionar su inicio i final con la navegación imagen-a-imagen de la app”. (Balsalobre-Fernández, Glaister, & Lockey, 2015)

Zamorano (2018) realiza una revisión bibliográfica sobre el entrenamiento de la fuerza basado en la velocidad de ejecución, resaltando la utilidad de este método, para que los deportistas realicen con exactitud ejercicios a un %RM ya establecido dentro de sus series y repeticiones, brindando mayor especialización gestual deportiva. Después de la revisión el autor concluye que la literatura científica respalda la precisión de este método, además de que de resaltar que no es necesario que se compruebe el RM cada día, “sino que con una carga submáxima habiendo elaborado previamente su propia gráfica de fuerza-velocidad, se puede estimar el RM de ese día y aplicar el % del mismo al que se pretendía trabajar esa sesión” (Zamorano, 2018). Por lo tanto, en la ilustración 2. se muestra la relación entre la velocidad de ejecución y el %RM en función del ejercicio.

Ilustración 2.

Cuadro de relación entre repeticiones posibles, porcentaje de la 1-RM y velocidad media propulsiva (m/s)

REPETICIONES POSIBLES	%RM	VMP EN PRESS DE BANCA (m/s)	VMP EN SENTADILLA (m/s)	VM EN PESO MUERTO (m/s)	VMP EN REMO TUMBADO (m/s)
1	100	0,18	0,32	0,26	0,52
2	95	0,25	0,42	0,33	0,59
3-4	90	0,32	0,51	0,39	0,65
5-6	85	0,40	0,59	0,45	0,72
7-8	80	0,47	0,68	0,52	0,79
9-10	75	0,55	0,76	0,58	0,85
11-13	70	0,63	0,84	0,63	0,92
15	65	0,71	0,92	0,7	0,99
20	60	0,79	1,00	0,76	1,06
25	55	0,87	1,07	0,82	1,13
30	50	0,96	1,14	0,87	1,2

Tabla 1. Recopilación de las relaciones entre el % RM y la velocidad de ejecución en función del ejercicio. Extraído de: González Badillo (2010); Balsalobre (2014); Sánchez Medina (2014); Sánchez Medina (2017); Ruf (2018).

Tomado de: Zamorano, G. (2018). Entrenamiento de la fuerza basado e la velocidad de ejecución: Revisión bibliográfica. *Universidad de León*, Obtenido de: <https://buleria.unileon.es/handle/10612/10906> .

Padullés (2010), realiza una revisión sistemática acerca de las pruebas de Bosco y los cálculos de las distintas variables que permiten recopilarse a través del mismo, realizando un análisis de los saltos de SJ, CMJ y Abalakov, a través de fórmulas que puede extraer la cantidad porcentual de ciertos índices a considerar en el salto vertical (Ver ilustración 3), y Garrido & González (2004) los definen como: Índice de elasticidad (I.E (%)) es “la diferencia porcentual en la altura lograda entre los ejercicios (SJ y CMJ)”, entendiéndolo como el almacenamiento que se da en la energía elástica potencial en el estiramiento o fase excéntrica y que puede ser utilizado inmediatamente en la fase concéntrica del movimiento; y el índice de utilización de los brazos (I.U.B(%)) es “la diferencia porcentual entre las altura logradas en el Abalakov y en el CMJ” y pretende calcular la utilización de los brazos desde la oscilación adelante-arriba hasta que la transmisión al sistema se bloquee.

Ilustración 3.

Fórmula del índice de elasticidad (I.E (%)) y el índice de utilización de los brazos (I.U.B(%)).

$$I.E.(%) = \frac{(CMJ - SJ)}{SJ} \cdot 100$$

$$I.U.B.(%) = \frac{(ABK - CMJ)}{CMJ} \cdot 100$$

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio.

El presente estudio es de diseño preexperimental, ya que se aplicará un programa de entrenamiento en una muestra y se medirá su efecto, contando con un grupo experimental, pero estos no se asignarán con aleatoriedad.

3.2 Población y muestra.

3.2.1 Población.

La población del estudio son los basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

3.2.2 Muestra

La muestra del estudio son 7 basquetbolistas con una edad de $21 \pm 1,8$ años, una talla de 185 ± 5 centímetros, una masa de 79 ± 14 kilogramos y con una experiencia deportiva de $9 \pm 4,2$ años (Ver Tabla 5.) pertenecientes al equipo representativo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

3.3 Criterios de selección.

3.3.1 Criterios de inclusión.

3.3.1.1 Pertenecer al equipo representativo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

3.3.1.2 Firmar el compromiso y consentimiento informado de la investigación.

3.3.2 Criterios de exclusión.

3.3.2.1 No formar parte del equipo representativo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

3.3.2.2 No realizar 3 o más de las sesiones del plan de entrenamiento.

3.3.2.3 Lesionarse o presentar alguna lesión en los últimos tres meses de la que aún no se haya recuperado.

3.3.2.4 No dar consentimiento para usar los datos recolectados.

3.4 Instrumentos de medición.

3.4.1 My jump 2.

Para acceder a esta app, después de descargarla y añadir los datos de: nombre, peso corporal, longitud de la pierna (de trocánter mayor a la punta del pie en flexión plantar) y

altura a 90° (de trocánter mayor al suelo), para cada deportista; se debe grabar el salto que se quiera medir desde la cámara de la app o desde la cámara lenta de dispositivo móvil. Posterior a la filmación se debe seleccionar los fotogramas de despegue y aterrizaje (CMJ, SJ, CMJ con brazos (Abalakov)) y la carga con la que se realizó cada salto, luego la app se encargará de mostrar los datos de cada salto.

Antes de realizar la valoración del salto vertical los deportistas deberán realizar 10 minutos de activación, la cual constará de 8 minutos de estiramientos dinámicos y desplazamientos, y posteriormente una serie de saltos submaxilares.

Para esta investigación se seleccionaron los saltos de “CMJ, SJ y Abalakov” (Ver ilustración 4.) Según Delgado-Froody. Et al. (2011) Squad Jump (SJ), consiste en un salto partiendo de una flexión de rodillas de 90° para evitar el contramovimiento, posicionando el tronco recto y las manos en la cadera para así enfocarse en la influencia positiva de la piernas, en la fase de vuelo los pies continúan realizando flexión plantar hasta el aterrizaje y se procura aterrizar en el mismo sitio; en el Counter movement jump (CMJ) se parte de una posición erguida para añadirle el contramovimiento en miembros inferiores al salto vertical y en el Abalakov se añade el uso coordinado y sincronizado de los brazos en el salto. Se procurará realizar tres saltos, un salto por test, con un descanso estimado de por lo menos 60 segundos entre salto.

3.4.1.1 Protocolo de medición.

Después de realizado el calentamiento, los deportistas ingresarán uno por uno en un cuadrado de 1m² y realizarán su primer salto, cuando todos los jugadores realicen el primer salto, se procederá con el segundo y así sucesivamente, en caso de que se cometa algún error en la ejecución de los saltos, este jugador tendrá que esperar que finalice todo el orden establecido o en caso de estar muy cerca, tendrá que repetirlo en su siguiente turno y extenderse al final, cumpliendo con mínimo un minuto de recuperación entre saltos; el cuadrado de 1m² estará a 2 metros del celular con el que se grabarán los saltos, el cual estará ubicado al frente de los deportistas, en un trípode a una altura de 50 cm.

Ilustración 4.

Batería de saltos a evaluar.



Tomado de: Delgado-Froody, P., Osorio Poblete, A., Mancilla Fuentes, R., & Jerez Mayorca, D. (2011). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento pliométrico. *Revista motricidad y persona*, 10, 33-44.

3.4.2 “My Lift”

Para usar “My Lift”, se debe descargar la app y crear un perfil con el rango óptimo de movimiento (ROM) de los ejercicios que se deseen evaluar, posterior a esto se debe realizar el test completo que propone la app, el cuál consta de grabar una repetición del ejercicio deseado con 1 a 4 cargas submáximas diferentes y seleccionar fotograma de inicio y final con la navegación imagen-a-imagen de la app. Después “My Lift” estimará el RM de los deportistas.

Para este estudio se realizará la valoración de la Repetición máxima (Rm) en sentadilla profunda. Antes de realizar la valoración los deportistas deberán realizar movilidad articular, 5 repeticiones de sentadilla profunda sin resistencia y 2 series de 5 repeticiones con 10 kg de peso. (Sanchez-Sixto & Floría, 2017), posterior a esto se realizarán las 4 series con cargas submáximas de manera incremental, grabando la vista lateral derecha, dando 3 minutos de descanso entre series.

3.4.2.1 Protocolo de medición

Después de realizado el calentamiento, los deportistas de se ubicarán en un cuadrado de 2 m², en donde estará posicionada una barra olímpica encima de unas colchonetas, para este test, se empezará a aplicar el test completo uno por uno, y los demás jugadores servirán como asistentes para subir y bajar la barra con los pesos incrementales, los jugadores deberán realizar una repetición con cada peso, procurando mantener el RoM ya

medido, la recuperación entre series se realizará de acuerdo a los deportistas, manteniendo un rango entre un mínimo de un minuto y medio y un máximo de los que sugiere la App; el celular encargado de grabar el gesto se ubicará en una vista lateral a tres metros del cuadrado en que se ubica el deportista, en un trípode a 50 cm de altura.

3.5. Programa de entrenamiento.

La intervención se realizará por lo menos 72 horas después de realizar las valoraciones, y posteriormente se evaluará por lo menos 72 horas después de finalizar su aplicación, durante las sesiones se realizará un calentamiento que consta de 8 minutos de estiramientos dinámicos y desplazamientos, dos series de sentadilla profunda solo con la barra olímpica (20 kg). El entrenamiento tendrá una duración de 14 sesiones (Ver tabla 1.), aplicada en días no consecutivos con una duración aproximada de 40 minutos, ubicado antes del entrenamiento en coliseo del equipo. Se realizará sentadillas con barra olímpica con una carga relativa medida a través de la aplicación “My Lift” o en su defecto, a través de la relación existente entre VMP (Velocidad media propulsiva), %Rm y repeticiones posibles (Ver Ilustración 2.), y saltos repetidos con la instrucción de saltar lo más alto posible y procurar un corto tiempo de contacto, tal como expresa Sánchez-Sixto & Floría en su investigación. En la sentadilla se contará con un descanso de 3 minutos entre serie, en los saltos se contará con 1’30’’ de descanso entre series.

Tabla 1.

Programa de entrenamiento complejo

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO						
EJERCICIOS	Semanas					
	1	2	3	4	5	6
SENTADILLA	3x8 0,9 m/s	3x7 0,8 m/s	3x7 0,9 m/s	4x5 0,8 m/s	4x5 0,8 m/s	4x4 0,7 m/s
SALTOS REPETITIVOS	2x8	3x8	2x12	3x10	3x15	3x8
DROP JUMP	2x6	3x6	3x8	3x10	4x8	3x6
SALTOS SJ UNIPODALES A UNA ESCALA	2x7	2x7	3x6	3x8	3x8	2x7

Modificado de: Sánchez-Sixto, A. & Floría. (2017). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (31), 114-117.

3.6 Definición y operacionalización de variables.

Tabla 2.

Operacionalización de variables

VARIABLES	UNIDAD	INDICADOR	NIVEL DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVO	ESTADÍSTICOS PARA COMPARACIONES
Programa de entrenamiento complejo	Altura (cm), Potencia (W), tiempo de vuelo (ms), fuerza (N), velocidad (m/s); RM (kg)	Resultado pretest y posttest	Escala - cuantitativa	Media y desviación estándar	Prueba T de Student
Salto vertical	Altura (cm), Potencia (W), tiempo de vuelo (ms), fuerza (N), velocidad (m/s)	Resultado pretest y posttest (My jump 2)	Escala - Cuantitativa	Media y desviación estándar	Prueba T de student
Fuerza	RM (kg)	Resultado pretest y posttest (My Lift)	Escala - cuantitativa	Media y desviación estándar	Prueba T de student
I.E	%	Fórmula I.E	Escala - cuantitativa	Media y desviación estándar	Prueba T de student
I.U.B	%	Fórmula I.U.B	Escala - cuantitativa	Media y desviación estándar	Prueba T de student

3.7 Control de sesgos

3.7.1 Selección

La presente investigación de diseño preexperimental, seleccionará la muestra en un grupo único que realizará el programa de entrenamiento complejo, el cual realizará el entrenamiento de manera habitual.

Para el apoyo logístico de la investigación se contará con el

entrenador encargado del equipo representativo de la Universidad Nacional sede Medellín, el cuál brindará su apoyo en los momentos de evaluación pre y post test e intervención. Para la recopilación de datos se hará uso de las suites de Apps “My Jump Lab” las cuales se encuentran validadas por Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. (2015) y calibradas en sus respectivas investigaciones. Además, previamente se realizará una familiarización técnica con los ejercicios que se realizarán durante el programa de intervención.

3.7.3 Confusión

Se realizará una reunión pre-intervención en donde el entrenador encargado y el investigador unificarán conocimiento y establecerán claramente protocolos de intervención y aspectos técnicos a tener en cuenta durante la realización del programa.

3.8 Aspectos éticos.

El presente estudio procura realizar una intervención que se acople de manera pertinente al entrenamiento del equipo representativo de la universidad, debido a que este se ubica en un nivel institucional, por lo cual no se deben ver perjudicados los deportistas participes de la intervención en su desempeño académico, motivo por el cual se deberá informar y comprometer a los deportistas en el consentimiento informado de cuál es la demanda horaria necesaria con la que se deberá contar y con base en su disposición se incluirá o excluirá a los mismos, reiterando que la intervención no requiera de una intensidad horaria poco pertinente para el nivel de rendimiento. Dentro de la intervención se realizarán algunos ejercicios con cargas moderadas a altas, procurando que el deportista no se someta a cargas pesadas, tome descansos pertinentes y además realice saltos que no requieran una demanda técnica muy compleja; y de esta manera disminuir el riesgo en la participación del estudio.

3.8.1 Pertinencia y valor social de la investigación

Esta investigación brindará información útil para entrenadores de baloncesto o en su defecto, entrenadores de deportes en donde el salto vertical juegue un papel importante en el desarrollo de este; en el sentido de la relevancia que tiene el comprobar distintas metodologías de entrenamiento, con distintos volúmenes e

intensidades y en distintas poblaciones con el objetivo de verificar sus efectos y generar antecedentes útiles con diferentes aplicaciones en el campo del entrenamiento deportivo.

3.8.2 Mecanismos implementados para la protección de la confidencialidad de la información y la privacidad, la intimidad y la integridad de los participantes.

La información obtenida a través de esta investigación será exclusivamente con fines académicos y se procurará que solo el investigador tenga acceso total a está, también estará presta a ser revisada y evaluada por agentes normativos de la Universidad de Antioquia y lo deportistas podrán enterarse de los datos recopilados; estos últimos serán protegidos por medio de la asignación de códigos y respectivas censuras con el fin de resguardar su identidad.

3.8.3 Declaración de las normas nacionales vigentes de investigación en el área.

Se cumplirá todo lo acordado con respecto a las investigaciones con seres humanos según la Declaración de Helsinki, también se garantizará el cumplimiento de lo estipulado por el Ministerio de la Protección Social en la Resolución 8430 de 1993. En caso de alguna complicación lesiva o semejante, se contará con la ruta de primeros auxilios y atención médica con la que cuenta la universidad. Se solicitará al Comité de Ética de la Universidad de Antioquia el aval ético para desarrollar la investigación.

3.8.4 Declaración del investigador.

Yo, Brian Alejandro Barrientos Cortes, declaro que cuento con el acceso a las instalaciones de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, al coliseo multidisciplinario de la misma, y a los implementos necesarios para realizar la investigación. También declaro que estoy capacitado para realizar las respectivas evaluaciones y el programa de intervención.

3.9 Cronograma.

Tabla 3.

Cronograma

#	ÍTEM	FECHA
---	------	-------

1	IDEA	30/08/2022
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN, ANTECEDENTES	1/10/2022
3	DELIMITACIONES, LIMITACIONES, PRESUPUESTO	1/10/2022
4	PREGUNA, OBJETIVOS E HIPÓTESIS	8/10/2022
5	MARCO TEÓRICO	22/10/2022
6	METODOLOGÍA	12/11/2022
7	INSCRIPCIONES EXPOMOTRICIDAD LOCAL	12/11/2022
8	ASPECTOS ÉTICOS	19/11/2022
9	PRESENTACIÓN EXPOMOTRICIDAD LOCAL	21/11/2022 AL 25/11/2022
10	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	27/02/2023 AL 30/04/2023
11	PRE-TEST	06/03/2023 AL 19/03/2023
12	PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO COMPLEJO	20/03/2023 AL 30/04/2023
13	POST TEST	01/05/2023 07 /05/2023
14	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	08/05/2023 AL 14/05/2023
15	DISCUSIÓN, HALLAZGOS Y CONCLUSIONES	15/05/2023 AL 21/05/2023
16	EXPOSICIÓN FINAL	MAYO

3.10 Presupuesto.

Tabla 4.

Presupuesto.

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Hora del investigador	30 horas	\$ 30.000	\$ 900.000
App "My jump lab"	3 meses	\$ 20.000	\$ 60.000
Barra olímpica	3	\$ 400.000	\$ 1.200.000
Discos	16	\$ 60.000	\$ 960.000
Total			\$3.120.000

3.11 Procesamiento de los datos.

La información se almacenará en formato Excel, después se pasarán los datos al software estadístico SPSS, para allí realizar su respectivo análisis; por último, la información será presentada por medio de gráficos y tablas.

4. Resultados

4.1 Características de la muestra.

Después de aplicar los criterios de exclusión la muestra quedó conformada por siete deportistas con una edad de $21 \pm 1,8$ años, una talla de 185 ± 5 centímetros, una masa de 79 ± 14 kilogramos y con una experiencia deportiva de $9 \pm 4,2$ años (Ver Tabla 5.); perteneciente al equipo representativo de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Tabla 5

Estadísticos descriptivos de la muestra

		Edad (Años)	Talla (cm)	Masa (Kg)	Experiencia (Años)
N	Válido	7	7	7	7
	Perdidos	0	0	0	0
Media		21,14	184,71	78,56	8,86
Mediana		22,00	185,00	81,00	10,00
Moda		19 ^a	178 ^a	59 ^a	2 ^a
Desv. Desviación		1,773	4,957	14,058	4,180

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

4.2 Normalidad de las variables.

Para calcular la normalidad de las variables y debido a que el tamaño de la muestra es < 50 , se selecciona la prueba de Shapiro-wilk, con base en que si $p > 0,05$ los datos presentan una normalidad en la distribución de los datos. Al ser un análisis de variables de pre y post test, se determinan las diferencias entre los valores y se calcula la prueba de Shapiro-Wilk, arrojando una significancia de $p > 0,05$, por lo tanto, se concluye que las tres pruebas de salto vertical presentan una distribución normal en los datos. (Ver Tabla 6.); Además, en cuánto a la estimación del 1-RM también se presenta una significancia de $p > 0,05$ (Ver Tabla 7), por lo que se concluye que sus datos también presentan una distribución normal; Por último, en lo que respecta a los índices del salto vertical se presenta una significancia de $p > 0,05$ y se determina normalidad en las variables (Ver tabla 8).

Tabla 6.

Pruebas de normalidad en las evaluaciones de salto vertical.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencias CMJ	,260	7	,165	,810	7	,051
Diferencias SJ	,245	7	,200*	,919	7	,458
Diferencias ABALAKOV	,261	7	,165	,842	7	,104

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Esta tabla muestra la normalidad entre las diferencias de las evaluaciones del salto vertical.

Tabla 7.

Pruebas de normalidad en las evaluaciones de fuerza.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencias 1-RM	,148	7	,200*	,972	7	,911

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Esta tabla muestra la normalidad entre las diferencias de las evaluaciones de la 1-Rm en sentadilla.

Tabla 8.

Pruebas de normalidad en los índices del salto vertical.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencias I.E	,235	7	,200*	,893	7	,292
Diferencias I.U.B	,165	7	,200*	,917	7	,447

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota: Esta tabla muestra la normalidad entre las diferencias de los I.E y I.U.B.

4.3 Resultados descriptivos del pretest y postest.

Se seleccionó el mejor salto en centímetros de los dos intentos en las tres pruebas seleccionadas para la medición del salto vertical, se calculó la mediana, media, desviación

estándar, valores mínimos y máximos, para apreciar descriptivamente como se comportaron los sujetos en los dos momentos de evaluación y estos datos fueron descritos en una tabla (Ver Tabla 9.). Se tomo dos estimados del 1-RM pre y posttest, en la Tabla 10. Se describe su comportamiento. Por último, se presentan los datos que arrojados a través de las fórmulas de los índices seleccionados para analizar el salto vertical (Ver Tabla 11.).

Tabla 9.

Resúmenes de casos en las evaluaciones del salto vertical.

		Pretest CMJ	Pretest SJ	Pretest ABALAKOV	Postest CMJ	Postest SJ	Postest ABALAKOV
	1	41,61	42,14	53,01	48,35	45,82	58,45
	2	38,68	35,87	51,02	45,26	40,43	53,69
	3	42,81	43,35	55,73	48,41	44,64	54,36
	4	42,20	41,61	49,71	48,35	43,41	54,36
	5	39,78	36,98	40,96	35,32	32,68	39,26
	6	28,55	26,14	35,87	31,58	26,61	34,23
	7	38,87	37,25	44,35	40,43	37,55	47,77
Total	N	7	7	7	7	7	7
	Mediana	39,7800	37,2500	49,7100	45,2600	40,4300	53,6900
	Media	38,9286	37,6200	47,2357	42,5286	38,7343	48,8743
	Desv.	4,85563	5,83928	7,10434	6,90493	7,01044	8,97386
	Desviación						
	Mínimo	28,55	26,14	35,87	31,58	26,61	34,23
	Máximo	42,81	43,35	55,73	48,41	45,82	58,45

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Nota: Esta tabla muestra los datos recopilados en las evaluaciones del salto vertical.

Tabla 10

Resúmenes de casos en las evaluaciones de la 1-rm en sentadilla.

	Pretest 1-RM	Postest 1-RM
1	105,00	124,00
2	115,50	135,00
3	73,50	95,00
4	84,00	100,00
5	95,00	120,00

	6	80,00	98,00
	7	107,50	128,00
Total	N	7	7
	Media	94,3571	114,2857
	Mediana	95,0000	120,0000
	Desv. Desviación	15,71548	16,25540
	Mínimo	73,50	95,00
	Máximo	115,50	135,00

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Nota: Esta tabla recopila la información de las evaluaciones de la 1-Rm en sentadilla.

Tabla 11.

Resúmenes de casos en las evaluaciones de los índices del salto vertical.

		Pretest - Índice de elasticidad	Pretest - Índice de utilización de los brazos	Postest - Índice de elasticidad	Postest - Índice de utilización de los brazos
	1	-1,26	27,40	5,52	20,89
	2	7,83	31,90	11,95	18,63
	3	-1,25	30,18	8,45	12,29
	4	1,42	17,80	11,38	12,43
	5	7,57	2,97	8,08	11,16
	6	9,22	25,64	18,68	8,39
	7	4,35	14,10	7,67	18,15
Total	N	7	7	7	7
	Media	3,9829	21,4271	10,2471	14,5629
	Mediana	4,3500	25,6400	8,4500	12,4300
	Desv. Desviación	4,40963	10,38609	4,32454	4,63394
	Mínimo	-1,26	2,97	5,52	8,39
	Máximo	9,22	31,90	18,68	20,89

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Nota: Esta tabla recopila los datos de los índices del salto vertical que se seleccionaron.

4.4 Prueba T para muestras relacionadas.

Al presentar normalidad en la distribución de los datos, se decide utilizar una prueba paramétrica para evaluar el efecto de la intervención; al ser una investigación de un antes y después, con dos evaluaciones en los puntos de partida y finalización, se decide utilizar la prueba T de Student para muestras relacionadas; la cuál arroja una significancia de $p \geq 0,05$ en las tres evaluaciones del salto vertical, por lo tanto, se determina que no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres evaluaciones. (Ver Tabla 12.). En lo que respecta a la estimación del 1-RM se arroja una significancia de $p \leq 0,05$, por lo tanto, se determina que si existen diferencias estadísticamente significativas. (Ver Tabla 13.). Por último, en el índice de elasticidad (I.E) se arroja una significancia de $p \leq 0,05$, por lo tanto, se determina que si existen diferencias estadísticamente significativas y en el índice de utilización de los brazos (I.U.B) se arroja una significancia de $p \geq 0,05$ por lo tanto, se determina que no existen diferencias estadísticamente significativas. (Ver Tabla 14.).

Tabla 12.

Prueba de muestras emparejadas para las evaluaciones del salto vertical.

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig.
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				(bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Pretest CMJ -	-	4,05571	1,53291	-7,35090	,15090	-	6	,057
	Postest CMJ	3,6000					2,34		
		0					8		
Par 2	Pretest SJ -	-	2,86791	1,08397	-3,76666	1,53809	-	6	,344
	Postest SJ	1,1142					1,02		
		9					8		
Par 3	Pretest	-	3,12792	1,18224	-4,53142	1,25428	-	6	,215
	ABALAKOV	1,6385					1,38		
	- Postest ABALAKOV	7					6		

Nota: Esta tabla muestra que no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas debido a que en la significancia (Sig. (bilateral)) el valor de $p \geq 0,05$.

Tabla 13.

Prueba de muestras emparejadas para las evaluaciones de la 1-RM.

Par		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Pretest 1-RM - Postest 1-RM	- 19,928 57	2,84939	1,07697	-22,56382	-17,29332	- 18,50 4	6	,000

Nota: Esta tabla muestra que se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas debido a que en la significancia (Sig. (bilateral)) el valor de $p \leq 0,05$.

Tabla 14.

Prueba de muestras emparejadas para los índices del salto vertical.

Par		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			n		Inferior	Superior			
1	Pretest - Índice de elasticidad - Postest - Índice de elasticidad	- 6,264 29	3,70404	1,40000	-9,68995	-2,83862	- 4,475	6	,004
2	Pretest - Índice de utilización de los brazos - Postest - Índice de utilización de los brazos	6,864 29	10,15361	3,83770	-2,52623	16,25480	1,789	6	,124

Nota: Esta tabla muestra que se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas en el I.E debido a que en la significancia (Sig. (bilateral)) el valor de $p \leq 0,05$, y en el I.U.B no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas debido a que en la significancia (Sig. (bilateral)) el valor de $p \geq 0,05$.

4.5 Hipótesis.

4.5.1 Se acepta la hipótesis nula (H_0):

(H_0): No existe un efecto estadísticamente significativo en el salto vertical al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

4.5.2 Se rechaza la hipótesis nula (H_0):

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1): Existe un efecto estadísticamente significativo en la 1-RM en sentadilla al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

4.5.3 Se rechaza la hipótesis nula (H_0):

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna (H_1): Existe un efecto estadísticamente significativo en el índice de elasticidad al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

4.5.4 Se acepta la hipótesis nula (H_0):

(H_0): No existe un efecto estadísticamente significativo en el índice de utilización de los brazos al aplicar un programa de entrenamiento complejo en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

5. Consideraciones.

Cabe resaltar que la muestra de la investigación es bastante pequeña por lo que encontrar conexiones significativas en esta investigación pasa a ser un reto, lo que puede abrir la línea investigativa de aplicar esta misma intervención con una muestra más grande, para así permitir conexiones significativas más fiables que puedan poner evidencia el efecto de la metodología de entrenamiento complejo en relación al salto o en su defecto en demás variables de interés en el baloncesto y el entrenamiento deportivo. Se resalta que la investigación se realizó a la par del desarrollo del calendario competitivo, lo que generó algunos inconvenientes, entre ellos, la exclusión de un grupo de control, lo que no permitió una comparación e interpretación clara sobre el efecto del estudio; por lo tanto, se recomienda para una futura aplicación de una intervención similar, contar con uno o dos grupos de control que brinden una mayor fiabilidad al estudio e incluso permitan comparar distintas metodologías de entrenamiento en relación a variable de interés del baloncesto o el entrenamiento deportivo.

Este estudio se basa en el programa de entrenamiento extraído de Sánchez-Sixto, A. & Floría (2017), siguiendo sus recomendaciones de variar intensidades, siguiendo la línea investigativa; también se recomienda replicar la investigación con distintas intensidades y distintos volúmenes, además de probar distintas metodologías con sus variantes, en distintas poblaciones, con el objetivo de comprobar los efectos de estas, y así generar antecedentes útiles para el entrenamiento deportivo, y de ser posible desarrollar las intervenciones en distintas duraciones y frecuencias, evaluando sus adaptaciones y cuánto perduran estas en el tiempo.

6. Discusión

En comparación con el estudio realizado por Sánchez-Sixto, A. & Floría (2017), en donde se realizó una intervención de entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en 25 jugadoras españolas de baloncesto universitario, en donde se arrojó una mejoría en la altura máxima ($H_{\text{máx}}$) del salto en contramovimiento (CMJ) del 12,2 %; la presente investigación se queda 2,95% por abajo con un 9,25% de porcentaje de mejora en la $H_{\text{máx}}$ del CMJ, pero en general el porcentaje de mejoría se encuentra cerca de algunos otros referentes teóricos contemplados en la investigación (Muñoz, 2018; Delgado-Froody; et. Al, 2011. Alban, 2017; Noyes, et. Al, 2012),

En cuanto a los resultados de los deportistas en las tres pruebas de salto (CMJ, SJ y Abalakov), se realiza una comparación con 458 varones deportistas de alto nivel de trece deportes diferentes (Ver Ilustración 5.), evidenciando que la media de los deportistas de la presente investigación se encuentra por encima de estos en los tres saltos evaluados. Las medias en centímetros de la muestra del presente estudio fueron: SJ: 38,73, CMJ: 42,53, Abalakov: 48,87. Evidenciando que los deportistas, que experimentaron un efecto positivo en la investigación, aunque no significativo, se encuentran en una buena condición conforme al estudio de Garrido, et. Al. (2012).

Ilustración 5.

	n	SJ		CMJ		ABALAKOW		WATIOS		CM		N° SALTOS	
		med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv	med	desv
<i>Global</i>	645	33,02	6,69	36,11	7,25	43,21	8,58	40,52	8,64	29,79	7,65	22,59	2,82
<i>Varones</i>	458	35,69	5,51	39,01	5,83	47,04	6,35	42,78	8,13	32,34	7,05	21,87	2,60
<i>Mujeres</i>	187	26,48	4,46	29,03	5,23	33,83	5,60	34,99	7,27	23,54	5,03	24,36	2,55

Nota: Tomado de: (Garrido Chamorro, González Lorenzo, Expósito, Sirvent Belando, & García Vercher, 2012)

Según algunos autores (Padúlles, 2010. González, Et. Al. 2010) “el índice de elasticidad va a ser fundamental en deportes en los que la capacidad de salto juega un papel importante” siendo el baloncesto una de estas modalidades deportivas, como ya se ha mencionado anteriormente en el estudio; durante esta intervención se evidenció una mejora significativa del 6,7% en el I.E, por lo que se puede decir que los deportistas aprovechan una mayor acumulación de energía elástica en el salto vertical. Los referentes teóricos dicen que

el índice de utilización de los brazos la acción de los brazos nos permite conocer los beneficios que la acción coordinada de los brazos tiene sobre la capacidad de salto vertical, durante esta intervención se evidenció una disminución del 8,7% de este índice, por lo que, se puede deducir que uno de los efectos de la intervención fue la reducción del I.U.B.

7. Conclusiones

La investigación no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y el post test de la batería de saltos seleccionada (CMJ, SJ Y Abalakov), pero si se encontró un efecto positivo del 9,25% en la media de la $H_{m\acute{a}x}$ del CMJ de la muestra. También hubo una mejoría del 2,96% de la $H_{m\acute{a}x}$ del SJ y del 3,47% de la $H_{m\acute{a}x}$ del Abalakov en la muestra tras aplicar un programa de entrenamiento complejo durante seis semanas con una frecuencia de dos veces por semana en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín durante el calendario competitivo.

El estudio demostró una diferencia estadísticamente significativa en la 1-Rm en sentadilla, con una mejora del 24% en el peso en Kg en la muestra tras aplicar un programa de entrenamiento complejo durante seis semanas con una frecuencia de dos veces por semana en basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín durante el calendario competitivo.

La intervención demostró una diferencia estadísticamente significativa en el índice de elasticidad, con un aumento del 6,7% en esta capacidad, además de una disminución del 8,7% en el índice de utilización de los brazos.

Se recomienda replicar la investigación incrementando o modificando la duración, frecuencia, intensidad, volumen, en distintas muestras y en distintos momentos de la planificación.

Referencias

- Albán Sánchez, A. F. (2017). *Efectividad de la pliometría en tren inferior para mejorar la capacidad de salto en jugadores de básquet durante el período comprendido entre Octubre y Noviembre del 2016*. Bachelor's thesis, PUCE-Quito.
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. (2015). *The validity and reliability of an iPhone app formeasuring vertical jump performance*. Journal of Sports Sciences .
- Beltrán, J. D., Rodríguez, M., Ruiz, M., Guancha, N., & Guevara, C. (2020). *App móvil para entrenamiento de la fuerza máxima e hipertrofia a partir de la velocidad*. Universidad de cundinamarca.
- Benítez, S. (2013). *La importancia del salto en el baloncesto*. G-SE.
- Bustos Rodríguez, D. (2019). *Programa de entrenamiento de fuerza excéntrica y pliometría sobre la potencia, velocidad e índice elástico en seleccionados de la Pontificia Universidad javeriana*. Bogotá : Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Delgado-Froody, P., Osorio Poblete, A., Mancilla Fuentes, R., & Jerez Mayorca, D. (2011). *Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento pliométrico*. Revista motricidad y persona, 10, 33-44. .
- Domínguez González, R., Encinas Cubos, J., & González, P. D. (2002). *La electroestimulación como sistema de entrenamiento de la fuerza en baloncesto*. II Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. INEF-Madrid., Núm. Orden: 0304.
- FIBA. (2020). *Baloncesto*. Obtenido de FIBA.basketball: <http://www.fiba.basketball/es/>
- Franco, L. (2008). *Fisiología del baloncesto*. Archivo de medicina del deporte, 15: 479-483.
- Garrido Chamorro, R. González Lorenzo, M. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 756 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital – Buenos Aires – Año – N° 78 – Noviembre de 2004.

- Garrido Chamorro, R., González Lorenzo, M., Expósito, I., Sirvent Belando, J., & García Vercher, M. (2012). *Valores del Test de Bosco en Función del Deporte*. PubliCE, <https://g-se.com/valores-del-test-de-bosco-en-funcion-del-deporte-500-sa-T57cfb2715112d>.
- González Montesinos, J.L.; Caraballo Vidal, I.; Gómez Espinosa de los Monteros, R.; Fernández Santos, J. y Román Bazán, M.A. (2010). Propuesta para calcular el índice de elasticidad máxima en miembros inferiores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 10 (39) pp. 356-368. <Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista39/artcalculo161.htm>
- Hernández Moreno, J. (1994). *Análisis de las estructuras del juego deportivo*. INDE.
- Inovero, J. G. (2015). *Effects of a six-week strength training and upper body plyometrics in male college basketball physical education students*. *Sport Scientific & Practical Aspects*, 12(1).
- Mateluna, C., Zavala, J., Monsalves, M., Olivares, J., & Yañez, R. (2022). *Effects of weightlifting training on sprint, jump and change of direction performance in athletes: A systematic review*. Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF).
- Meza Elizalde, V. M. (2022). Entrenamiento de ejercicios de pliometría en tren inferior para la mejora de la fuerza explosiva en jugadores del club de baloncesto andes en la ciudad de Otavalo. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12448>
- Monasterio Montes, B. A., Rodríguez Concha, F. E., Toledo Saravia, G. A., Burdiles Zuloaga, J. J., & Vergara Muñoz, F. A. (2020). *Comparación entre el método de entrenamiento con sobrecarga y el método de entrenamiento pliométrico asociado a la mejora de la capacidad de saltabilidad en seleccionados universitarios de básquetbol de la Universidad Católica de la Santísima Concepción*. Doctoral dissertation, Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Montañez, A., & López, S. (2022). *Fuerza explosiva y composición corporal en deportistas universitarios* Bogotá - Colombia. Universidad Santo Tomás.
- Muñoz González, C. (2018). *Efectos del entrenamiento de fuerza utilizando métodos inerciales y pesos libres en un equipo de baloncesto profesional*. INEFC.

- Noyes, F. R., Barber-Westin, S. D., Smith, S. T., Campbell, T., & Garrison, T. T. (2012). *A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(3), 709-719.
- Padullés, J. (2010). Evaluación de la potencia II. Test de bosco. Academia.edu.
- Rodríguez, A. (2021). *Viabilidad de la investigación*. Obtenido de Lifeder : <https://www.lifeder.com/viabilidad-investigacion/>.
- Saltos Toro, M. M. (2022). *Entrenamiento de ejercicios nórdicos para fuerza de miembro inferior en el club de básquetbol "Felinos" en la ciudad de Ibarra en el período 2021-2022*. Universidad Técnica del Norte, Obtenido de: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12328>.
- Sánchez-Sixto, A. &. (2017). *Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto*. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (31), 114-117.
- Santos-García, D. J. (2007). *El Método de Entrenamiento de Contrastes: Una Opción de Desarrollo de la Fuerza Requerida en Acciones Explosivas*. PubliCE.
- Tovar Rodriguez, A., & La Rota Niño, A. (2019). *Comparación de los efectos de dos programas de entrenaimeinto sobre la fuerza activa y reactiva en un grupo de baloncesto y otro físicamente activo*. Bogotá : Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Vizcaya, O., & Bayries, O. (2015). *El baloncesto y su componente fisiológico*. EFDportes.com, Revista Digital, Buenos Aires, Año 20, N° 208.
- Zamorano, G. (2018). *Entrenamiento de la fuerza basado e la velocidad de ejecución: Revisión bibliográfica*. Universidad de León, <https://buleria.unileon.es/handle/10612/10906> .

Anexos.

Anexo 1. Consentimiento informado.

Consentimiento informado

La siguiente investigación se realiza con la intención de optar por el título de profesional en entrenamiento deportivo, del programa de entrenamiento deportivo, que ofrece el Instituto universitario de educación física y deportes de la Universidad Antioquia. La presente tiene como objetivo encontrar efecto de un programa de entrenamiento complejo en el salto vertical de basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. El entrenamiento complejo es una metodología que se deriva del entrenamiento por contrastes y consiste en la combinación de ejercicios por sobrecarga y pliometría, sustentándolo en la potencial post-activación que se da al pasar de una metodología a otra en la misma sesión de entrenamiento. Debido a la relevancia de la investigación de dar conocimiento previo y transparente de la misma a los participantes, se solicita la lectura consciente de la siguiente información y posteriormente su aprobación firmada.

Se invita a todos los integrantes del equipo representativo de baloncesto de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, que dispongan de participar en un programa de entrenamiento complejo en busca de la mejorar del salto vertical, en los días y horarios ya establecidos; además, se resalta que la participación será totalmente voluntaria, por lo que el participante está en su derecho de desistir en cualquier momento de la investigación, sin que esto repercuta en algún tipo de sanción deportiva o académica. La investigación tendrá una duración de 7 semanas, en las cuáles se aplicarán un total de 14 sesiones, administradas con una frecuencia de dos por semana y con un tiempo estimado de 40 minutos aproximadamente.

Adicional a lo anterior, se debe tener en cuenta que los participantes podrán formar parte tanto del grupo de control el cuál seguirá asistiendo a los entrenamiento como habitualmente se hace o al grupo experimental el cuál realizará el programa de entrenamiento complejo al inicio de las sesiones de los días correspondientes; de igual manera, ambos grupos serán sometidos a dos evaluaciones una semana antes y una semana después de aplicado el

programa, en donde se medirá la altura (cm) del salto vertical y el RM (Kg) estimado de los participantes por medio de la suite de aplicaciones “My Jump Lab”; Se considera que los riesgos a los que se someterán los participantes son mínimos (Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud artículo 11 numeral b), debido a que solo se verán reflejados en la ejecución de la práctica deportiva.

Los participantes que decidan participar de la investigación tendrán como beneficio la posible mejora en la altura del salto vertical y la fuerza de miembros inferiores; además la información recopilada será usada de manera confidencial no será compartida ni entregada a nadie excepto a los investigadores, todo únicamente con fines investigativos. La información que sea obtenida será compartida con los participantes antes de hacerse pública, y posteriormente se compartirá con carácter confidencial, de manera que no se identifique a los participantes de la investigación.

En caso de tener dudas, las puede manifestar abiertamente en cualquier momento durante la investigación.

Encargado:

Brian Alejandro Barrientos Cortes. Estudiante del pregrado en entrenamiento deportivo del Instituto Universitario de Educación Física y Deportes de la Universidad de Antioquia.

CC. _____.

Cel. _____.

Asesor:

Juan David Cano Pozo. Docente de del Instituto Universitario de Educación Física y Deportes de la Universidad de Antioquia.

CC. _____.

Correo: _____.

- Consentimiento informado

Consentimiento informado

Efecto de un programa de entrenamiento complejo en el salto vertical de basquetbolistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Yo _____ con documento de identidad C.C.

_____ T.I. _____ Otro _____ Cuál _____ No. _____ Certifico que he sido

informado con claridad y veracidad debida respecto al ejercicio académico que el estudiante

Brian Alejandro Barrientos Cortes me ha invitado a participar, que actúo consecuente, libre

y voluntariamente como colaborador contribuyente a este procedimiento de forma activa.

Soy conocedor de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio

académico cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna, que no me

harán devolución escrita y que no se trata. Soy consciente de que la práctica consiste en

realizar sentadillas con peso y saltos pliométricos, la cual podrá mejorar o no, variables de

salto vertical o fuerza en miembros inferiores; doy por entendido que puedo pertenecer al

grupo de control o al experimental y que puedo ser excluido en caso de no cumplir con los

criterios estipulados en la investigación.

Que se respeta la buena fe, confiabilidad e intimidad de la información por mi suministrada,

lo mismo que mi seguridad física y psicológica.

Estudiante de entrenamiento deportivo

Documento de identidad _____.

Participante.

Documento de identidad _____.

Instituto universitario de educación física y deporte

Universidad de Antioquia

Medellín

2023

Anexo 2. Seguimiento del programa.

Seguimiento																											
#	Pre-test	Sesión 1		Sesión 2		Sesión 3		Sesión 4		Sesión 5		Sesión 6		Sesión 7		Sesión 8		Sesión 9		Sesión 10		Sesión 11		Sesión 12			
	Fecha (Días/Mes)	21-mar		23-24-mar		27-mar		30-31-mar		3-4-6/abr		5-7-8/abr		10-abr		13-14/abr		17-19/abr		20-21/abr		24-26/abr		27-28/abr			
	1-RM Squad (kg)	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg	x	kg
1	105	x	60	x	60	x	70	x	70	x	65	x	65	x	70	x	70	x	70	x	80	x	85	x	85	x	85
2																											
3	115,5	x	60	x	60	x	70	x	70	x	75	x	75	x	70	x	70	x	70	x	80	x	85	x	85	x	85
4	73,5	x	50	x	50	x	60	x	60	x	45	x	45	x	60	x	60	x	60	x	60	x	70	x	70	x	70
5	84	x	50	x	50	x	60	x	60		50		50	x	60	x	60	x	60	x	60	x	70	x	70	x	70
6	95	x	60	x	60	x	70	x	70	x	60	x	60	x	70	x	70	x	70	x	70	x	85	x	85	x	85
7																											
8	80	x	50	x	50	x	60	x	60	x	50	x	50	x	60	x	60	x	60	x	50	x	70	x	70	x	60
9	107,5	x	60	x	60	x	70	x	70	x	65	x	65	x	70	x	70	x	70	x	80	x	85	x	85	x	85

Anexo 3. Sesión de entrenamiento.

Sesión de entrenamiento						
Categoría	Universitarios	Duración	60'	Fecha:		#
Objetivo	Desarrollar la fuerza a través de una metodología de entrenamiento complejo en universitarios.					
	Tarea	Método	Descripción			Duración (Min)
Parte inicial	Movilidad articular	Estático-dinámico	Se realizará una rutina de movilidad articular compuesta por dos ejercicios para cada articulación principal (Tobillo, rodilla, cadera, tronco, hombro, codo, muñeca y cabeza) 2s x 5-10 rep			5
	Estiramientos dinámicos	Dinámico	Ejercicios de flexibilidad dinámica para la parte posterior del muslo y algunos movimientos similares a los ejercicios centrales. 2s x 5-8 rep			5
	Aproximaciones	Sobrecarga	Los deportistas realizarán repeticiones con la barra, añadiéndole 10 kg, y añadiéndole otros 10 kg para aproximar al ejercicio principal. (1 S x 3-6 rep) 1'-1'30"			5
Parte central	Back Squad	Sobrecarga	Se realizarán las series y repeticiones correspondientes a la sesión del programa a la intensidad estipulada. (Xs * Xrep)* 2' /2-4'			15
	Salto repetitivos	Pliométrico	Se realizarán salto en abalakov de manera continua, priorizando que el contacto sea poco y la potencia máxima. (Xs * Xrep) 1'30"			6
	Drop Jump	Pliométrico	Desde un banco sueco, los deportistas deberán caer e inmediatamente contacten el piso deberán saltar a una escala con el objetivo de ser lo más reactivo posible. (Xs * Xrep) 1'30"			8
	Salto SJ unipodal a una escala	Isométrico-concentrico	Partiendo desde una posición de squad con un pie, y a la cuenta de tres segundo, los deportistas deberán saltar una escala, ubicada a una altura que les resulte cómoda. (Xs * Xrep) 1'30"			8
Parte final	N/A	Los deportistas descansan, comen algún carbohidrato simple con algunas frutas y se preparan para entrenar.				N/A