



**Comparación del efecto de una batería de multisaltos realizada en dos superficies diferentes
en jugadores universitarios de futbol sala masculino**

Juan David Mosquera Mosquera

Trabajo de grado presentado para optar al título de Profesional en Entrenamiento Deportivo

Asesor

José Tomás Cortés Díaz, Doctor (PhD)

Universidad de Antioquia
Instituto Universitario de Educación Física y Deporte
Entrenamiento Deportivo
Medellín, Antioquia, Colombia
2024

Cita

(Mosquera Mosquera, 2024)

Referencia

Estilo APA 7 (2020)

Mosquera Mosquera, J.D. (2024). *Comparación de una batería de multisaltos realizada en dos superficies diferentes en jugadores universitarios de fútbol sala masculino* Trabajo de grado profesional, Entrenamiento deportivo. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Biblioteca Ciudadela Robledo

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Este gran trabajo va dedicado a mi familia, amigos, entrenadores, profesores y a cada una de las personas que me acompaño de la forma adecuada y en el momento adecuado de mi carrera, porque sin ustedes el camino hubiese sido diferente.

Mamá gracias por todo el apoyo, por cada una de las palabras de amor que me brindaste a lo largo de la carrera, por cada abrazo que me diste sin saber que lo necesitaba, por nunca perder la fe en mí. A mi abuela que dedico todo su tiempo a convertirme en un hombre fuerte, sin temor de nada y a levantarme de momentos duros con tus risas y la alegría que te caracteriza. A mi padre que siempre ha sido una persona correcta que me enseñó la importancia de muchos valores de la vida. Mis amigos, la familia que escogí, los que siempre están ahí, gracias por cada uno de los momentos vividos y por el recorrido que fortaleció más la amistad, no se imaginan la cantidad de veces que me sacaron del hueco más profundo incluso al borde de abandonarlo todo, mil gracias por eso. A mis entrenadores y profesores, irme sin reconocerlos sería robar cada grano de arena que en mí aportaron, gracias por enseñarme esta hermosa labor, gracias por mostrarme que es ser un gran profesional y por tener la paciencia y el amor para enseñarme a enseñar.

Agradecimientos

Me gustaría extender mi agradecimiento a cada una de las personas que pusieron su grano de arena para desarrollar este trabajo de grado.

En primer lugar, a mi asesor el Doctor José Tomás Cortés Díaz quien me ayudo en todo momento y estuvo presto con su paciencia y pasión por enseñar para darme cada una de las herramientas necesarias para darle el camino a este trabajo.

Así mismo a mis compañeros y amigos de carrera que en cada uno de los cursos me enseñaron algo nuevo y extendieron su brazo ante las dificultades de este gran camino.

Mi gratitud también se extiende a la casa multiactiva Casa Afro quienes me dieron un apoyo incondicional al ingresar a la universidad, también a la Universidad Nacional sede Medellín por darme la oportunidad de realizar mi práctica profesional y mi trabajo de grado, a cada uno de los integrantes de los del departamento de deportes y los deportistas que hicieron parte del proceso.

Agradecer a los Entrenadores Diego Alejandro García y Rubén Darío Suarez por cada uno de los conocimientos brindados en el Fútbol sala, por ser esos pilares en la disciplina y por cada uno de los caminos que me permitieron vivir como futuro profesional y colega.

Adicional agradecer a la vida por el amor de mi familia, amigos, pareja, colegas, entrenadores, sin ustedes esto no hubiese tenido sentido.

Por ultimo agradecer a la mejor universidad del país, mi amada alma mater por cada uno de los conocimientos y por formar a este gran profesional que te llevara con orgullo a cada uno de los lugares que pueda estar.

Tabla de contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1 Planteamiento del problema	14
1.1 Antecedentes.	15
2.1 Viabilidad	17
2.2 Delimitaciones.....	18
2.3 Limitaciones.....	18
3 Objetivos	19
3.1 Objetivo general	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
4 Hipótesis.....	20
4.1 Hipótesis nula	20
4.2 Hipótesis alterna	20
5 Marco teórico	21
6 Metodología	23
6.1 Población y muestra	23
6.2 Criterios de selección.	24
6.3 Control de sesgos	24
6.4 Variables.....	24
6.5 Recolección de la información	26
6.6 Descripción de las intervenciones	26
6.7 Análisis estadístico	26
7 Resultados	27

8	Discusión	31
9	Conclusiones	33
10	Cronograma	34
	Referencias	35
	Anexos	38

Lista de tablas

Tabla 1 Cronograma de intervención.	25
Tabla 2 Descripción de los ejercicios.....	25
Tabla 3 Descriptivo y normalidad SJ pre test arena y cemento.	27
Tabla 4 Descriptivo y normalidad CMJ pre test arena y cemento.	27
Tabla 5 Descriptivo y normalidad SJ pos test arena y cemento.	28
Tabla 6 Descriptivo y normalidad CMJ pos test arena y cemento.	28
Tabla 7 Prueba de muestras emparejadas.	29
Tabla 8 Prueba de muestras emparejadas entre superficie.	30
Tabla 9 Cronograma de actividades.	34

Índice de Anexos

Anexo 1: Aval Institucional.....	38
Anexo 2: Formato de compromiso de confidencialidad para los encuestadores, entrevistadores, auxiliares o transcritores del equipo de investigación.....	39
Anexo 3: Formato de consentimiento y/o asentimiento informado.....	40
Anexo 4: Experiencia de la intervención por parte de los deportistas.....	43

Siglas, acrónimos y abreviaturas

APA	American Psychological Association
PhD	Philosophiae Doctor
SJ	Squat Jump (Salto en cuclillas).
CMJ	Countermovement Jump (Salto con contramovimiento).
FC	Frecuencia Cardíaca.
P	Valor de significancia estadística.
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Software de análisis estadístico).
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

La presente investigación tiene como estudio la comparación de dos superficies diferentes (arena =12) y (cemento=12) sobre la altura del salto vertical en jugadores universitarios de fútbol sala masculino. La investigación se realizó durante 6 semanas con 24 deportistas los cuales se dividieron dos grupos para realizar la comparación. El objetivo de la investigación es identificar cuál de las dos superficies puede generar mayores ganancias en la altura del salto y a su vez mayores beneficios para la fuerza explosiva. La metodología de la investigación tiene un diseño cuasi-experimental con dos mediciones pre y pos test para las pruebas de SJ y CMJ, la intervención que se llevó a cabo tiene seis semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales en multisaltos, a los datos se les comprueba la normalidad y luego se hace la comparación por medio de la prueba T de muestras emparejadas. Los resultados encontrados fueron mejoras significativas para ambas superficies entre el pre y pos test de cada superficie, con valores de 3.3 cm y 5.26 cm para SJ y CMJ respectivamente en la Arena y para el cemento los valores fueron 3.28 cm y 3.26 cm, pero a su vez entre el pos test de ambas superficies las mejoras que se encontraron no fueron estadísticamente significativas. Por ende, ambas superficies son viables para el desarrollo de la fuerza explosiva en el fútbol sala especialmente enfocado en el tren inferior.

Palabras clave: Salto vertical, altura, pliometría, multisaltos, fuerza.

Abstract

The present research has as a study the comparison of two different surfaces (sand = 12) and (cement = 12) on the height of the vertical jump in male university indoor soccer players. The research was conducted for 6 weeks with 24 athletes who were divided into two groups for comparison. The objective of the research is to identify which of the two surfaces can generate greater gains in jump height and in turn greater benefits for explosive strength. The methodology of the research has a quasi-experimental design with two pre- and post-test measurements for the SJ and CMJ tests, the intervention that was carried out has six weeks with a frequency of 3 weekly sessions in multi-jump, the data is tested for normality and then the comparison is made by means of the paired samples T-test. The results found were significant improvements for both surfaces between the pre and post test of each surface, with values of 3.3 cm and 5.26 cm for SJ and CMJ respectively in the Sand and for the cement the values were 3.28 cm and 3.26 cm, but in turn between the post test of both surfaces the improvements that were found were not statistically significant. Therefore, both surfaces are viable for the development of explosive strength in indoor soccer, especially focused on the lower body.

Keywords: Vertical jump, height, plyometrics, multi-jumps, strength.

Introducción

La presente investigación aborda la comparación de dos superficies diferentes en la mejora del salto vertical en jugadores universitarios masculinos de fútbol sala. Se destaca la importancia de conocer cual superficie puede generar mayores ganancias en el salto, lo que podría traducirse luego en la mejora de la explosividad de los deportistas. El objetivo de este estudio es comparar el efecto de una batería de multisaltos mediante evaluaciones pre y pos la intervención en dos superficies y cuál puede ser más adecuada para los deportistas para las exigencias y necesidades de la disciplina.

Así pues, el fútbol sala pertenece a la modalidad colectiva como dice Hernández Moreno, (1994) es una actividad lúdico-motriz de competencia reglada e institucionalizada, esto gracias al resultado de las interacciones de cooperación-oposición que se da entre los deportistas y el espacio en el que interactúan Teniendo estas características como punto de partida es importante saber que es un deporte con una exigencia alta desde sus capacidades determinantes como la fuerza explosiva, resistencia mixta y la velocidad. De ahí que los deportistas que participan en la disciplina deberán tener unas condiciones físicas óptimas desde las capacidades básicas (fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad) para su buen desarrollo, como lo menciona (Bores et al, 2014) citado por (Sánchez et al, 2014) que hablan de una optimización de los diferentes componentes de forma integrada.

En ese sentido es importante hacer énfasis en el trabajo del desarrollo de la fuerza, Entendiendo la fuerza como la capacidad en la cual se soportan las demás y la cual requiere un buen desarrollo para enfrentar a todos los cambios de dirección, las aceleraciones, las desaceleraciones y los remates a portería que se presentan a lo largo del juego; un jugador de fútbol sala debe tener potencia de arranque, potencia de aceleración y potencia de desaceleración como lo menciona (Bompa, 2003).

Teniendo en cuenta las características y requerimientos de la disciplina, la fuerza explosiva es determinante por los momentos cortos y de alta intensidad que se viven en competencia. Siguiendo a (Bompa, 2003) la fuerza explosiva se debe trabajar paralela con la fuerza máxima. Encontrar una definición única de fuerza explosiva es complejo, por ejemplo, Platonov & Bulatova (1995) la definen como “la capacidad del sistema neuromuscular de movilizar el potencial funcional para lograr elevados índices de fuerza en el tiempo más breve posible” (p 33-75). A su vez Knuttgen & Kraemer (1987) la definen como aquella que “Intenta desarrollar la mayor cantidad de fuerza en la menor unidad de tiempo posible (p 1-10). Así mismo González Badillo y Ribas (2002) la define como “el resultado de la relación entre la fuerza (aplicada o manifestado) y el tiempo necesario para ello (p 219).

Con base en lo anterior, se puede concluir que la fuerza explosiva es la aplicación de fuerza en unidad de tiempo. De ahí, la aplicación de una batería de multisaltos en dos superficies diferentes, para intentar dar respuesta a la inquietud de cómo se pueden desarrollar las capacidades determinantes del fútbol sala y potenciar las características físico – motrices como aceleración, cambio de ritmo, desaceleración, entre otras.

1 Planteamiento del problema

El fútbol sala es un deporte de conjunto el cual practican tanto hombres como mujeres bajo el mismo reglamento y dimensiones del terreno de juego, es un deporte que demanda mucha creatividad y rápida solución de problemas desde lo técnico y lo táctico; a su vez se caracteriza el fútbol sala dentro de los deportes de equipo ya que representa la relación de (**n**) cantidad de individuos contra (**n**) cantidad de individuos (Solá, 2005). A su vez Bouet (1968) lo clasifica dentro de los deportes de balón o pelota colectivos, en los cuales el balón constituye el factor relacional del deporte y se debe agregar que Parlebás (1988) bajo sus criterios de acción motriz lo clasifica en los deportes colectivos los cuales cumplen con los tres criterios (C, A, I) de su árbol dicotómico, criterios C.A.I según Parlebás: C: interacción con compañeros; A: interacción con adversarios; I: incertidumbre del medio.

A causa de lo anterior se requieren deportistas con una óptima condición física, en ese sentido el desarrollo de la fuerza y específicamente la fuerza explosiva cumple un papel fundamental en esta condición optima, porque el deporte requiere dar respuestas rápidas en cortos periodos de tiempo y espacios reducidos. Desde este estudio se pretende comparar cual puede ser la superficie que genere mayor ganancia en el salto vertical de los deportistas bajo una intervención de multisaltos y así desarrollar de forma idónea la fuerza explosiva requerida.

Teniendo en cuenta la necesidad de la fuerza explosiva en el rendimiento físico y en competencia de los deportistas ¿Cuál es el impacto de una batería de multisaltos realizados en la arena en comparación con la misma batería realizada en cemento en relación con la altura del salto vertical?

1.1 Antecedentes.

Luego de una revisión bibliográfica virtual como Google Scholar, Dialnet, Pubmed, Scopus y ScienceDirect sobre la temática del estudio en cuestión, se encontró material de soporte para tener un buen desarrollo apoyado desde diferentes autores.

En primer lugar, (Mirzaei, B et al, 2014) Examinaron el efecto de seis semanas de entrenamiento de salto de profundidad frente al salto con contramovimiento en la arena sobre el sprint, el salto, la agilidad, la fatiga muscular y la fuerza en prensa de piernas. Esta intervención se realizó en treinta deportistas masculinos luego de las seis semanas de intervención se evaluaron los sujetos y los resultados obtenidos fueron; mejoras significativas con 7% en el salto vertical en el grupo que trabajo en la arena, en el sprint ambos grupos mostraron reducción en el tiempo en comparación del grupo control.

Así mismo (Binnie et al, 2014) Hicieron una comparación del uso de dos superficies diferentes, en un grupo de 24 atletas femeninas de deportes de equipo mediante un programa de acondicionamiento que tuvo como duración 8 semanas de trabajo y una frecuencia semanas de 2 sesiones de una hora, en el cual se evaluaron el equilibrio, el salto vertical, la agilidad, el sprint de 20 metros, el sprint repetido (8x20m), la economía de carrera y el Vo2 max. Estos autores luego de dicha intervención encontraron que las mejoras fueron significativas en los factores mencionados anteriormente con mayor porcentaje de mejora en el grupo que trabajo en la arena en comparación del grupo que trabajo en la grama, pero que su tamaño de efecto fue moderado, concluyendo así que al aumentar el volumen de entrenamiento se pueden encontrar efectos superiores.

A su vez (De Villareal et al, 2024) Realizaron la comparación entre dos grupos de 12 integrantes sobre un entrenamiento pliométrico y de sprint en jugadores de balón mano playa. La intervención del trabajo pliométrico tuvo como duración 6 semanas con una frecuencia de

entrenamiento de 3 sesiones, los resultados que obtuvieron luego de estas semanas fueron mejoras tanto para el grupo control que solo realizó el entrenamiento habitual, como para el grupo experimental del trabajo pliométrico, contando para este último un incremento significativo para el rendimiento.

Además (Pereira et al, 2023) examinaron los efectos de un programa de entrenamiento de 6 semanas realizado en arena y hierva en un grupo de jugadores de futbol, este programa incluye ejercicios de sprint lineal, pruebas con cambios de dirección y saltos en cuclillas y con contramovimiento. Luego de la intervención de las seis semanas los resultados encontrados muestran aumentos similares en ambos grupos en el salto vertical y en las pruebas con cambios de dirección con un tamaño del efecto entre 1.05 y 3.78, a su vez no se encontraron cambios significativos en el sprint lineal de ambos grupos, por lo que concluyen que el entrenamiento en la arena y hierva mejoran el rendimiento físico de los jóvenes futbolistas de elite.

Como conclusión de lo que arrojan los resultados de los artículos anteriores se puede inferir que el entrenamiento realizado en la fase de pretemporada y trabajado en la arena en comparación con otras superficies tiene mejoras significativas en los deportistas que lo desarrollan. Además, teniendo en cuenta la cantidad de tiempo que se trabaja y la frecuencia se pueden generar mayores porcentajes de mejora en diferentes variables como el salto vertical, el sprint con cambios de dirección, el sprint lineal.

2 Justificación

El fútbol sala, es un deporte que desde su composición requiere demandas físicas de alta intensidad por parte de los deportistas por lo que es de vital importancia que los entrenadores de la disciplina desarrollen, potencien y mantengan a los deportistas en un estado óptimo de rendimiento a lo largo de la competencia, teniendo en cuenta que hay unos indicadores de rendimiento que priman, pero que no se deben aislar unos de otros para conseguir los objetivos.

Como bien se menciona por los diferentes autores la fuerza es la capacidad condicional determinante en el deporte y para el fútbol sala en particular la manifestación de fuerza que más se presenta es la fuerza explosiva, por la cantidad de aceleraciones, desaceleraciones, cambios de ritmo y de dirección presentes en un partido. En este sentido, cobra importante conocer el grado de mejora físico – condicional que tienen los deportistas y cuales medios permiten un mayor desarrollo, así las cosas, toma mayor interés esta investigación ya que se podrá determinar si hay mejor rendimiento trabajando en la arena o en el cemento.

De ahí que le valor y la pertinencia de esta investigación, ya que le permitirá a los entrenadores y a los deportistas identificar si cambiar la superficie de trabajo para la fuerza explosiva ayudará a mejorar el rendimiento deportivo. Adicional a eso basado en los artículos mencionados anteriormente los trabajos realizados en la arena no solo pueden mejorar este indicaron del rendimiento si no que puede favorecer en otros aspectos fundamentales como la capacidad para repetir sprint, el sprint, la FC, la propiocepción, por lo que podrá considerarse como una alternativa para el rendimiento deportivo.

2.1 Viabilidad

La presente investigación cuenta con un grupo de trabajo calificado para el desarrollo de la intervención planificada, el cual tiene el respaldo académico de formación y la experiencia

necesaria para el ámbito de estudio, lo que va a garantizar la calidad y eficacia de lo propuesto. Adicional a esto se cuenta con test y herramientas de evaluación de calidad, con la validez y la confiabilidad necesaria para obtener datos precisos. En cuanto a la logística, se cuenta con un respaldo administrativo y técnico que permite tener los escenarios, deportistas y equipamientos adecuados para la ejecución de las actividades planificadas.

2.2 Delimitaciones.

El estudio realiza la comparación del efecto de una batería de multisaltos entre dos grupos que la realizan en superficies diferentes.

El estudio se llevará a cabo en la ciudad de Medellín específicamente en la universidad nacional.

Esta investigación tendrá como tiempo determinado 6 semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales con 20 min de trabajo en cada sesión.

La investigación estará enfocada en estudiantes universitarios con un promedio de edad de 21 años.

2.3 Limitaciones.

La disponibilidad horaria de los deportistas por el cumplimiento con el horario de clases.

Las dificultades climáticas pueden afectar las sesiones de entrenamiento.

Las problemáticas de orden público pueden generar evacuaciones de los escenarios donde se desarrollan las sesiones y las evaluaciones.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Comparar el efecto de una batería de multisaltos realizada en arena y la misma batería en cemento sobre la altura del salto vertical en un periodo de 6 semanas.

3.2 Objetivos específicos

Evaluar los diferentes componentes musculares y elástico que interfieren en el salto vertical con relación a la altura del salto.

Determinar la ruta metodológica de la batería de ejercicios de multisaltos que se aplicara en las dos superficies.

Establecer la metodología para verificar los datos obtenidos en el pre y post de acuerdo a la ruta estadística a seguir.

4 Hipótesis

4.1 Hipótesis nula

4.1.1 Ho1: La aplicación de una batería de multisaltos en la arena durante 6 semanas NO produce mejoras significativas en el salto vertical en la prueba de SJ en comparación con la aplicación de la batería en superficie de cemento.

4.1.2 Ho2: La aplicación de una batería de multisaltos en la arena durante 6 semanas NO produce mejoras significativas en el salto vertical en la prueba de CMJ, en comparación con la aplicación de la batería en superficie de cemento.

4.2 Hipótesis alterna

4.2.1 Ha1: La aplicación de una batería de multisaltos en la arena durante 6 semanas produce mejoras significativas en el salto vertical en la prueba de SJ en comparación con la aplicación de la batería en superficie cemento.

4.2.2 Ha2: La aplicación de una batería de multisaltos en la arena durante 6 semanas produce mejoras significativas en el salto vertical en la prueba de CMJ en comparación con la aplicación de la batería en superficie cemento.

5 Marco teórico

Dentro de los temas a considerar presentes en esta investigación, la cual pretende comparar el efecto de una batería de multisaltos en dos superficies sobre el salto vertical, es importante conocer que hablan los diferentes autores sobre estos.

Dicho lo anterior es adecuado definir la fuerza y una de sus manifestaciones como la fuerza explosiva, Así (Knutggen y Kraemer, 1987) definen la fuerza como la máxima tensión manifestada por el musculo o grupo muscular a una velocidad determinada. A su vez (Verkhoshansky, 1999) la define como el producto de una acción muscular iniciada y sincronizada por procesos eléctricos en el sistema nervioso. Y años más tarde González (Badillo & Ribas, 2002) definen la fuerza como la manifestación externa (fuerza aplicada) que se hace desde la tensión interna generada en el musculo o grupo de músculos en un tiempo determinado. De tal manera que de estos autores se puede conectar el hecho de la sincronización muscular que se da para generar fuerza y que el tiempo es un factor fundamental para que se manifieste de la forma requerida.

Además, los autores como (Verkhoshansky & Stiff, 2000) nos hablan de que la fuerza explosiva es la capacidad de un sujeto de alcanzar o vencer una resistencia con su máxima expresión de fuerza, en el menor tiempo posible y con la mayor velocidad posible. Como también lo mencionan (González Badillo & Ribas, 2002) citados en (Aullana, 2015) haciendo referencia de que la fuerza explosiva es el resultado de la interacción entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello. Por otra parte, hay autores como (Tous, 1999) que hablan de la fuerza explosiva con una base similar a los autores anteriores, pero adicionando que esta parte de una posición inmóvil de los segmentos propulsores.

Ahora se puede ver como los autores hablan de la pliometría que es otro tema para esta investigación. Así (Verkhoshansky, 2006) citado por (Gualavisi, 2020) menciona que es un método

eficaz para la preparación de la fuerza, el cual favorece la fuerza máxima, la explosiva y la inicial, así como la capacidad reactiva del sistema neuromuscular. A su vez (Pérez et al, 2013) citados por (Camacho, 2023) la definen como un sistema de entrenamiento específico para la mejora de la fuerza explosiva. Es necesario recalcar que los multisaltos son un medio para trabajar la pliometría y estos tiene como característica ser variados y progresivos. Adicional a esto (Anselmi, 2014) hace una clasificación por nivel de la pliometría los cuales van del 0 al 3, donde hace referencia a las especificaciones que deben tener los ejercicios y al cuidado para evitar lesionar a los deportistas.

El desarrollo de fuerza y en especial la fuerza explosiva se ha venido realizando normalmente a través de trabajos y rutinas con pesas. No obstante, existen otros métodos y medios para lograr los mismos objetivos, en este caso la aplicación del método pliométrico mediante una batería de multisaltos en dos superficies diferentes (cemento y arena) pretende un desarrollo de la fuerza explosiva, la cual se mide por la altura del salto vertical, por consiguiente, los resultados de esta investigación darán información importante para el rendimiento deportivo.

6 Metodología

Este trabajo se hace bajo un enfoque cuantitativo con medición longitudinal de tipo descriptivo y diseño cuasi - experimental. Es un estudio empírico, que consiste en poner a prueba una hipótesis, mediante la observación directa y la recopilación de datos a través de la experimentación y la práctica en un contexto real.

Dentro de esta definición de estudio es importante saber que los estudios cuantitativos tienen como característica ser secuenciales y probatorios, lo que nos dice que no eluden o saltan pasos del proceso. Explicativa porque busca explicar las relaciones causales entre dos variables, teniendo la formulación de las hipótesis como eje central. Adicional a esto tiene una medición longitudinal donde su característica fundamental es la evaluación de los cambios en diferentes momentos del tiempo, por otro lado, en el diseño cuasi - experimental los grupos no son elegidos aleatoriamente, si no que se trabaja con un grupo ya formado. Para este proceso se toman los 24 deportistas pertenecientes al equipo representativo de la Universidad Nacional y en los grupos ya formados se dividen dos grupos de 12 deportistas, donde uno será el grupo experimental con el que se desarrollará la batería en la arena y un grupo de comparación que realizará la batería en una superficie rígida.

Se realizan dos evaluaciones de control, el pre el cual será antes del comienzo de las 6 semanas y un post luego de cumplir con este tiempo, Con estas mediciones se pretende recolectar los datos para realizar la comparación de los grupos.

6.1 Población y muestra

El equipo representativo de fútbol sala de la Universidad Nacional cuenta con 24 deportistas de diferentes zonas del país, con un promedio de edad de 21 años. Donde su frecuencia de

entrenamiento son 3 días a la semana con un tiempo entre 90 y 120 minutos. Este grupo de deportistas cuenta con 4 guardametas, 6 cierres o postes, 8 aleros o laterales y 6 pívots.

6.2 Criterios de selección.

La selección del grupo se realizó de forma intencionada teniendo en cuenta los deportistas del equipo que representa la universidad que se dispone a competir a nivel nacional. Además, se verifica que ningún deportista tenga lesiones vigentes y se excluyen aquellos que falten a las intervenciones o manifiesten el deseo de retirarse.

6.3 Control de sesgos

Las personas encargadas de la investigación están capacitadas para que las pruebas, tanto el pre test como el post test y la intervención se desarrollen sin ningún inconveniente y de manera uniforme. De esta manera todo se hará de forma estandarizada y la fiabilidad y validez del test no se pondrán en duda.

6.4 Variables

6.4.1 Variable independiente:

Para (Torrás, 2021) citada en (Fiallos Ramos, 2024) dice que los multisaltos son una serie de ejercicios donde la persona realiza saltos repetitivos en secuencia. Esta será la variable independiente (ver en tabla 1) la cual tendrá una duración de 6 semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales, teniendo un total de 18 intervenciones las cuales tendrán lugar al inicio de cada sesión habitual de entrenamiento. Estos ejercicios tendrán una totalidad de 64 saltos por sesión, 192 por semana y 1.152 en las 6 semanas de intervención; adicional a esto el descanso entre repetición será de 10", entre serie de 30" y entre ejercicio de 2'

Tabla 1: Cronograma de Intervención

Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
1	2	3	4	5	6	7	8
Pre test	1	4	7	10	13	16	Postest
	2	5	8	11	14	17	
	3	6	9	12	15	18	

Nota: Realización propia.

Detalles de la intervención

Tabla 2: Descripción de los ejercicios

Nombre	Descripción	Dosificación
Desaceleración unipodal + salto	El deportista desacelera desde puntas de pies y aterriza en una sola pierna y luego realizar un salto en el mismo punto.	30'' (2s * (3r/10'' c/pierna))
Saltos direccionales	El deportista en un cuadro de vallas debe saltar consecutivamente así: (cen-izq-cen-der-cen-ade-cen-atr-cen)	30'' (2s * 8r (saltos))
Saltos al cajón	El deportista realiza subidas al cajón bipodal.	30'' (2s * 6r (subidas))
Salto lateral + salto frontal	El deportista realiza un salto lateral unipodal + un salto frontal con aterrizaje bipodal.	30'' (2s * (3r/10'' c/pierna))
Salto de valla + sentadilla	El deportista en una sola pierna realiza salto frontal aterriza bipodal y finaliza en sentadilla	30'' (2s * (2r/10'' c/pierna))
Dj	Se realiza el Dj 40cm en el cajón.	4r/10''

Nota. Realización propia.

6.4.2 Variable Dependiente

(González-Badillo & Ribas, 2002) definen la fuerza explosiva como la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo que se requiere para ello, en pocas palabras es la producción de fuerza en unidad de tiempo. La cual se determina con los test SJ y CMJ.

6.5 Recolección de la información

Está se realiza durante el pre test y el pos-test de los dos grupos: grupo arena y grupo superficie rígida, estos datos se recogerán en un dispositivo electrónico (computador) que cuente con el programa Excel y tabla recolectora de datos de elaboración propia y se mantendrán en confidencialidad, para luego pasarlos a el programa SPSS donde se hace el análisis de los resultados.

6.6 Descripción de las intervenciones

Se realiza al inicio de la sesión luego de una movilidad general que varía entre los 8 y 10 minutos y luego cumpliendo con la cantidad de saltos estipulados para la batería cumpliendo así con el plan establecido.

6.7 Análisis estadístico

Inicialmente se harán los estadísticos descriptivos en ambos grupos, para luego realizar la prueba de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para comprobar las hipótesis se realizará la prueba T de Student si las dos variables son normales, en caso contrario se verifica la hipótesis por la prueba de Wilcoxon.

7 Resultados

Tabla 3: Descriptivo y normalidad SJ pre-test arena y cemento.

Prueba de Normalidad	Arena	Cemento
Normalidad (sig.)	0.537	0.531
Media	32.6 cm	33.4 cm
Mediana	31.1 cm	32.1 cm
Desviación estándar	5.04 +/-	5.17 +/-
Mínimo	25.5	26.4
Máximo	42.9	42.9

Nota: Realización propia.

Tabla 4: Descriptivo y normalidad CMJ pre-test arena y cemento.

Prueba de Normalidad	Arena	Cemento
Normalidad (sig.)	0.839	0.296
Media	33.3 cm	36.1 cm
Mediana	34.2 cm	37.4 cm
Desviación estándar	5.03 +/-	5.18 +/-
Mínimo	24.6	28.2
Máximo	40.8	44.1

Nota: Realización propia.

Luego de realizar el pre-test se llevó a cabo la intervención de las seis semanas, para recolectar los datos del pos-test y así analizar los datos e identificar los cambios que se generaron en los deportistas luego de dicha intervención. A continuación, los datos del pos-test

Tabla 5: Descriptivo y normalidad SJ pos-test arena y cemento.

Prueba de Normalidad	Arena	Cemento
Normalidad (sig.)	0.686	0.404
Media	35.9	37.4
Mediana	36.3	36.3
Desviación estándar	3.9 +/-	5.7 +/-
Mínimo	29.2	29.2
Máximo	41.8	49.0

Nota: Realización propia.

Tabla 6: Descriptivo y normalidad CMJ pos-test arena y cemento.

Prueba de Normalidad	Arena	Cemento
Normalidad (sig.)	0.451	0.121
Media	38.6	40.3
Mediana	39.6	39.6
Desviación estándar	4.4 +/-	5.3 +/-
Mínimo	29.2	34.2
Máximo	45.3	49.0

Nota: Realización propia.

Luego de tener todos estos datos se aplicó la prueba **t** de muestras emparejadas para encontrar la comparación de medias entre el pre y pos test de los deportistas y los resultados arrojados fueron los siguientes.

Tabla 7: Prueba de muestras emparejadas.

	N	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Par 1 (SJ pre – SJ pos Arena)	12	3.37	2.7 +/-	< 0.001
Par 2 (CMJ pre – CMJ pos Arena)	12	5.26	3.1 +/-	< 0.001
Par 3 (SJ pre – SJ pos Cemento)	12	3.28	4.0 +/-	< 0.012
Par 4 (CMJ pre – CMJ pos Cemento)	12	3.26	2.0 +/-	< 0.001

Nota: Realización propia.

Los resultados encontrados luego de realizar los procedimientos estadísticos nos muestran que los deportistas que realizaron el trabajo en la arena luego de las seis semanas de intervención lograron aumentar la media del grupo un 3.3 de promedio referente al pre y pos test en la prueba del SJ y un 5.26 en la prueba del CMJ obteniendo así un valor de **p** de < 0.001 en ambas pruebas, lo que sugiere una diferencia estadísticamente significativa entre el pre y pos test. A su vez la comparación entre el pre y pos test para el grupo que realizó la intervención en el cemento se encuentran datos de una mejora en la media de 3.28 para la prueba del SJ y un 3.26 para la prueba de CMJ obteniendo valores de **p** < 0.012 y < 0.001 respectivamente por ende se encuentra una diferencia estadísticamente significativa en ambas pruebas.

Por otra parte, se hizo la comparación del pos test entre la arena y el cemento en ambas pruebas y los datos obtenidos fueron los siguientes

Tabla 8: Prueba de muestras emparejadas entre superficie.

	N	Media	Desviación estándar	Sig. (bilateral)
Par 1 (SJ pos Arena – SJ pos Cemento)	24	1.41	6.8 +/-	0.471
Par 2 (CMJ pos Arena – CMJ pos Cemento)	24	1.71	6.9 +/-	0.389

Nota: Realización propia.

En relación con los resultados obtenidos, se observa que al comparar las dos superficies en las pruebas de salto vertical (SJ) y salto con contra movimiento (CMJ) en el post-test, la media de los deportistas que entrenaron sobre cemento es superior a la media de aquellos que lo hicieron sobre arena, como se ilustra en la **tabla 8**. Sin embargo, es relevante destacar que los valores de significancia indican $p > 0.05$ en ambas pruebas, lo que implica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados. Aunque se ha registrado una mejora en la altura del salto en ambas superficies, esta mejora no alcanza un umbral que justifique una diferencia estadística significativa. Por lo tanto, se decide rechazar la hipótesis alterna planteada en la investigación.

8 Discusión

Teniendo como referencia los datos de esta investigación se puede inferir que realizar una batería de multisaltos en la arena durante 6 semanas puede mejorar la altura del salto vertical en los deportistas. Esto se puede constatar dentro de la investigación de (De Villareal et al, 2024) quien abarca las variables desde el balón mano playa, y a su vez cuenta con la misma cantidad de semanas de trabajo y con la misma frecuencia de sesiones de entrenamiento, en ese estudio se encuentran resultados de un incremento en la media de 3.4 puntos entre el pre y pos test del SJ, lo que nos permite inferir que los datos encontrados en la presente investigación no se encuentran alejados de está, teniendo un incremento en la media de 3.3 puntos en el pre y pos test en SJ.

En otra investigación referenciada como la de (Mirzaei, B et al, 2014) Nos hablan de la mejora del CMJ trabajado en la arena con un porcentaje del 7 % en la mejora de la media del salto, esto le permite tener más peso a esta investigación ya que el valor obtenido en la mejora de los deportistas fue de 5.2 % lo que se acerca a los valores anteriormente mencionados y da peso sobre el trabajo en arena.

Para finalizar (Binnie et al, 2014) mencionan que los datos obtenidos fueron estadísticamente significativos entre el pre y pos test, lo que difiere de esta presente investigación ya que, si se encontraron mejoras, pero no fueron estadísticamente significativas en el momento de la comparación de las dos superficies trabajadas.

Los resultados de esta investigación destacan la mejora de los deportistas en la altura del salto vertical en ambas superficies en los jugadores de fútbol sala masculino de la universidad nacional, pero a su vez muestran que no destacan estadísticamente los valores para tener una diferencia significativa, lo que nos permite concluir que trabajar en la superficie de arena para

mejorar la altura del salto vertical puede ser una alternativa para implementar por parte de los deportes que requieran mejorar esta capacidad de sus deportistas.

9 Conclusiones

Los resultados que se muestran en la investigación son coherentes con la literatura existente y respaldan a la arena como una superficie viable para trabajar y mejorar la altura del salto vertical. Además de esto algo que se puede apreciar es que al no tener una significancia estadística en sus resultados el trabajo en la arena no supera la superficie del cemento como método, pero no quiere decir que no se pueda tener como opción para el entrenamiento.

Otra de las conclusiones aquí plasmadas es que el entrenamiento en la arena pueda dar de utilidad para deportes específicos como los que son en esta superficie o en los deportes que requieran mejorar la fuerza explosiva de sus deportistas. También puede ser importante indagar si al aumentar el plan de entrenamiento o comparar la arena con otra superficie se pueden maximizar los resultados en los deportistas.

En resumen, aunque no se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas, los resultados son prometedores y muestran que el entrenamiento en arena es una herramienta válida dentro de programas de mejora del rendimiento en deportistas.

10 Cronograma

Tabla 9: Cronograma de Actividades.

Actividad	Febrero-abril	Agosto	Agosto - octubre	Octubre	Noviembre
Presentación de la propuesta	X				
Diseño de la propuesta	X				
Pretest		X			
Intervención			X		
Postest				X	
Resultados				X	
Análisis y discusión				X	
Conclusiones y entrega trabajo final					X

Referencias

- Anselmi, H. (2014). Clasificación de la pliometría. Library. Recuperado de:
[https://1library.co/article/clasificaci%C3%B3n-de-la-
pliometr%C3%ADa-contracci%C3%B3n-auxot%C3%B3nica.qo51ol7y](https://1library.co/article/clasificaci%C3%B3n-de-la-pliometr%C3%ADa-contracci%C3%B3n-auxot%C3%B3nica.qo51ol7y)
- Aullana Ibáñez, J. (2015). Aclaración de términos y conceptos utilizados en el entrenamiento de la fuerza explosiva. *Revista Kronos*, 14(2).
- Badillo, J. J. G., & Serna, J. R. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza (Vol. 308). Inde.
- Binnie, M. J., Dawson, B., Arnot, M. A., Pinnington, H., Landers, G., & Peeling, P. (2014). Effect of sand versus grass training surfaces during an 8-week pre-season conditioning programme in team sport athletes. *Journal of Sports Sciences*, 32(11), 1001-1012.
- Binnie, M. J., Peeling, P., Pinnington, H., Landers, G., & Dawson, B. (2013). Effect of surface-specific training on 20-m sprint performance on sand and grass surfaces. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3515-3520.
- Bompa, T. (2003). Entrenamiento de la potencia para el fútbol. *Publice Standard*, 19(05), 2003.
- Camacho Rivera, J. F. (2023). La pliometría y la efectividad en el lanzamiento del tiro de tres puntos (tesis de licenciatura). Riobamba.
- De Villarreal, E. S., Rascón, P. B., Becerra, M. O., Calleja-González, J., Alcaraz, P. E., Feito-Blanco, J., & Ramírez-Campillo, R. (2024). Effects of sand surface plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in beach handball players. *Journal of Human Kinetics*, 90, 227.
- Figueres, E. L. (2009). La fuerza explosiva en fútbol sala: conceptos básicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, (135), 70.

- Gualavisi Quimbiamba, L. G. (2020). Incidencia de la pliometría en el tren superior, para mejorar la velocidad crítica en la prueba de natación de 200m, en los alumnos militares de la LVII promoción, de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, en el periodo junio–diciembre 2019 (tesis doctoral, Universidad del Perú). Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86439>
- Guillamón, A. R. (2013). Metodología de entrenamiento de la fuerza. Revista Digital. Buenos Aires, Lecturas: Educación Física y Deportes.
- Herrera, F. A. (2013). Fuerza muscular. G-SE. Recuperado de: <https://g-se.com/fuerza-muscular-bp-657cfb26d5ce2b>
- Maes, K. M. (2015). Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. Lecturas: Educación Física y Deportes, (204), 13.
- Mirzaei, B., Asghar Norasteh, A., Saez de Villarreal, E., & Asadi, A. (2014). Effects of six weeks of depth jump vs. countermovement jump training on sand on muscle soreness and performance. *Kinesiology*, 46(1), 97-108.
- Moreno, J. H. (2005). Análisis de las estructuras del juego deportivo (Vol. 8). Inde.
- Navarro, R. A., & Coppi, A. (2017). A influência do treinamento da força especial explosiva pliométrica para membros inferiores em saltos e velocidade. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 64-69.
- Pereira, L. A., Freitas, T. T., Zabaloy, S., Ferreira, R. C., Silva, M. L., Azevedo, P. H., & Loturco, I. (2023). Sprint and jump training on sand vs. grass surfaces: effects on the physical performance of young soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(9), 1828-1833.

Sánchez, J., Bores, A., Rodríguez, A., García, D., Guillén, J., Romo, D., & Paz, A. (2014).

Evaluación de la relación entre la habilidad de repetir sprint (RSA) tanto en línea recta como con cambios de dirección, y la fuerza explosiva del tren inferior en jugadores de élite de fútbol sala. En G. Olcina (Presidencia), Entrenamiento deportivo. Ponencia presentada en el VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Anexos

Anexo I: Aval Institucional

Documento de la institución que facilita la información o el proceso de recolección de esta, debidamente firmado y membretado, que incluya especificidades como: permiso que se le otorga, nombres completos, identificación, cargo de quién brinda el respaldo o permiso, datos de contacto, título de la investigación, y datos del (la) investigador(a) principal.

Se recomienda:

- Solicitar a las instituciones proveedoras de la información las bases de datos anonimizadas, preferiblemente cuando la información de identificación; nombre, número de cédula, teléfonos y dirección de las personas allí registradas no sean variables necesarias para los objetivos de la investigación.
- Solicitar el diccionario de datos para la interpretación de los registros incluidos en las bases de datos.
- Definir por escrito el archivo, custodia y manejo de la información.
- Explicitar los compromisos de ambas partes frente a los resultados de la investigación.
- Establecer una cláusula de confidencialidad entre el investigador principal y la institución que otorga la información, especificando que el manejo y análisis de los datos es sólo para fines académicos y dónde se evidencie el compromiso de no adulterar la información entregada por la institución.
- Para los casos que aplique o se considere necesario, se puede realizar un acta de entrega de la base de datos, documentos o archivos, facilitados para la investigación, donde se especifiquen las condiciones en las que se recibió la información y las condiciones en las que se entrega

Anexo 2: Formato de compromiso de confidencialidad para los encuestadores, entrevistadores, auxiliares o transcritores del equipo de investigación.

Título del proyecto:

Nombre completo del Investigador principal:

Yo _____ con Cc. _____ profesión, y vinculación al proyecto, estoy de acuerdo con que cualquier información proporcionada en el marco de mis funciones en el proyecto de investigación debe mantenerse en total reserva, por lo cual me comprometo a realizar todas las acciones necesarias para evitar su divulgación, con la salvedad de que no tengo ninguna obligación acerca de la confidencialidad de información que sea del dominio público, o que estuviera ya en mi posesión antes de recibirla de parte del proyecto de investigación. Considerando lo anterior me comprometo a:

1. No hacer uso de la información para ningún propósito distinto al investigativo.
2. No suministrar a terceros información exclusiva del proyecto de investigación.
3. Informar oportunamente al investigador principal ante la pérdida o daño de la información proporcionada.

Firmo para constancia de aceptación de este compromiso, el día xx de xxxxx de xxxx.

_____ Firma

Correo electrónico:

Celular:

Anexo 3: Formato de consentimiento y/o asentimiento informado.

Consentimiento y/o asentimiento informado

Con esta investigación se proporciona información útil principalmente para entrenadores de fútbol sala, en el sentido de que se recoge información de jugadores universitarios y sirve como guía para futuros trabajos de investigación o comparaciones si se desea por parte de algún entrenador

Información del Proyecto

- Título del Proyecto: Comparación del efecto de una batería de multisaltos realizada en dos superficies diferentes en jugadores de futbol sala masculino.
- Investigador Principal: Juan David Mosquera Mosquera CC: 1020486588
- Institución Afiliada: Universidad de Antioquia y Universidad Nacional sede Medellín
- Lugar de realización: Coliseo Universidad Nacional sede Medellín

Propósito del Estudio:

El objetivo fue Comparar el efecto de una batería de multisaltos realizada en dos superficies diferentes sobre el salto vertical en un periodo de 6 semanas.

Confidencialidad y Privacidad:

Algunos de los mecanismos implementados para la protección de la confidencialidad de la información y la privacidad, la intimidad y la integridad de los participantes fueron que los datos y los resultados obtenidos en esta investigación solo serán utilizados con fines académicos. A estos datos sólo tendrán acceso los investigadores y el deportista si así lo desea.

Carta consentimiento informado

La presente investigación está concebida por Juan David Mosquera Mosquera, estudiante del programa Entrenamiento Deportivo de la Universidad de Antioquia. El fin de esta investigación es comparar el efecto de una batería de multisaltos realizada en dos superficies diferentes sobre el salto vertical en un periodo de 6 semanas.

Si usted desea participar de la investigación deberá cumplir con los siguientes requerimientos de inclusión que son; pertenecer al equipo representativo de la Universidad Nacional sede Medellín hace 6 meses, tener una edad deportiva de al menos 36 meses y no presentar ningún tipo de lesión al momento de realizar el protocolo.

La participación de esta investigación es totalmente voluntaria y la información que allí se reúne será con fines educativos y el crecimiento del conocimiento de la disciplina deportiva, si en algún momento tiene dudas sobre la investigación, las puede expresar y serán contestadas con claridad y de no estar de acuerdo se podrá retirar de la misma en el momento que lo desee.

Consentimiento informado

Yo _____ con documento de
identidad _____ de _____ manifiesto que he leído y me ha
quedado clara la información que se me entregó, que he realizado las preguntas que se me
sugirieron y me han dado suficiente claridad. Comprendo que mi participación es totalmente

voluntaria y que puedo retirarme del estudio en el momento que lo desee sin dar explicaciones o recibir alguna repercusión.

PRESTO LIBREMENTE MI CONFORMIDAD PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO INVESTIGATIVO TITULADO “Comparación del efecto de una batería de multisaltos realizada en dos superficies diferentes en jugadores universitarios de futbol sala masculino”

He sido informado también de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero y con las garantías del reglamento general de protección de datos (RGPD) que entró en vigor el 25 de mayo del 2018 que supone la derogación de ley orgánica 15/1999 de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales. Tomando ello en consideración OTORGO mi consentimiento para cubrir los ojos especificados en el proyecto.

Anexo 4: Experiencia de la intervención por parte de los deportistas.

Estas experiencias se recolectaron mediante una grabación de voz, donde los deportistas respondieron las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es la diferencia al realizar el trabajo en ambas superficies?
2. ¿Nivel de fatiga de 1 a 5 entre las superficies?
3. ¿Nivel de esfuerzo 1 a 5 entre las dos superficies?

Luego de realizar la intervención en ambas superficies los deportistas llegan a la conclusión de que realizar el trabajo en arena y en cemento genera un grado mayor de inestabilidad en la arena, pero que a su vez es más cómodo el aterrizaje por el impacto que se genera en el cemento. A su vez manifestaron que el nivel de fatiga y esfuerzo era mayor en la arena por la resistencia que genera la superficie para movilizar el cuerpo, en este caso mediante los saltos de la batería de la intervención.

En resumen, entrenar en arena exige más esfuerzo y provoca más fatiga, pero también ofrece ventajas en términos de comodidad en los aterrizajes y posiblemente ganancias de fuerza en el tren inferior por los esfuerzos realizados para moverse. Por otro lado, el cemento, aunque más estable, resulta en un mayor impacto al aterrizar lo que podría generar algún tipo de lesión en los deportistas.