

**EFFECTOS DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN EL TREN INFERIOR DE
LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN MASCULINA DE FÚTBOL SALA DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE**

JAIDER JAIR SECUE CORPUS

JHON EDINSON ARROYAVE SALDAÑA

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Física y Deportes

2024

**EFFECTOS DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN EL TREN INFERIOR DE
LOS JUGADORES DE LA SELECCIÓN MASCULINA DE FÚTBOL SALA DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE**

JAIDER JAIR SECUE CORPUS 201841038

JHON EDINSON ARROYAVE SALDAÑA 201840272

Trabajo de grado para optar el título de Licenciados En Educación Física y Deportes

Director

Mg. Wilson Palomino Mejía

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Física y Deportes

2024

Dedicatoria

Quiero brindar y dirigir este trabajo de grado a mi madre, a toda mi familia, a mis compañeros y amigos y a todos los profesores que estuvieron en este camino y proceso; pero sobre todo dedicarlo a una persona en especial que ya no está aquí con nosotros en esta vida terrenal, él fue uno de mis mejores compañeros, se volvió como parte de mi familia y marcó mi vida en enseñarme muchas cosas lindas, lo amo y lo amaré por siempre, este donde este siempre pienso en él, dedicarle este trabajo de grado es solo una pequeña manera de honrar toda su amistad y su importancia para mí.

Por ultimo y no más importante, dedicar este trabajo a mí mismo, porque se la lucha constante que tuve que pasar para seguir adelante, no rendirme a mitad del camino sin importar las situaciones negativas que pude haber pasado, decirme que soy un luchador inalcanzable que valoro mucho en llegar a este punto con todo lo aprendido y seguir creciendo en todos los aspectos de la vida.

Jhon Edinson Arroyave Saldaña

A Dios, quien ha sido fundamental en esta etapa, brindándome fortaleza y sabiduría en cada paso que he dado a lo largo de este camino. A mis padres José Octavio Secue y Libia Corpus García por su apoyo, sacrificio y amor incondicional que me han permitido cumplir unas de mis metas, han sido mi fuente de inspiración y motivación constante, brindándome su ejemplo de perseverancia y dedicación lo cual ha sido esencial en mi formación personal y profesional. Este logro no sería posible sin su constante aliento y confianza en mí. A mis hermanas por su apoyo y por brindarme su voz de aliento día a día. A Jhon Henry Gaviria que, aunque hoy no esté aquí físicamente, su esencia siempre permanecerá en un lugar de mi corazón. Que este logro sea un humilde reflejo de mi profunda gratitud y amor hacia ustedes, por ser mis pilares inquebrantables. Con amor y agradecimiento.

Jaider Jair Secue Corpus

Agradecimientos

Primero que todo darle las gracias a Dios, quien es todo en mi vida, mi guía y mi bastión; sin él no habría podido llegar hasta este punto de mi vida, dándome las fuerzas, inteligencia, perseverancia, disciplina y todo lo que conlleva a estar en el último paso de la vida universitaria.

También quiero agradecer en demasía a mi madre, que es la persona más importante de mi vida, por la cual lucho día a día para salir adelante y poder darle no solo todo lo material posible, que sé que se merece, si no, también la máxima alegría de ver a su hijo triunfando en la vida. Agradecerle por darme todo de ella, por no dejarme ni un segundo caer cuando más mal estaba, por darme su integro y más puro amor, dedicarme la mayor parte de su vida a criarme y enseñarme los valores más hermosos, del mundo, agradecerte solo por estar conmigo.

Siguiendo con los agradecimientos, hacerlo con el resto de mi familia, infinitas gracias por estar apoyándome siempre, por estar pendiente de mí y ayudarme en cantidades exorbitantes; por darme la mano en muchas situaciones donde necesitaba levantarme.

A mis compañeros, gracias por estar ahí, por hacer que todo este trayecto fuera de una manera más amena, más alegre, más gratificante y especial. Gracias por las risas, por los momentos, por los trabajos en equipo, por hacerme reír con un chiste, cuando me sentía terriblemente mal, por ayudarme cuando ni sabía en qué fecha había parcial o entregar un trabajo, han sido una parte demasiado importante y especial de estar en la universidad.

Por último, agradecer a todos los profesores, realmente marcaron mi carrera profesional, dando lo mejor de sí, para que el aprendizaje fuera el más óptimo y la preparación fuera la mejor, me llevo de cada uno de ellos una pizca de su trabajo y de su personalidad.

Jhon Edinson Arroyave Saldaña

En primer lugar, doy gracias a Dios por darme la oportunidad de vivir esta etapa en mi vida, por darme la sabiduría y entendimiento para poder llegar con éxito al final de esta meta. Agradezco a mis padres quienes han sido mi inspiración y ejemplo de superación, sacrificio, dedicación y amor incondicional. Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional para cumplir esta meta; agradezco a mi novia por su amor incondicional, por brindarme su apoyo y alentarme durante este proceso, también agradezco a mis amigos que me acompañaron durante este proceso, gracias por regalarme vivencias extraordinarias y todo el apoyo que me brindaron a lo largo de este camino.

Agradezco al director de tesis el Mg Wilson Palomino Mejía por su apoyo e ilustración en este proceso y por guiarme, agradezco a la Universitaria del Valle por permitirme ingresar a sus aulas, por instruirme en conocimientos para desempeñarme en mi profesión de la mejor manera y por permitirme conocer y compartir con compañeros dentro de sus aulas.

Agradezco a los docentes de la licenciatura en Educación Física y Deportes por compartir todo su conocimiento en este proceso de formación como profesional, especialmente al docente Mauricio Ortiz quien me abrió las puertas de la selección de la universidad donde a través de sus enseñanzas y ejemplo me inspiro a ser un mejor profesional.

Agradezco a la selección de fútbol sala masculina y a su entrenador Luis Mora de la Universidad del Valle por permitirnos recolectar sus datos para que este trabajo fuera posible.

Finalmente agradezco a mi compañero de trabajo de grado el cual fue fundamental para realizar esta investigación y sacarla adelante, además de todo su apoyo durante la carrera.

Jaider Jair Secue Corpus

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1 Planteamiento del Problema	14
2 Justificación.....	15
3 Objetivos.....	17
3.1 Objetivo General.....	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4 Marco Referencial	18
4.1 Marco Teórico.....	18
4.1.1 Teoría del entrenamiento deportivo	18
4.1.2 Cualidades físicas requeridas en el fútbol sala	21
4.2 Marco Conceptual.....	28
4.2.1 Pliometria.....	28
4.2.2 Método Pliométrico	29
4.2.3 Efectos del entrenamiento pliométrico	32
5 Método.....	37
5.1 Paradigma de investigación	37
5.2 Muestra	38
5.3 Técnicas de recolección	38
5.3.1 Saltos Squat Jump (SJ).....	38
5.3.2 Salto Contra Movimiento (CMJ)	39
5.3.3 Salto Abalakov Jump (ABK).....	40
5.4 Operacionalización de las variables.....	41

5.5	Análisis de la información	41
5.6	Consideraciones éticas.....	41
6	Resultados.....	42
6.1	Resultados del Pretest	42
6.2	Periodización del ejercicio.....	45
6.2.1	Macrociclo	45
6.2.2	Mesociclo.....	45
6.2.3	Unidad de entrenamiento	47
6.3	Resultados del Post test.....	50
6.4	Resultados de la Prueba T Student.....	52
7	Discusión	54
8	Conclusiones.....	59
9	Referencias	63
10	Apéndices.....	69

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de las variables	41
Tabla 2 Resultados del pretest	44
Tabla 3 Planeación de macrociclo de entrenamiento	45
Tabla 4 Planeación del mesociclo de entrenamiento	45
Tabla 5 Planeación de los microciclos de entrenamiento – Semana 3.....	46
Tabla 6 Acciones pliométricas por en el Mesociclo 2	47
Tabla 7 Resultados del Post-test	52
Tabla 8 Resultados de la Prueba T Student.....	53

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Saltos Squat Jump	39
Ilustración 2 Saltos Salto Contra movimiento (CMJ)	40
Ilustración 3 Salto Abalakov Jump (ABK)	40
Ilustración 4 Diagrama del desarrollo del calentamiento.....	47
Ilustración 5 Diagrama del desarrollo del ejercicio #1.....	48
Ilustración 6 Diagrama del desarrollo del ejercicio #2	48
Ilustración 7 Diagrama del desarrollo del ejercicio #3	49
Ilustración 8 Diagrama del desarrollo del ejercicio #4	50

Lista de Apéndices

Pág.

Apéndice A. Consentimiento Informado	69
---	----

Introducción

El fútbol sala es un deporte que cuenta con una gran cantidad de seguidores y admiradores, debido a su accesibilidad y a los múltiples beneficios que ofrece tanto a quienes lo practican como a quienes lo disfrutan como espectadores. Dada su popularidad y el impacto positivo que tiene resulta crucial profundizar en los aspectos teóricos y prácticos de esta disciplina, especialmente en los ámbitos formativo y competitivo. En estos contextos, se manifiestan diversas experiencias y conocimientos relacionados con el rendimiento, lo cual subraya la importancia de actuar de manera significativa a nivel técnico y táctico.

Por lo tanto, analizar los entornos de formación y el desarrollo de las habilidades motrices y condicionales que definen al deportista, aspectos que se reflejan en su entrenamiento físico y, en última instancia, en su desempeño competitivo. Entre las diversas cualidades físicas necesarias para el éxito en el fútbol sala, la fuerza se destaca como una de las más relevantes. La capacidad de expresar fuerza explosiva en el tren inferior es particularmente crucial para los jugadores de fútbol sala, ya que durante el juego enfrentan numerosas situaciones que requieren esta condición física.

Entonces, el análisis de la fuerza explosiva, especialmente en el tren inferior, revela su importancia en el rendimiento deportivo del jugador de fútbol sala. Esta capacidad es esencial para realizar acciones como sprints, cambios de dirección y saltos, que son frecuentes en este deporte. Por ello, el desarrollo de la fuerza explosiva debe ser una prioridad en el entrenamiento de los futbolistas sala, asegurando que estén preparados para enfrentar las demandas físicas del juego.

Lo anterior determina que el fútbol sala no solo es un deporte popular y accesible, sino que también requiere una atención meticulosa a los aspectos formativos y de desarrollo físico. La

fuerza, especialmente la fuerza explosiva del tren inferior es un componente crucial que influye significativamente en el rendimiento de los jugadores. Por tanto, es esencial que los entrenadores y profesionales del deporte se enfoquen en desarrollar estas capacidades en los jugadores, garantizando que puedan competir al más alto nivel y aprovechar al máximo sus habilidades físicas en el juego.

En este sentido, este estudio busca determinar los efectos que tiene una secuencia de ejercicios pliométricos en el tren inferior de los jugadores de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle al evaluar la fuerza y la potencia del tren inferior a través del test de Bosco (SJ, CMJ, ABK). Para ello, se intervino el plan de entrenamiento de los jugadores incluyendo ejercicios pliométricos. La evaluación previa se llevó a cabo tomando como base el enfoque teórico del entrenamiento deportivo y sus principios fundamentales, así como el desarrollo conceptual del método pliométrico y sus efectos en la fuerza, potencia muscular y salto vertical.

Este análisis se realizó mediante un enfoque de investigación cuantitativa, que permitió un estudio exhaustivo y objetivo de los impactos de este método en el rendimiento físico de los deportistas. En suma, el abordaje teórico del entrenamiento deportivo proporcionó el marco conceptual necesario para comprender los fundamentos subyacentes del desarrollo físico en el contexto deportivo. Los principios del entrenamiento deportivo, que abarcan desde la especificidad hasta la progresión, sirvieron como guía para diseñar intervenciones efectivas y enfocadas en mejorar el rendimiento atlético.

Por otro lado, el método pliométrico, caracterizado por su énfasis en los movimientos explosivos y la utilización de la elasticidad muscular, se analizó detalladamente en términos de sus mecanismos de acción y sus potenciales beneficios para la mejora de la fuerza y la potencia

muscular, así como para el desarrollo del salto vertical. Este enfoque implicó un examen profundo de los ejercicios pliométricos y su aplicación práctica en el contexto del entrenamiento deportivo.

El enfoque investigativo adoptado, de naturaleza cuantitativa, permitió la recopilación y el análisis de datos numéricos con el fin de determinar de manera objetiva los efectos del entrenamiento pliométrico en las variables de interés, como la fuerza, la potencia y el salto vertical. Este método riguroso y sistemático proporcionó resultados fiables y significativos que respaldan la eficacia del enfoque pliométrico en la mejora del rendimiento físico en atletas y deportistas de diversas disciplinas. En resumen, la combinación de un enfoque teórico sólido, un análisis detallado del método pliométrico y un riguroso estudio cuantitativo con un abordaje metodológico de tipo descriptivo, transversal y correlacional ayudó a obtener una comprensión de los efectos de este método en la fuerza, la potencia y el salto vertical, lo que contribuye significativamente al avance del conocimiento en el campo del entrenamiento deportivo.

1 Planteamiento del Problema

El fútbol sala es un deporte de colaboración-oposición que plantea numerosos escenarios en los que los jugadores expresan su capacidad motriz; por eso, estas acciones se muestran de forma diversa, y dependen no solo del contexto del juego sino del rol dentro del equipo. Al ser un deporte que se practica en un espacio reducido, exige de sus practicantes muchos esfuerzos interválicos de intensidad máxima y submáxima, en los cuales se dan pausas cortas en las que los jugadores no tienen una recuperación completa (Barbero, 2003).

Dichos esfuerzos requieren de una gran velocidad, fuerza y potencia de los miembros inferiores por parte de sus practicantes. Los jugadores que tienen un mejor desarrollo de estas cualidades tienen una ventaja en las situaciones decisivas del juego que las requieren tales como: realizar movimientos de arranque, aceleración, freno, cambios de ritmo y dirección, saltos y remates a portería entre otros.

En la actualidad el Fútbol Sala a nivel universitario ha mostrado un muy buen nivel. Sin embargo, hace varios años que la Universidad del Valle no se destaca en esta disciplina. En el último clasificatorio a Juegos Nacionales llevados a cabo en el 2023 no superó la fase municipal (ni el grupo masculino ni el femenino). Y es precisamente su desempeño físico uno de los aspectos que debe mejorar.

Por lo anterior nace la necesidad de plantear una mejora en su proceso de entrenamiento, comenzando por la evaluación de la potencia en los miembros inferiores y luego en la propuesta de un programa de entrenamiento que ayude a mejorar el rendimiento deportivo de los jugadores, lo que nos lleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos de un programa

de entrenamiento pliométrico en el tren inferior en los jugadores de la Selección de Fútbol Sala Masculina de la Universidad del Valle?

2 Justificación

La fuerza es una de las condiciones más relevantes para influir en el rendimiento deportivo, en función de las particularidades del deporte y el deportista; por ello, se valora la expresión de la fuerza explosiva del tren inferior como una capacidad sobresaliente para el fútbol sala, ya que, en el juego son numerosas las situaciones motrices o acciones en las que predomina dicha condición.

De esta manera, la capacidad de generar una fuerza explosiva es esencial para realizar acciones técnicas como acelerar, cambiar de velocidad y dirección, saltar, etc., lo que permite establecer un nivel de rendimiento individual y colectivo efectivo durante el entrenamiento y la competición. Sin embargo, en ocasiones esta capacidad ha sido desarrollada a lo largo del tiempo utilizando medios y métodos de entrenamiento que no están relacionados con el juego. Además, en las acciones que requieren un componente explosivo y ágil, las extremidades inferiores deben tener un buen desarrollo de la fuerza para ejecutarlas correctamente, buscando obtener ventajas significativas frente al adversario, ya sea en situaciones ofensivas o defensivas.

Entonces, para optimizar las respuestas en diversas acciones deportivas, como saltar más alto o acelerar más rápido, es importante mejorar la preparación física de los deportistas. Por lo tanto, lo adecuado es estimular la fuerza explosiva cuando se dirige un proceso que involucre dichas acciones.

Por ello, este trabajo tiene como objetivo implementar un programa de entrenamiento que estimule la fuerza explosiva de los jugadores y les permita obtener mejores rendimientos según las exigencias del posicionamiento de juego. El método que se utilizará será el pliométrico, que tiene

la ventaja de requerir poco o ningún equipamiento especial y de favorecer el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), aprovechando el potencial elástico del músculo. Este método es reconocido por mejorar la velocidad y potencia en el deportista.

En este sentido, en el ámbito internacional, encontramos el trabajo de Reina (2020), quien tuvo como objetivo analizar el efecto del Ejercicio Pliométrico sobre la Fuerza Explosiva del tren inferior en los fútbol-salistas sub-16 del Club Deportivo “El Nacional” ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador. Para ello, se planteó medir la Fuerza Explosiva antes y después de aplicar un programa de Ejercicios Pliométricos, diseñado específicamente para este propósito. La metodología empleada fue de tipo descriptivo, transversal y correlacional, y se aplicó a una muestra de 25 jugadores de la categoría sub-16 del equipo masculino. Los resultados obtenidos muestran que el programa de Entrenamiento Pliométrico tuvo un efecto positivo sobre los niveles de Fuerza Explosiva en los participantes.

Desde el ámbito nacional, Cárdenas et al. (2022) muestran en su investigación que después de realizar un proceso observacional del desempeño de cada uno de los jugadores de la Academia Iguarán Fútbol Sala Club de la ciudad de Bogotá D.C., identificaron un déficit en las acciones asociadas a la potencia de arranque, aceleración y desaceleración. Por ello, se les hizo pertinentes aplicar un programa de entrenamiento basado en el método pliométrico según su posicionamiento dentro del campo de juego de cada uno de los jugadores para determinar los efectos que se generan sobre la fuerza explosiva del tren inferior. Este estudio utilizó una metodología de tipo cuantitativa-descriptiva con un enfoque cuasi experimental y tomó una muestra que se compone de 32 jugadores entre los 17 y 18 años, distribuidos de manera no probabilística por conveniencia en dos grupos de 16 personas cada uno. Como herramienta de investigación se usó el test de salto en contra movimiento CMJ, el cual se evaluará por medio de la aplicación My Jump 2. Este estudio encontró

que los efectos del entrenamiento pliométrico por posiciones son beneficiosos no solo en términos de fuerza explosiva de orden individual, sino que busca también lograr una respuesta general en términos de rendimiento, rescatando que el fútbol sala es la suma de condiciones individuales para lograr objetivos grupales.

Dado los antecedentes encontrados, este estudio puede llegar a ser una herramienta valiosa para los entrenadores y demás personas involucradas en el proceso de entrenamiento de grupos en el Fútbol Sala, ya que ofrece, desde sus aspectos teórico-conceptuales y prácticos, información sobre el uso de los ejercicios pliométricos dentro de un programa de entrenamiento. Lo cual no solo ayuda a reafirmar la importancia de la evaluación constante de las diferentes capacidades físicas de los deportistas, sino también en el gran aporte que puede hacer el uso de ejercicios pliométricos en los programas de entrenamiento con miras a mejorar en corto tiempo la fuerza explosiva de los futsalistas, lo que lógicamente llevara a una mejora en su rendimiento deportivo, impactando en su salud y bienestar.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar los efectos que tiene un programa de ejercicios pliométricos en el tren inferior en los jugadores de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle.

3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la fuerza del tren inferior en los jugadores de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle a través del test de Bosco.

- Ejecutar un plan de entrenamiento que incluya ejercicios pliométricos para incrementar la fuerza explosiva en el tren inferior de los jugadores de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle.
- Analizar los resultados de la intervención basados en los ejercicios pliométricos para incrementar la fuerza explosiva en el tren inferior de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle.

4 Marco Referencial

En este apartado, se presentan los fundamentos teóricos y conceptuales de esta investigación, los cuales permitirán orientar los diferentes aspectos relacionados con los efectos de los ejercicios pliométricos en tren inferior en los jugadores de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle a través de la teorización y la conceptualización de este fenómeno a través de la evidencia empírica relacionada.

4.1 Marco Teórico

4.1.1 Teoría del entrenamiento deportivo

Para Pajaro et al. (2021), el entrenamiento deportivo constituye un proceso planificado y sistemático cuyo propósito es la mejora del rendimiento deportivo a través de la adaptación fisiológica y psicológica del organismo. Este proceso, por lo tanto, puede considerarse como un ejercicio complejo que exige un conocimiento profundo de la fisiología del ejercicio, la psicología del deporte y la metodología del entrenamiento, tal como señala Morando (2021). En consecuencia, esta teoría se entiende como un conjunto de conocimientos científicos y prácticos que se aplican al proceso de preparación física, técnica, táctica y psicológica de los deportistas, con el fin de optimizar su rendimiento y alcanzar los objetivos establecidos. La teoría del

entrenamiento deportivo se fundamenta en principios generales y específicos, que representan las leyes y normas que gobiernan la adaptación del organismo al esfuerzo físico.

Para Morando (2021) y Pajaro et al. (2021) este enfoque integrador del entrenamiento deportivo no solo abarca la dimensión física, sino que también considera aspectos técnicos y tácticos esenciales para el rendimiento en competiciones. Asimismo, la preparación psicológica juega un papel crucial, ya que contribuye a la gestión del estrés, la motivación y la resiliencia del atleta. Por ende, el proceso de entrenamiento debe ser cuidadosamente diseñado y ajustado según las necesidades y características individuales de cada deportista, lo que implica una evaluación continua y una personalización de las estrategias de entrenamiento. Este enfoque holístico garantiza que los atletas no solo desarrollen sus capacidades físicas y habilidades técnicas, sino que también estén mentalmente preparados para enfrentar los desafíos competitivos.

4.1.1.1 Principios del entrenamiento deportivo

Barbosa y Mendoza (2018) definen los Principios del Entrenamiento Deportivo como las normas o criterios que orientan el proceso de planificación, ejecución y evaluación de las actividades físicas y deportivas. Estos principios son fundamentales para asegurar que el entrenamiento sea tanto efectivo como seguro. Por ello, recomiendan basarse en el conocimiento científico sobre las adaptaciones fisiológicas, psicológicas y sociales que se producen en el organismo como respuesta al ejercicio. Estos principios proporcionan una guía esencial para estructurar programas de entrenamiento que maximicen los beneficios físicos y psicológicos para los atletas, al tiempo que minimizan el riesgo de lesiones. Siendo estos:

- La planificación adecuada implica establecer objetivos claros y diseñar un programa progresivo que tenga en cuenta las necesidades y capacidades individuales de los deportistas.
- La ejecución efectiva requiere una supervisión constante y ajustes en función de las respuestas del organismo al entrenamiento.
- La evaluación periódica permite medir el progreso y hacer las correcciones necesarias para optimizar el rendimiento.

Entonces para Barbosa y Mendoza (2018), el fundamento científico detrás de estos principios radica en la comprensión de cómo el cuerpo y la mente se adaptan al esfuerzo físico. Las adaptaciones fisiológicas incluyen mejoras en la resistencia cardiovascular, la fuerza muscular y la flexibilidad, mientras que las adaptaciones psicológicas pueden abarcar una mayor motivación, concentración y resiliencia. Asimismo, las adaptaciones sociales reflejan el impacto del entrenamiento en el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo y la cohesión social entre los deportistas.

Por otra parte, Garavito (2019) establecen 6 principios, el primero es el principio de individualización en donde se concibe que el entrenamiento debe adaptarse a las características individuales del deportista, como su edad, sexo, condición física y objetivos propios que deben ser respetados y atendidos en el entrenamiento. Por otro lado, está el principio de progresión, el cual indica que el entrenamiento debe aumentar gradualmente la intensidad, el volumen, la frecuencia y la complejidad de las cargas para provocar mejoras en el rendimiento, a través de la adaptación biológica al ejercicio. En siguiente principio es el de la sobrecarga el cual indica que el entrenamiento debe superar el nivel habitual de exigencia del organismo para estimular las adaptaciones positivas.

El siguiente es el principio de especificidad, este indica que la planificación del entrenamiento debe estar relacionado con las demandas y las capacidades requeridas en la modalidad deportiva que se practica, es decir que los ejercicios y formas de entrenamiento deben de estar relacionadas con el deporte para el cual se practica, por ejemplo el fútbol sala, pero posiblemente algunos elementos de esta planificación funcionan en el baloncesto pero esto no sugiere que se use el mismo proceso metodológico para la planificación ya que estos deportes son distintos. Estos autores, reconocen que en la planificación deportiva se debe de tener en cuenta el principio de variabilidad porque se debe alternar diferentes tipos, métodos y medios de ejercicio para evitar la monotonía, el estancamiento y el sobre entrenamiento y por último el principio de reversibilidad ya que hay que tener en cuenta que las adaptaciones logradas con el entrenamiento se pierden si se interrumpe o reduce la actividad física.

Entonces, es necesario tener en cuenta estos principios del entrenamiento deportivo para la correcta construcción de programas que le permitan al deportista alcanzar los logros y metas esperados no solo como individuo sino dentro del campo de juego como equipo para el caso de deportes de conjunto como el fútbol sala, porque la aplicación de los principios del entrenamiento deportivo permite al deportista alcanzar su máximo potencial, además de ayudar a prevenir lesiones, ya que permite al organismo adaptarse al esfuerzo gradualmente y estos autores anteriormente citados coinciden que cuando este proceso se desarrolla de forma adecuada, tiene numerosos beneficios para la salud, como la reducción del riesgo de enfermedades crónicas, la mejora del estado de ánimo y el aumento de la autoestima.

4.1.2 Cualidades físicas requeridas en el fútbol sala

El fútbol sala, según Gómez (2016), se distingue por su naturaleza acíclica, una característica que lo diferencia del fútbol tradicional. La imprevisibilidad de los movimientos en

el fútbol sala surge de su ritmo dinámico y veloz, jugado en espacios reducidos que exigen una técnica refinada y una toma de decisiones rápida. Las dimensiones más pequeñas de la cancha y las reglas particulares del fútbol sala fomentan una rotación constante en la posesión del balón y una sucesión acelerada de acciones ofensivas y defensivas. Estos elementos no solo hacen del fútbol sala un deporte exigente y emocionante, sino que también potencian el desarrollo de habilidades que pueden ser transferibles al fútbol convencional, como la agilidad mental, la coordinación y la capacidad de reacción ante situaciones cambiantes.

En consecuencia, de acuerdo a Gómez (2016) esta característica exige a los jugadores una capacidad de respuesta rápida y una condición física excepcional para adaptarse a las rápidas transiciones del juego. Los jugadores deben estar en constante alerta y preparados para cambiar de dirección, acelerar y desacelerar en cuestión de segundos, lo que pone a prueba no solo su agilidad y velocidad, sino también su capacidad cardiovascular y muscular. La necesidad de realizar esfuerzos intensos y breves, seguidos de períodos de recuperación, implica que los jugadores de fútbol sala deben tener un alto nivel de resistencia anaeróbica porque estos requieren una gran cantidad de energía en cortos periodos de tiempo. Estos esfuerzos se alternan con breves momentos de recuperación en los cuales el jugador debe recuperarse rápidamente para estar listo para el siguiente esfuerzo.

Además, los jugadores deben poseer una excelente coordinación motora y habilidades técnicas para manejar el balón de manera eficiente bajo presión y en espacios reducidos. Lo que juega un papel importante en la correcta toma de decisiones que al igual que el juego deben de ser rápidas y precisas, ya que el ritmo de este exige una constante evaluación y re-evaluación de las situaciones en la cancha (Mondragón et al., 2019). Por ende, los jugadores de fútbol sala deben estar preparados física y mentalmente para afrontar las exigencias únicas del deporte. En

consiguiente, la preparación física incluye no solo el entrenamiento de resistencia y fuerza, sino también ejercicios específicos de agilidad, velocidad y recuperación. La preparación mental, por su parte, implica el desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales que les permitan mantenerse concentrados, tomar decisiones rápidas y manejar el estrés del juego.

En este sentido, es crucial trabajar la resistencia específica, que comprende tanto las vías energéticas aeróbica como anaeróbica. La resistencia aeróbica implica la capacidad de realizar esfuerzos sostenidos y de largo aliento, mientras que la resistencia anaeróbica se refiere a la capacidad de llevar a cabo esfuerzos explosivos y de corta duración. Dentro de este marco, es fundamental enfocar el entrenamiento en dos aspectos clave: la potencia aeróbica y la capacidad anaeróbica aláctica. La potencia aeróbica se refiere a la eficiencia con la que el cuerpo puede utilizar el oxígeno para producir energía durante períodos prolongados de ejercicio. Entrenar esta capacidad ayuda a los jugadores a mantener un alto nivel de rendimiento durante la totalidad del partido, asegurando que puedan soportar la carga física sin una disminución significativa en su rendimiento debido a la fatiga (Quintero et al., 2023).

Por otro lado, la capacidad anaeróbica aláctica que se centra en los esfuerzos de alta intensidad que no dependen del oxígeno para la producción de energía, crean la necesidad de entrenar esta capacidad porque permite a los jugadores ejecutar estas acciones repetidamente sin una acumulación significativa de fatiga (Arroyo et al., 2019). Además, favorece la eficiencia en la producción de energía en ausencia de oxígeno y mejora la eliminación del ácido láctico, contribuyendo a un mejor rendimiento durante los partidos, lo que puede ayudar a los jugadores a recuperarse más rápidamente entre esfuerzos intensos, manteniendo así un nivel de rendimiento constante durante el partido.

Además, la resistencia específica no solo mejora la capacidad física, sino que también tiene un impacto positivo en las habilidades técnicas y tácticas porque, si un jugador que puede mantener su rendimiento físico durante todo el partido, este posee una mejor capacidad para tomar decisiones rápidas y precisas, mantener la concentración y ejecutar habilidades técnicas con precisión, incluso bajo presión permitiendo a los jugadores participar activamente en el juego durante más tiempo, contribuyendo a una mejor cohesión y rendimiento del equipo (Arroyo et al., 2019). Estos beneficios se traducen en un mejor rendimiento general durante los partidos, permitiendo a los jugadores mantener un alto nivel de juego y contribuir de manera efectiva al éxito del equipo.

En suma, el desarrollo de la flexibilidad en el fútbol sala tiene un rol importante, en la prevención de lesiones. La flexibilidad de los músculos isquiotibiales es particularmente crucial, ya que tiene un impacto significativo en el rendimiento de actividades específicas como el sprint, la agilidad, el salto y el pateo (Villaquiran et al., 2020). Porque una mayor flexibilidad, combinada con el uso efectivo de técnicas de entrenamiento variadas puede incrementar la eficiencia de la contracción muscular y la capacidad de salto en jugadores de fútbol sala. Estos métodos de entrenamiento no solo mejoran la flexibilidad, sino que también pueden resultar en una mejora notable en la prevención de lesiones, optimizando así el rendimiento deportivo y la longevidad en la carrera de los atletas.

4.1.2.1 Desarrollo de la fuerza en el futbol sala

Según los hallazgos de Camacho (2019) y Pineda (2011) la fuerza se encuentra en el último lugar de ponderación en el criterio de importancia en el desarrollo de las cualidades físicas básicas en la práctica del futbol sala y representa el 15% frente a Resistencia (40%), Velocidad (25 %) y Flexibilidad (20%). Lo anterior no quiere decir que esta sea una cualidad poco importante, sino que debido a la especificidad de esta disciplina se crean unas necesidades para un óptimo

desempeño del deportista, debido a que, por la naturaleza anaeróbica del juego, es necesario desarrollar unas habilidades que le permita tener procesos de recuperación en periodos cortos. Especialmente porque los equipos siempre están en la búsqueda de una reestructuración ágil que les permita recuperar sus posiciones en el juego de la forma más rápida posible. Esta estrategia es clave para mantener la competitividad y adaptarse a los cambios dinámicos del entorno.

Entonces, como parte fundamental de las cualidades físicas requeridas en el futbol sala, López (2016) infiere que, desde las necesidades de fuerza, está definida como toda aquella causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo o de producirle una deformación (Riveiro, 2014). En consiguiente, el desarrollo de ciertas habilidades se debe a que se desarrollan una serie de movimientos repetitivos a nivel técnico y táctico en su mayoría de carácter isométrico por lo tanto hay empleabilidad de la fuerza máxima constantemente.

Para Rincón (2019) la fuerza muscular es necesaria para realizar una amplia gama de movimientos. Esta también es importante para la salud y el bienestar general, ya que ayuda a mantener la masa muscular, prevenir lesiones y mejorar la calidad de vida. Así mismo esta reconoce que la fuerza muscular es un constructo complejo que está influenciado por una serie de factores, entre los que se encuentran, por ejemplo, la cantidad de masa muscular, el tipo de fibra, el reclutamiento nervioso y la técnica de ejecución.

En ese mismo sentido Zamora (2020) indica que el tipo de fibra también juega un papel preponderante, debido a que, dependiendo de su ubicación, uso y reclutamiento, las fibras musculares de contracción rápida son más fuertes que las fibras musculares de contracción lenta. El reclutamiento nervioso se refiere a la capacidad del sistema nervioso para activar fibras musculares, lo que también es importante, porque a mayor reclutamiento de fibras musculares,

mayor será la fuerza. Y, por último, la técnica de ejecución adecuada ayuda a maximizar la fuerza, al permitir una mejor coordinación y sincronización de los músculos involucrados en el movimiento.

Para Arroyave et al. (2019), este deporte requiere realizar diferentes habilidades motrices complejas y adaptativas en función de las situaciones ofensivas y defensivas que se presentan en el juego individual y colectivo. Estas habilidades incluyen desplazamientos, contraataques, repliegues, cortes, aceleraciones, frenadas, cambios de ritmo y dirección, conducciones, fintas, saltos, regates, pases, remates y otras tareas motrices que se ejecutan con una alta intensidad y una corta duración, interrumpidas por breves periodos de recuperación cuando hay una sustitución o una pausa en el juego por una penalidad, tiempo técnico u otras causas.

Por lo tanto, el desarrollo de la fuerza máxima muscular en posiciones específicas, fuerza-resistencia, fuerza explosiva, velocidad de acción/reacción, segmentaria y gestual, agilidad, flexibilidad y capacidades coordinativas son esenciales para que los jugadores tengan un buen rendimiento durante el juego. Por ello los niveles de fatiga muscular son altos y se hace necesario elevar el umbral del deportista para poder que responda a los desafíos del juego y evitar así lesiones que pongan en riesgo su integridad a través de las acciones técnicas que emplean los jugadores en función de la solución de estas situaciones demanden el empleo racional y regulado de las cualidades de la fuerza ya mencionadas (Rodríguez, 2021). Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, la fuerza se define como:

- La fuerza máxima se define como la mayor fuerza que puede generar un individuo en una contracción muscular voluntaria y máxima (Barbanti et al., 2017). Se caracteriza por la capacidad de superar la mayor resistencia externa posible en un

movimiento único y está determinada principalmente por el área de sección transversal del músculo y la capacidad de activación neural (Häkkinen & Komi, 1985). Es decir que es la mayor cantidad de fuerza que un individuo puede generar en una contracción voluntaria máxima, y es un indicador clave del potencial de fuerza de una persona.

- La fuerza resistencia que es la capacidad para mantener una fuerza submáxima durante un período prolongado de tiempo (De Villarreal, González-Badillo & Izquierdo, 2000). Esta cualidad se asocia con la capacidad del sistema cardiovascular y muscular para resistir la fatiga y mantener la producción de fuerza durante esfuerzos prolongados (Barbanti et al., 2017). En resumen, esta se refiere a la capacidad de un músculo o grupo de músculos para realizar contracciones repetidas contra una resistencia submáxima durante un período prolongado sin fatigarse.
- La fuerza explosiva, también conocida como potencia muscular, se define como la capacidad de generar la mayor fuerza posible en el menor tiempo posible (Chávez-González et al., 2019). Esta cualidad implica una combinación de fuerza máxima y velocidad de contracción muscular, siendo fundamental para acciones como saltos, sprints y cambios de dirección rápidos (Impellizzeri et al., 2018). Entonces esta se puede entender como la habilidad de un músculo para ejercer la máxima fuerza en el menor tiempo posible, lo que es crucial en movimientos que requieren una rápida aceleración de la carga o del propio cuerpo.

Entonces, a partir de las definiciones anteriores se ha de considerar que estas formas de la expresión de la fuerza no actúan de forma aislada en el fútbol sala, sino que se encuentran

interrelacionadas y se complementan entre sí. El desarrollo de una cualidad suele influir positivamente en las demás. Por ejemplo, un aumento de la fuerza máxima puede mejorar la fuerza explosiva, y una mejora en la fuerza resistencia puede permitir mantener la fuerza explosiva durante más tiempo. En consiguiente, estas son cualidades físicas esenciales para el rendimiento óptimo en el fútbol sala. Su desarrollo adecuado, a través de un plan de entrenamiento integral y específico, permite a los jugadores optimizar su desempeño individual, mejorar su rendimiento en el campo y contribuir al éxito del equipo.

Por ello, es necesario un plan de entrenamiento integral para el fútbol sala debe considerar el desarrollo equilibrado de las tres cualidades de fuerza. Este plan debe incluir una variedad de ejercicios y métodos de entrenamiento específicos para cada cualidad, considerando las características individuales de cada jugador y las demandas del deporte.

4.2 Marco Conceptual

4.2.1 *Pliometria*

Nañez y Solorzano (2018), definen a la pliometría como esta capacidad reactiva y específica de desarrollar un impulso elevado de fuerza inmediatamente después de un brusco estiramiento mecánico muscular; es decir, es la capacidad de pasar rápidamente del trabajo muscular excéntrico al concéntrico, es decir que estos consisten en un estiramiento de la unidad muscular tendinosa al que de inmediato sigue un acortamiento de la unidad muscular en un proceso de elongación del musculo, seguido por un rápido acortamiento durante el ciclo de estiramiento y acortamiento (CEA).

Por otro lado, Vinasco (2019) establece dos tipos de pliometría:

- **la pliometría de bajo impacto:** Esta técnica consiste en realizar un movimiento rápido de estiramiento y acortamiento muscular, con una fase excéntrica breve y profunda, seguida de una fase concéntrica explosiva. El objetivo es generar la máxima potencia en el menor tiempo posible. Al finalizar el salto, se debe amortiguar el impacto sin realizar otro salto inmediato y es una forma de mejorar la fuerza elástico-explosiva.
- **La pliometría de alto impacto:** esta se distingue de la de bajo impacto porque en esta se puede observar que hay o no una conexión entre las acciones que se realizan, aprovechando el reflejo miotático de manera intensa. Esto implica el uso de plataformas desde las que se salta y se cae para activar este reflejo. Así, podemos decir que la pliometría, en sus diferentes modalidades, busca mejorar la capacidad del deportista de generar la mayor cantidad de fuerza posible en la fase concéntrica, mediante el aprovechamiento de las propiedades elásticas de los componentes elásticos musculares en serie, así como optimizando el uso del reflejo miotático.

Ambas modalidades, pese a sus diferencias, comparten el objetivo de mejorar la capacidad del deportista para generar la máxima fuerza posible en la fase concéntrica, mediante la optimización de las propiedades elásticas musculares y el uso efectivo del reflejo miotático. Así, la pliometría se revela como una herramienta esencial para el desarrollo de la fuerza explosiva y el rendimiento atlético, mediante la optimización del uso de los componentes elásticos musculares en serie y el reflejo miotático.

4.2.2 Método Pliométrico

Según Carrera et al. (2022) el método pliométrico es un tipo específico de entrenamiento de la fuerza orientado al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la capacidad reactiva del

sistema neuromuscular. Este método es un recurso de preparación física especial. Es decir que es una forma de entrenar la fuerza explosiva que se basa en la activación muscular mediante una acción excéntrica seguida de una concéntrica. Para entender mejor los beneficios y las adaptaciones que produce este método. Según Hansen y Kenelly (2018), la eficacia y el progreso de la contracción pliométrica dependen de varios factores fisiológicos. Entre ellos, se destaca el tipo o calidad de la fibra muscular, que puede ser de contracción rápida o lenta. También se consideran los factores nerviosos, como el grado de reclutamiento de las fibras musculares por las motoneuronas y la sincronización entre las unidades motoras que se activan para realizar el movimiento. Finalmente, se tiene en cuenta la activación del reflejo miotático y el nivel de elasticidad del músculo.

Dentro de este método, según Gelvis y Aguilar (2019) se encuentran los principios del entrenamiento pliométrico que son las pautas que se deben seguir para diseñar y ejecutar un programa de ejercicios que mejore la potencia muscular y la capacidad de salto.

- **De posición:** que consiste en trabajar con flexiones diferentes de rodilla alrededor de una situación específica. Este método tiene como finalidad modificar los ángulos de trabajo de la articulación. A nivel de sarcómero, la posición de desplazamiento influye en el número de puentes cruzados, que determinan la fuerza que se puede desarrollar. Las variables sobre la posición son 60°, 90° y 150°, siendo el ángulo de 90° el óptimo para lograr una mayor eficiencia muscular pliométrica. Estos tipos de trabajo se pueden realizar de forma analítica (en la sesión se emplea una de las tres formas), o de forma combinada, alternando dos o tres posiciones diferentes.
- **De desplazamiento:** Consiste en la variación del ángulo de barrido por la pierna con respecto al suelo, se deben suponer situaciones con ángulos más o menos

importantes (desplazamientos pequeños y desplazamientos grandes). Es decir este método consiste en modificar la duración de la fase de tensión muscular, ya que el grado de activación de las unidades motoras depende de la amplitud del movimiento. Un recorrido más largo implica una mayor demanda de energía y una menor capacidad de generar fuerza que un recorrido más corto.

- **De tensión muscular:** Se pueden realizar de dos maneras, permaneciendo en la contracción pliométrica dependiendo de la altura de caída o saliendo de la contracción pliométrica para experimentar tensiones excéntricas, isométricas o concéntricas. En esta se combinan tres tipos de contracción muscular: excéntrica, isométrica y concéntrica. Según el objetivo y el nivel del entrenamiento, se puede aplicar de forma sintética o analítica que implica realizar las tres contracciones de manera simultánea, lo que permite trabajar la potencia y la velocidad. Se puede variar la intensidad usando cargas adicionales o reducidas. Por otra parte, la forma analítica consiste en separar las contracciones y trabajarlas de dos en dos, por ejemplo, una excéntrica seguida de una isométrica, o una isométrica seguida de una concéntrica. Esto permite enfocar el trabajo en aspectos específicos de la fuerza y la resistencia. También se puede optar por trabajar cada contracción de forma aislada, según el caso. Además de estos métodos, existen otros que se basan en el contraste (alternando contracciones concéntricas), en la isometría o en la excentricidad.

Lo anterior, destaca la importancia de ajustar la amplitud del movimiento según los objetivos específicos del entrenamiento que en relación con la variabilidad permite personalizar el entrenamiento según los objetivos específicos y el nivel de los atletas, optimizando el desarrollo

de la fuerza y la resistencia. Además, la posibilidad de variar la intensidad mediante el uso de cargas adicionales o reducidas agrega una dimensión adicional de flexibilidad y adaptación en el entrenamiento pliométrico.

4.2.3 Efectos del entrenamiento pliométrico

Este trabajo pliométrico se justifica a través de los hallazgos encontrados por Greenwood et al. (2021) a través de una revisión sistemática de literatura, en donde los beneficios demostrados en numerosos estudios, que confirmaron mejoras en la economía de carrera sin alterar el VO_{2max} , a través del desarrollo de las capacidades neuromusculares, especialmente las esenciales para los deportes colectivos y el aumento del tiempo de vuelo y de la altura en saltos como el SJ (Squat Jump), el CMJ (Counter movement Jump) y el ABK (Abalakov Jump). Se ha demostrado que este tipo de entrenamiento tiene beneficios para los jugadores de fútbol sala, ya que mejora su rendimiento físico y técnico en el campo. Algunos de los efectos del entrenamiento pliométrico aplicado en jugadores de fútbol sala son:

- Aumento de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, lo que se traduce en una mayor capacidad para acelerar, cambiar de dirección y realizar disparos potentes.
- Mejora de la coordinación neuromuscular, lo que implica una mayor eficiencia en el reclutamiento de las fibras musculares y una menor fatiga.
- Prevención de lesiones, ya que el entrenamiento pliométrico fortalece los tendones, los ligamentos y las articulaciones, y mejora la estabilidad y el equilibrio.

- Adaptación al terreno de juego, ya que el entrenamiento pliométrico simula las situaciones reales que se dan en el fútbol sala, como los saltos, los choques y los cambios de ritmo.

Lo anterior se evidencia en algunos estudios como el realizado por Ramos y López, (2016) en donde tomaron a jugadores de fútbol sala juveniles encontrando que, un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas mejoró la altura de salto. En suma, Gamboa (2019) en su trabajo investigativo realizado en jugadores de fútbol sala profesionales encontró que un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas mejoró la velocidad de carrera en un promedio de 0,15 segundos en una prueba de 20 metros. Por último, Barrera, Gómez y Parra (2022) encontró que un programa de entrenamiento pliométrico de 6 semanas mejoró la capacidad de cambio de dirección en un promedio de 0,25 segundos en una prueba de slalom. Por lo tanto, se puede concluir que el entrenamiento pliométrico es una herramienta útil para mejorar el rendimiento de los jugadores de fútbol sala, siempre que se aplique con criterio y se respeten los principios del entrenamiento deportivo.

4.2.3.1 Fuerza muscular

Para Rincón (2019) la fuerza muscular es necesaria para realizar una amplia gama de movimientos. Esta también es importante para la salud y el bienestar general, ya que ayuda a mantener la masa muscular, prevenir lesiones y mejorar la calidad de vida. Así mismo esta reconoce que la fuerza muscular es un constructo complejo que está influenciado por una serie de factores, entre los que se encuentran, por ejemplo, la cantidad de masa muscular, el tipo de fibra, el reclutamiento nervioso y la técnica de ejecución.

En ese mismo sentido, Zamora (2020) indica que el tipo de fibra también juega un papel preponderante, debido a que, dependiendo de su ubicación, uso y reclutamiento, las fibras

musculares de contracción rápida son más fuertes que las fibras musculares de contracción lenta. El reclutamiento nervioso se refiere a la capacidad del sistema nervioso para activar fibras musculares, lo que también es importante, porque a mayor reclutamiento de fibras musculares, mayor será la fuerza. Y, por último, la técnica de ejecución adecuada ayuda a maximizar la fuerza, al permitir una mejor coordinación y sincronización de los músculos involucrados en el movimiento.

Para Arroyave et al. (2019), este deporte requiere realizar diferentes habilidades motrices complejas y adaptativas en función de las situaciones ofensivas y defensivas que se presentan en el juego individual y colectivo. Estas habilidades incluyen desplazamientos, contraataques, repliegues, cortes, aceleraciones, frenadas, cambios de ritmo y dirección, conducciones, fintas, saltos, regates, pases, remates y otras tareas motrices que se ejecutan con una alta intensidad y una corta duración, interrumpidas por breves periodos de recuperación cuando hay una sustitución o una pausa en el juego por una penalidad, tiempo técnico u otras causas.

Por lo tanto, el desarrollo de la fuerza máxima muscular en posiciones específicas, fuerza-resistencia, fuerza explosiva, velocidad de acción/reacción, segmentaria y gestual, agilidad, flexibilidad y capacidades coordinativas son esenciales para que los jugadores tengan un buen rendimiento durante el juego. Por ello los niveles de fatiga muscular son altos y se hace necesario elevar el umbral del deportista para poder que responda a los desafíos del juego y evitar así lesiones que pongan en riesgo su integridad a través de las acciones técnicas que emplean los jugadores en función de la solución de estas situaciones demanden el empleo racional y regulado de las cualidades de la fuerza ya mencionadas (Rodríguez, 2021).

4.2.3.2 Potencia muscular

Según Álvarez (2019) la potencia muscular se refiere a la capacidad de realizar un trabajo en función de la fuerza y la velocidad de los músculos. Cuando estos factores disminuyen, también lo hace el rendimiento. La fatiga es una causa común de esta disminución, ya que implica una pérdida de fuerza máxima. Potencia: La potencia se expresa como el trabajo o la tensión máxima que puede generar un músculo en un tiempo determinado. Se calcula como: trabajo/tiempo o $\text{fuerza} \times \text{velocidad}$. La potencia es un aspecto clave de la fuerza en la mayoría de las actividades deportivas. Los principales determinantes de la potencia son:

- La fuerza máxima: nivel más alto de tensión intramuscular alcanzado en una contracción.
- Activación máxima del mayor número posible de unidades motoras en un tiempo dado.
- La coordinación intramuscular: activación simultánea de las unidades motoras.
- La coordinación intermuscular: habilidad de contraer los músculos agonistas y sinergistas y relajar los antagonistas de forma simultánea.

Según Arroyave, Burgos y Ríos (2019), el jugador de fútbol sala requiere una potencia aeróbica que le permita sostener esfuerzos prolongados a intensidades sub máximas durante su participación en el terreno de juego, así como una capacidad aeróbica que le facilite la recuperación frente a la acumulación de fatiga provocada por la competencia y el entrenamiento. La vía anaeróbica tiene una mayor relevancia en este deporte, debido a la lógica interna del juego que implica realizar acciones de alta intensidad como saltos, arranques y frenadas, disparos, carreras, conducciones, salidas de presión y otras, de forma intermitente a lo largo de los cuarenta minutos

de juego. Por lo tanto, el jugador de fútbol sala debe poseer una elevada potencia anaeróbica aláctica y potencia aeróbica máxima (PAM), apoyadas en una base de capacidad aeróbica suficiente para una rápida regeneración de los fosfágenos. Además, debe tener una buena tolerancia para soportar niveles medio-altos de ácido láctico, ya que el 90% de la energía proviene de la vía anaeróbica y solo el 10% de la vía aeróbica.

En este sentido, Vélez et al. (2021), el entrenamiento pliométrico complementario al convencional en futbolistas produce mejoras significativas en la fuerza explosiva de las extremidades inferiores, especialmente en los músculos implicados en la flexión y extensión de la rodilla. Además, este tipo de entrenamiento favorece el desarrollo de las capacidades neuromusculares necesarias para el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones. Por esta razón, se recomienda la incorporación del entrenamiento pliométrico en la planificación de los futbolistas, ya que permite optimizar el funcionamiento de los diferentes componentes del sistema neuromuscular, así como corregir posibles desequilibrios entre las extremidades inferiores que puedan aumentar el riesgo de lesión. Entonces, a través de la evidencia empírica de estos últimos estudios consultados y la evidencia empírica que les soporta, el entrenamiento pliométrico en la mayoría de los casos tiene un efecto positivo en los deportistas, ya sea como elemento complementario o elemento principal de la unidad de entrenamiento.

4.2.3.3 Salto vertical

Para Cárdenas et al. (2022) la capacidad de saltar depende de la combinación de fuerza, velocidad y agilidad, elementos que conforman la cualidad del salto. Esta es una práctica física que implica esfuerzos musculares breves e intensos, y que presenta diversas modalidades, en las que la fuerza y la técnica son fundamentales. Tanto en la vida diaria como en la mayoría de los deportes, se necesita tener una buena habilidad y potencia para saltar, por lo que el análisis de estos

factores se ha vuelto imprescindible para optimizar el desempeño de los deportistas y el conocimiento de los entrenadores y/o preparadores a la hora de diseñar sesiones y prepararse para la competencia.

Por otra parte, Franco y Laval (2019) establece que la capacidad de saltar verticalmente es un aspecto clave para el desarrollo de la motricidad humana y tiene beneficios para la salud al mejorar las condiciones cardiovasculares, fortalecer músculos y huesos, y aumentar la flexibilidad, la agilidad, la coordinación general dinámica, coordinación óculo pedestre, fuerza, potencia y equilibrio. Por un lado, son una destreza básica de la motricidad y por otro lado se convierten en destrezas específicas para muchas disciplinas deportivas (atletismo, gimnasia, baloncesto, etc.). El desempeño en el salto vertical ha sido objeto de estudio por los investigadores durante décadas. Más recientemente, se ha avanzado de forma más objetiva y científica, empezando a entender su estrecha relación con el control motor y los movimientos multiarticulares.

5 Método

Esta sección busca describir los aspectos metodológicos que se relacionan con el desarrollo de la investigación y así cumplir con los objetivos propuestos, por lo tanto, se presenta una explicación conceptual del paradigma investigativo elegido, la determinación de la muestra de la población seleccionada, las técnicas y herramientas de obtención de la información, las variables vinculadas a estas, además de cómo se hará el análisis de la evidencia empírica obtenida y las consideraciones éticas para su tratamiento.

5.1 Paradigma de investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, lo que implica que busca establecer características generales de una población a partir de la intervención de una muestra, mediante el

uso de un estímulo que modifique o evalúe alguna variable de interés. Además, el diseño es analítico correlacional, lo que significa que se describen los fenómenos observados y se examina cómo se relacionan entre sí las variables involucradas, utilizando métodos estadísticos para medir el grado de asociación. El propósito principal de este tipo de estudios es comparar, explicar y predecir los fenómenos a partir de sus causas, basándose en la cuantificación rigurosa de los datos, desde su recolección hasta su análisis e interpretación (Maxwell, 2019).

Por lo tanto, según Urbina (2020) este tipo de estudios sigue una secuencia lógica y sistemática de pasos, que parte de una idea que se va delimitando hasta formular objetivos y preguntas de investigación, así como un marco o una perspectiva teórica. A partir de las preguntas se plantean hipótesis y se definen variables; se elabora un plan para contrastarlas, se miden las variables en un contexto específico; se analizan los resultados obtenidos con métodos estadísticos y se extraen conclusiones sobre las hipótesis.

5.2 Muestra

Se tomaron como muestra a 10 estudiantes universitarios pertenecientes al equipo de fútbol sala de la Universidad del Valle, cuya edad está dentro del intervalo de los 20 a 26 años y en promedio es de 22,9 años.

5.3 Técnicas de recolección

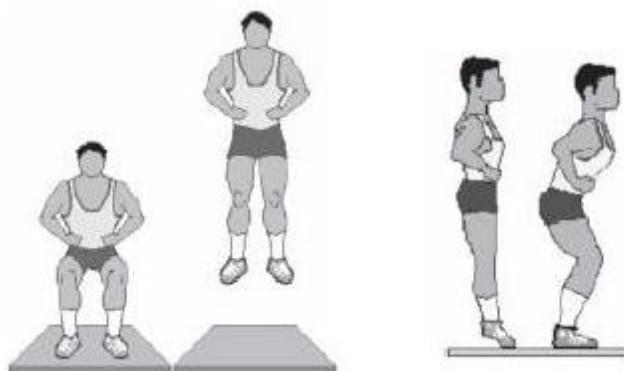
Para la recolección de los datos se utilizó la plataforma de salto Axon Jump 2.01 a partir de la cual se recolectó la información de los test SJ, CMJ, ABK incluidos en el Protocolo Ergo Jump de Bosco. Estas pruebas se realizaron en ropa deportiva, ligera y tenis y bajo las recomendaciones nombradas a continuación:

5.3.1 Saltos Squat Jump (SJ)

En esta prueba el atleta debe efectuar un salto vertical partiendo de la posición de media sentadilla (90°), con el tronco erguido y con las manos en las caderas, así mismo el atleta debe efectuar la prueba sin realizar contra movimiento hacia abajo o impulso, el salto debe ser firme y se debe realizar sin la ayuda de los brazos. Para este salto debemos seguir las siguientes normas:

- El deportista debe realizar un calentamiento previo para realizar el test.
- No debe separar las manos de la cintura en el momento del salto.
- El salto se debe realizar sin impulso, sin contra movimiento.

Ilustración 1 Saltos Squat Jump



Fuente: Elaboración propia

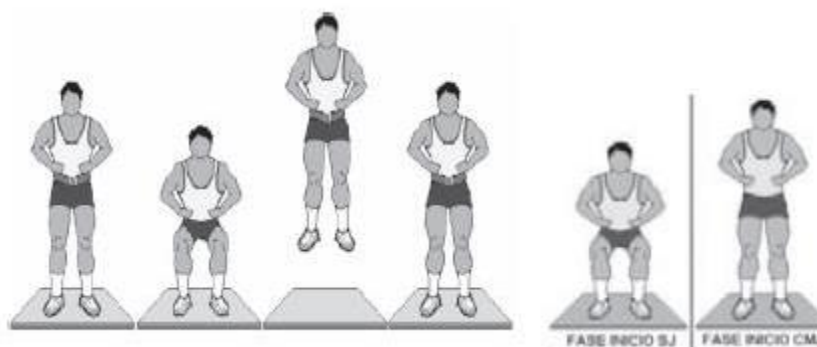
5.3.2 Salto Contra Movimiento (CMJ)

Esta prueba tiene como diferencia a la anterior en la que el deportista empieza en posición erguida o de pie, en un ángulo de 180° , las manos en las caderas. El deportista ejecuta un movimiento rápido de flexo extensión de las rodillas, formando durante la flexión un ángulo de 90° , tomando un rápido impulso el deportista inmediatamente realiza un salto vertical, cayendo nuevamente en la posición inicial y en punta de pies. Para este salto debemos tener en cuenta las siguientes normas:

- el deportista no debe hacer una flexión mayor o menor de 90° .

- no debe separar las manos de la cintura al momento del salto.

Ilustración 2 Saltos Salto Contra movimiento (CMJ)

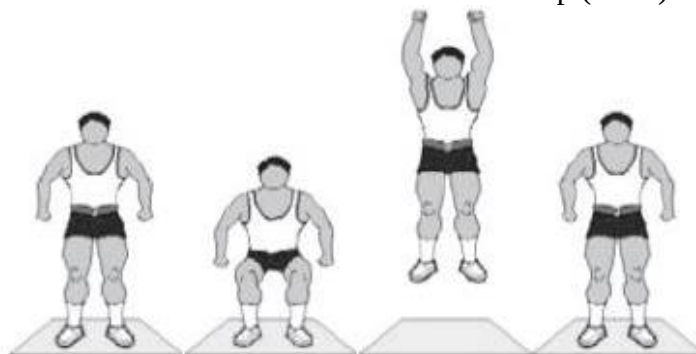


Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Salto Abalakov Jump (ABK)

Esta prueba se realiza bajo las mismas consideraciones que la anterior (CMJ), pero en este caso se puede recurrir a la colaboración de los brazos para aumentar el impulso en el momento del salto, las normas establecidas para el test es que al momento de realizar el salto no deben de bajar los brazos.

Ilustración 3 Salto Abalakov Jump (ABK)



Fuente: Elaboración propia

5.4 Operacionalización de las variables

Las variables utilizadas para este estudio se analizarán bajo los siguientes parámetros:

Tabla 1 Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Test	Indicadores	Instrumentos
Potencia anaeróbica aláctica	capacidad de generar la máxima potencia muscular durante un esfuerzo de corta duración (2-4 segundos) y alta intensidad, que se produce a través de la resíntesis de ATP sin la producción de lactato (González y Gorostiaga, 1995)	Abalakov	altura del salto el tiempo de vuelo tiempo de contacto	
Potencia muscular	capacidad de generar fuerza muscular en el menor tiempo posible. Se trata de una cualidad física compleja que depende de la fuerza, la velocidad y la coordinación muscular (López, 2006).	Squat Jump	altura del salto el tiempo de vuelo tiempo de contacto índice de elasticidad potencia mecánica	Protocolo Ergo Jump de Bosco
Potencia explosiva	capacidad de generar la máxima potencia muscular en el menor tiempo posible. Se trata de una cualidad física que se encuentra en un punto intermedio entre la fuerza y la velocidad (Morais y Silva, 2009).	Countramovement Jump	altura del salto Impulso Potencia Rendimiento mecánico	

Fuente: Elaboración propia

5.5 Análisis de la información

La información recolectada, primero se consignaron en una base de datos. Desde la cual, se realizaron los cálculos de las variables evaluadas por cada prueba, para su posterior análisis a partir de los procesos estadísticos descriptivos y correlacionales a través de la prueba de Pearson.

5.6 Consideraciones éticas

Para intervenir de manera ética y responsable, se ha optado por aplicar un consentimiento informado (Ver Apéndice A) de todos los participantes y sus acudientes, explicando los objetivos, los métodos y las implicaciones de la investigación. Así mismo, se ha garantizado el respeto a la

privacidad y la confidencialidad de los datos personales recogidos durante las entrevistas. En ningún momento se ha expuesto a los participantes a contenidos que pudieran afectar su integridad física o emocional.

6 Resultados

Este apartado resume y presenta los datos obtenidos en la investigación a través de los hallazgos más relevantes que responden a la pregunta de investigación planteada. Para ello, se utilizaron métodos de análisis estadísticos descriptivos y correlacionales para reconocer las características de los sujetos que componen la muestra y evaluar el grado de significancia después de la intervención. Los datos aquí presentados se organizan en tres bloques. los datos de obtenidos en el pretest (previos a la intervención), la planificación del ejercicio planteada partir de los datos obtenidos y los datos del post test (evaluación después de aplicar la unidad de intervención).

6.1 Resultados del Pretest

Las pruebas fueron realizadas a individuos con una edad promedio de 22,9 años, una talla de 1,76 metros y un peso de 75,3 kilogramos. Los resultados obtenidos en estas pruebas (ver Tabla 2) indican que las variables Tiempo de vuelo (ms), Velocidad de despegue (m/s) y Altura alcanzada (m) están correlacionadas de manera directa. Esto implica que un aumento en una de estas variables se asocia con incrementos proporcionales en las otras dos. En otras palabras, a medida que el tiempo de vuelo aumenta, también lo hacen la velocidad de despegue y la altura alcanzada.

Además, se observó que los resultados de las pruebas y las variables analizadas presentan un sesgo hacia la derecha, lo cual significa que la mayoría de los resultados obtenidos están por encima del promedio. Este sesgo indica una tendencia general entre los sujetos de prueba a rendir mejor que el promedio esperado en las medidas evaluadas. Este sesgo hacia la derecha refleja en una distribución asimétrica de los resultados, donde un número significativo de individuos logra

desempeños que superan la media intragrupo, destacando la variabilidad en las capacidades físicas de los participantes. En conjunto, estos hallazgos proporcionan una comprensión más profunda de cómo las variables Tiempo de vuelo, Velocidad de despegue y Altura alcanzada están interrelacionadas y cómo los sujetos tienden a mostrar rendimientos por encima del promedio en estas pruebas específicas. En términos generales, los resultados obtenidos en las diferentes pruebas fueron los siguientes:

- Prueba de Salto desde Posición Estática (SJ): Los evaluados lograron un tiempo de vuelo promedio de 522,4 ms, una velocidad de despegue de 2,562 m/s y una altura alcanzada de 0,3358 m.
- Prueba de Salto con Contramovimiento (CMJ): Los sujetos de prueba alcanzaron en promedio un tiempo de vuelo de 541,2 ms, una velocidad de despegue de 2,652 m/s y una altura alcanzada de 0,3602 m.
- Prueba de Salto en Abalakov (ABK): Los resultados promedio mostraron un tiempo de vuelo de 576,6 ms, una velocidad de despegue de 3,520 m/s y una altura de salto de 0,4084 m.

Estos resultados destacan cómo las diferentes modalidades de salto influyen en las variables clave de rendimiento. Es notable que en la prueba ABK, que implica un impulso con los brazos, se observaron los mayores valores en todas las variables medidas: el tiempo de vuelo, la velocidad de despegue y la altura alcanzada. Esto sugiere que el uso de los brazos en el salto contribuye significativamente a mejorar el rendimiento en términos de altura y velocidad. En comparación, la prueba CMJ, que permite un contramovimiento antes del salto, también mostró valores superiores a la prueba SJ en todas las variables, pero inferiores a los observados en la

prueba ABK. Esto refuerza la importancia del contramovimiento y el uso de los brazos en la mejora de la potencia de salto.

Finalmente, la prueba SJ, que se realiza desde una posición estática, resultó en los valores más bajos de tiempo de vuelo, velocidad de despegue y altura alcanzada. Esta prueba subraya las limitaciones de rendimiento cuando no se permite un contramovimiento o el uso de los brazos para generar impulso adicional. En resumen, estas observaciones demuestran que las condiciones y técnicas empleadas en cada tipo de salto afectan significativamente los resultados de las variables de rendimiento, con la prueba ABK proporcionando los mayores beneficios en términos de tiempo de vuelo, velocidad de despegue y altura alcanzada.

Tabla 2 Resultados del pretest

	SJ			CMJ			ABK		
	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad de despegue (m/s)	Altura alcanzada (m)	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad de despegue (m/s)	Altura alcanzada (m)	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad de despegue (m/s)	Altura alcanzada (m)
Media	522,4	2,562	0,3358	541,2	2,652	0,3602	576,6	35,20	0,4084
Desv.estándar	35,186	0,172	0,045	39,645	0,194	0,053	35,176	97,051	0,050
Varianza	1238,04	0,030	0,002	1571,73	0,038	0,003	1237,38	9418,89	0,002
Coef.asimetría	0,003	0,014	0,130	0,489	0,491	0,606	0,345	3	0,46
Mínimo	464	2,28	0,264	488	2,39	0,292	536	2,63	0,35
Máximo	576	2,82	0,406	608	2,98	0,453	632	294	0,49

Fuente: Elaboración Propia

6.2 Periodización del ejercicio

6.2.1 Macro ciclo

Tabla 3 Planeación de macrociclo de entrenamiento

PERIODIZACIÓN DE LA PREPARACIÓN DEL EQUIPO																								
MACROCICLO																								
MICROCICLO	MESOCICLO 1						MESOCICLO 2						MESOCICLO 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
SESIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CONTROLES																								
CALENDARIO																								
TIPO DE TRABAJO	CONTROL	AJUSTE	CARGA	CARGA	CARGA	RECUPERACIÓN	AJUSTE	CARGA	CARGA	IMPACTO	AJUSTE	CARGA	CARGA	AJUSTE	RECUPERACIÓN	AJUSTE	CARGA	CARGA	IMPACTO	AJUSTE	CARGA	CARGA	AJUSTE	RECUPERACIÓN

Fuente: Elaboración Propia

6.2.2 Mesociclo

Tabla 4 Planeación del mesociclo de entrenamiento

			PLANEACIÓN DE MACROCICLO DE ENTRENAMIENTO															
			FECHA DE INICIO: Agosto								FECHA FINAL: Septiembre							
			CANTIDAD DE MESOCICLOS: 3								CANTIDAD DE MICROCICLOS: 8							
			CANTIDAD DE SESIONES: 24								CANTIADAD DE HORAS: 36							
			PREPARACIÓN FISICA								PREPARACIÓN TECNICA						TACTIC A	
# DE MICROCI CLOS	# DE SESIO NES	# HOR AS	RESISTEN CIA		FLEXIBILI DAD		FUERZA		COORDINA CIÓN		DRIBLE		PASES Y RECEPCIO NES		DOMINIO		INDIVID UAL	
MESOCICLO 1			HOR AS	%	HOR AS	%	HOR AS	%	HORA S	%	HOR AS	%	HOR AS	%	HOR AS	%	HOR AS	%
3	9	13,5	2	15 %	1	7%	3	22 %	2	15%	1,5	11 %	1	7%	2	15 %	1	7 %
MESOCICLO 2																		
3	9	13,5	3	22 %	2	15 %	2	15 %	2	15%	5	37 %	5	37 %	5	37 %	6	44 %
MESOCICLO 3																		
2	6	9	2	22 %	1	11 %	2	22 %	1	11%	2	22 %	1	11 %	1	11 %	1	11 %

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 Planeación de los microciclos de entrenamiento – Semana 3

MICROCICLO UNIVALLE TEMPORADA AÑO 2024								
ENTRENADOR:	Luis Mora				SEMA	1		
RAMA:	Futbol sala masculino				SESION	3		
Sección de cultura, recreación y deporte								
FASES	FECHA	8-abr	9-abr	10-abr	11-abr	12-abr	13-abr	14-abr
	DÍA	LUN	MAR	MIÉR	JUEV	VIER	SÁB	DOM
	SESIÓN N°	1		2		3		
	HORA	12:00-2:00PM		12:00-2:00PM		12:00-2:00PM		
	LUGAR	Coliseo		Coliseo		coliseo		
	TIEMPO							
Fase Inicial	I	5min	Desplazamientos con movilidad articular	DESCANSO PASIVO	Desplazamientos con movilidad articular	DESCANSO PASIVO	Desplazamientos con movilidad articular	PARTIDO AMISTOSO-COMPETENCIAS
	II	10	Rondos 4vs1 - 4vs2 Ejercicios preventivos, plancha isométrica, saltos unipodales, sentadilla explosiva, equilibrio unipodal con los cuatro ejes		Juegos predeportivos		Rondos 4vs1 - 4vs2 Ejercicios preventivos, plancha isométrica, saltos unipodales, sentadilla explosiva, equilibrio unipodal con los cuatro ejes	
Fase Central	III	40	Ejercicios de defensa y ataque 1vs1, 2vs1		Circuitos de finalización con remate a portería		Partido con tareas ofensivas y defensivas	
	IV	20	Ejercicios de pliometría, saltos bipodales, unipodales con velocidad		Ejercicios de pliometría, series de saltos subiendo las escaleras del coliseo		Ejercicios de pliometría, saltos de banco depth jump	
Fase Final	V	10	Estiramientos y retroalimentación		Estiramientos y retroalimentación		Estiramientos y retroalimentación	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6 Acciones pliométricas por en el Mesociclo 2

# de Sesión	Salto ejecutados
Sesión 1	96
Sesión 2	96
Sesión 3	96
Sesión 4	96
Sesión 5	120
Sesión 6	120
Sesión 7	120
Sesión 8	120
Total	864

Fuente: Elaboración Propia

6.2.3 Unidad de entrenamiento¹

Objetivo de sesión: Ejecutar acciones complejas con un volumen bajo y una intensidad media, incluyendo saltos con alturas variadas, aceleraciones y movimientos explosivos.

Calentamiento: Desplazamiento continuo incorporando movimientos articulares. (5min)
En grupos de 5 realizamos 4vs1, los 4 realizando posesión del balón y el 1 recuperando, comenzamos trabajando a dos intensiones (control y pase), posteriormente a una sola intención. (8min).

Ilustración 4 Diagrama del desarrollo del calentamiento**Fuente:** Elaboración Propia

Realizamos estiramientos dinámicos (2min)

¹ Esta es una de las unidades de entrenamiento usadas durante la intervención. Los ejercicios aquí presentados no necesariamente se realizaron en todas las sesiones de entrenamiento. Este apartado es solo una muestra del trabajo realizado.

Fase central

Ejercicio #1 Pases con desplazamiento: Realizar pases con desplazamientos a derecha e izquierda. (5min).

Ilustración 5 Diagrama del desarrollo del ejercicio #1



Fuente: Elaboración Propia

Ejercicios #2 Posesión de balón: Ubicados en un cuadro realizamos posesión y recuperación de balón 5vs3 y 4vs3. (25min).

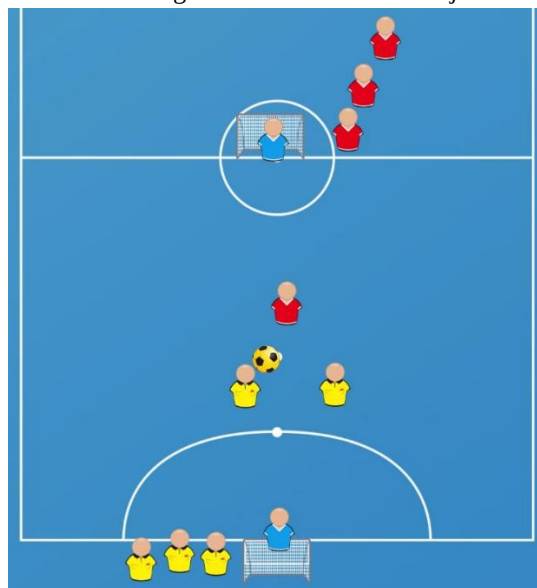
Ilustración 6 Diagrama del desarrollo del ejercicio #2



Fuente: Elaboración Propia

Ejercicios #3 Duelos: Realizar duelos de defensa y ataque con disparo a portería enfrentando 1vs1 para posteriormente realizar 2vs1. (25min).

Ilustración 7 Diagrama del desarrollo del ejercicio #3



Fuente: Elaboración Propia

Ejercicio #4 Depth Jump: Realizar saltos depth jump, ubicados sobre una superficie elevada, nos dejamos caer para posteriormente realizar un salto lo más alto posible, realizar tres series de 6 repeticiones con un descanso de dos minutos entre serie. (10min)

Ejercicio #5 Saltos: Realizar saltos bipodales al frente seguidamente salto unipodal lateral a la derecha luego regresamos al centro para realizar salto unipodal lateral a izquierda y así avanzar por el circuito, realizamos 6 repeticiones con un descanso 30 seg. (5min)

Ilustración 8 Diagrama del desarrollo del ejercicio #4



Fuente: Elaboración Propia

Fase final: Estiramiento general y retroalimentación de la sesión de entrenamiento.

Nota: Los ejercicios descritos en la sesión de entrenamiento son un ejemplo de una de las sesiones de entrenamiento que se realizaron durante el periodo de investigación, debido a que en cada sesión se realizaron diferentes ejercicios.

6.3 Resultados del Post test

De acuerdo con los resultados del post-test, los sujetos de prueba mostraron mejoras en todas las pruebas evaluadas. En promedio, los resultados fueron los siguientes:

- Prueba de Salto desde Posición Estática (SJ): Los participantes obtuvieron un tiempo de vuelo promedio de 536 ms, una velocidad de despegue de 2,63 m/s y una altura de vuelo de 0,35 m.

- Prueba de Salto con Contramovimiento (CMJ): El tiempo de vuelo promedio fue de 554,4 ms, con una velocidad de despegue de 2,72 m/s y una altura de vuelo de 0,38 m.
- Prueba de Salto en Abalakov (ABK): Los resultados promedio mostraron un tiempo de vuelo de 526,232 ms, una velocidad de despegue de 2,891 m/s y una altura de vuelo de 0,43 m.

Estos resultados del post-test reflejan una mejora general en el rendimiento de los sujetos en todas las pruebas de salto. Comparando con los valores obtenidos en la fase inicial:

- En la prueba SJ, hubo un incremento en el tiempo de vuelo (de 522,4 ms a 536 ms), en la velocidad de despegue (de 2,562 m/s a 2,63 m/s) y en la altura alcanzada (de 0,3358 m a 0,35 m).
- En la prueba CMJ, se observó un aumento en el tiempo de vuelo (de 541,2 ms a 554,4 ms), en la velocidad de despegue (de 2,652 m/s a 2,72 m/s) y en la altura de vuelo (de 0,3602 m a 0,38 m).
- En la prueba ABK, aunque el tiempo de vuelo disminuyó ligeramente (de 576,6 ms a 526,232 ms), hubo mejoras en la velocidad de despegue (de 3,520 m/s a 2,891 m/s) y en la altura de vuelo (de 0,4084 m a 0,43 m).

Estos datos sugieren que los sujetos de prueba experimentaron mejoras significativas en su rendimiento en términos de velocidad y altura alcanzada en las pruebas de salto, lo que puede estar asociado a una mejor eficiencia en la ejecución técnica y una mayor capacidad física. La ligera disminución en el tiempo de vuelo en la prueba ABK puede deberse a variaciones en la técnica de

salto o a adaptaciones neuromusculares que optimizan otros aspectos del rendimiento, como la velocidad de despegue y la altura.

Tabla 7 Resultados del Post-test

	SJ			CMJ			ABK		
	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad de despegue (m/s)	Altura alcanzada (m)	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad de despegue (m/s)	Altura alcanzada (m)	Tiempo de vuelo (ms)	Velocidad de despegue (m/s)	Altura alcanzada (m)
Media	536	2,627	0,3533	554,4	2,718	0,37841	526,232	2,891	0,42582
Desv.estándar	34,77	0,17	4,58	41,66	0,20	0,06	184,61	0,15	0,04
Varianza	1208,89	0,03	21,02	1735,82	0,04	0,00	34082,53	0,02	0,00
Coef.asimetría	0,030	0,014	0,145	0,377	0,371	0,456	-3,037	0,489	0,533
Mínimo	480	2,35	28,2	496	2,43	0,3001	6,32	2,67	0,363
Máximo	592	2,9	42,9	616	3,02	0,465	640	3,14	0,5002

Fuente: Elaboración Propia

6.4 Resultados de la Prueba T Student

Al finalizar el estudio, se encontraron diferencias significativas entre las medias de las muestras del pre-test y el post-test, lo que establece que existe una variación notable en los resultados antes y después de la intervención. Este hallazgo sugiere que las mejoras observadas en las pruebas de salto no son producto del azar, sino que reflejan un cambio real en el rendimiento de los sujetos de prueba. Además, se confirma que el programa implementado, consistente en una sesión semanal de ejercicios pliométricos, tuvo un efecto positivo en el equipo de fútbol de estudiantes universitarios. El análisis estadístico arrojó un P-Valor de 0,044894345 (Ver Tabla 8), lo que indica que los resultados son estadísticamente significativos². Este P-Valor, siendo menor

² Revisar las pruebas estadísticas aplicadas en la metodología, ya que a partir de estas se asevera que los resultados sean significativos.

al umbral común de significancia de 0,05, proporciona evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar que el programa de ejercicios pliométricos contribuyó efectivamente a mejorar el rendimiento de los participantes.

En detalle, las mejoras observadas incluyen incrementos en el tiempo de vuelo, la velocidad de despegue y la altura alcanzada en las diferentes pruebas de salto evaluadas (SJ, CMJ y ABK). Estas mejoras pueden atribuirse a la adaptación fisiológica y neuromuscular derivada del entrenamiento pliométrico, que parece haber optimizado la capacidad de los sujetos para generar fuerza explosiva y utilizar eficientemente las propiedades elásticas de los músculos. En conclusión, los resultados del estudio validan la efectividad del programa de ejercicios pliométricos en mejorar el rendimiento en saltos de los jugadores de fútbol universitarios, confirmando que una sesión semanal por 2 meses de este tipo de entrenamiento puede generar beneficios significativos en términos de potencia y rendimiento físico.

Tabla 8 Resultados de la Prueba T Student

	<i>Pretest</i>	<i>Post-test</i>
Media	186,495489	180,669503
Varianza	67140,3331	68668,5343
Coeficiente de correlación de Pearson	0,9611732	
Estadístico t	0,76053769	
P Valor	0,044894345	
Valor crítico de t (dos colas)	1,9869787	

Fuente: Elaboración Propia

7 Discusión

Desde la perspectiva del entrenamiento deportivo y la planificación del ejercicio, resulta fundamental abordar el concepto de entrenamiento pliométrico y su relación con la fuerza, especialmente en deportes colectivos como el fútbol sala. Por ello es esencial considerar tanto las variables antropométricas como las ambientales para asegurar un impacto significativo en el entrenamiento de los deportistas, no solo a nivel técnico, sino también neuromuscular.

Entonces, evaluar la fuerza y potencia del tren inferior emerge como una herramienta invaluable para optimizar el rendimiento deportivo, prevenir lesiones, mejorar la salud en general y seguir de cerca el progreso del entrenamiento. Además, proporciona los elementos necesarios para diseñar un plan de intervención destinado a potenciar la fuerza explosiva del tren inferior mediante el método pliométrico y así lograr una adaptación fisiológica y psicológica efectiva (Barbosa y Mendoza, 2018; Garavito, 2019).

En este sentido, el diagnóstico realizado para este estudio permitió, a través de un proceso planificado y sistemático, mejorar el rendimiento deportivo mediante la adaptación fisiológica y psicológica de los deportistas intervenidos. Por ejemplo, se encontró que el nivel de significancia de la intervención realizada fue de 0,45, lo que indica un grado de relevancia. Este descubrimiento concuerda con investigaciones previas, como las de Gelvis y Aguilar (2018), Pajaro et al. (2021) y Morando (2021), que concluyen que el entrenamiento pliométrico tiene un impacto positivo en la potencia de los deportistas, al desarrollar la fuerza explosiva muscular y combinarla con trabajos de transferencia de fuerza.

En relación con lo anterior, la evaluación del rendimiento deportivo y la implementación de un entrenamiento adecuado son aspectos cruciales para mejorar la capacidad física de los

atletas. Al integrar los hallazgos proporcionados con los resultados del pretest y el post-test, se puede obtener una comprensión más holística y detallada de cómo optimizar el rendimiento a través de métodos específicos como el entrenamiento pliométrico y la evaluación de variables de salto. Es decir, que la evaluación del rendimiento deportivo permite identificar las fortalezas y debilidades de los atletas, lo cual es fundamental para diseñar programas de entrenamiento efectivos.

Por ello, es esencial considerar las condiciones de entrenamiento mediante la periodización del ejercicio, ya que esto puede mejorar el rendimiento físico y la competitividad (Vinasco, 2019; Cardenas et al., 2022). Además, es necesario equilibrar los ejercicios pliométricos de bajo y alto impacto, teniendo en cuenta variables fisiológicas como el tipo o calidad de la fibra muscular, los factores nerviosos y la técnica de ejecución (Hansen y Kenelly, 2018; Gelvis y Aguilar, 2019). Según Rincón (2019) y Zamora (2020) estas variables al igual que la fuerza muscular es crucial para realizar una amplia gama de movimientos y es esencial para la salud y el bienestar general, ya que ayuda a mantener la masa muscular, prevenir lesiones y mejorar la calidad de vida. Ambos reconocen que la fuerza muscular es un constructo complejo influenciado por varios factores, como la cantidad de masa muscular, el tipo de fibra, el reclutamiento nervioso y la técnica de ejecución.

Por ejemplo, la evaluación inicial de las pruebas de salto desde posición estática (SJ), salto con contramovimiento (CMJ) y salto en Abalakov (ABK) reveló una correlación directa entre el tiempo de vuelo, la velocidad de despegue y la altura alcanzada proporcionan una base para medir la capacidad física de los deportistas y establecer metas de mejora. En este sentido, El entrenamiento pliométrico ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la fuerza explosiva y la potencia del tren inferior porque se enfoca en ejercicios que involucran movimientos

rápidos y potentes, como saltos y lanzamientos, que ayudan a desarrollar la capacidad de los músculos para generar fuerza rápidamente. Las investigaciones de Barbosa y Mendoza (2018) y Garavito (2019) respaldan la efectividad de este método para mejorar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones.

Lo ya dicho, se evidencia en los resultados del post-test, ya que estos muestran mejoras en todas las pruebas evaluadas:

- En la prueba SJ, hubo un incremento en el tiempo de vuelo (de 522,4 ms a 536 ms), en la velocidad de despegue (de 2,562 m/s a 2,63 m/s) y en la altura alcanzada (de 0,3358 m a 0,35 m).
- En la prueba CMJ, se observó un aumento en el tiempo de vuelo (de 541,2 ms a 554,4 ms), en la velocidad de despegue (de 2,652 m/s a 2,72 m/s) y en la altura de vuelo (de 0,3602 m a 0,38 m).
- En la prueba ABK, aunque el tiempo de vuelo disminuyó ligeramente (de 576,6 ms a 526,232 ms), hubo mejoras en la velocidad de despegue (de 3,520 m/s a 2,891 m/s) y en la altura de vuelo (de 0,4084 m a 0,43 m).

Estos resultados sugieren que el entrenamiento pliométrico implementado ha sido efectivo para mejorar la eficiencia en la ejecución técnica y la capacidad física de los participantes. La correlación observada entre el tiempo de vuelo, la velocidad de despegue y la altura alcanzada se mantiene, confirmando que el incremento en una de estas variables está asociado con mejoras en las otras. Ya que según Cárdenas et al. (2022), los efectos del entrenamiento pliométrico, aunque no deben generalizarse, el desarrollo de una de estas aristas evaluadas puede tener efecto en las

otras, ya que este tipo de trabajo beneficia no solo la fuerza explosiva individual, sino que también busca mejorar el rendimiento en general. Por ende, el desarrollo del plan de intervención propuesto facilitó el desarrollo de habilidades que condujeron a una mejora del rendimiento deportivo y la condición física de los deportistas intervenidos en un programa de 8 semanas. Además, se observaron mejoras en la potencia y la capacidad aeróbica, lo que permite sostener esfuerzos prolongados y recuperarse de la fatiga, como indican Álvarez (2019) y Arroyave, Burgos y Ríos (2019).

Entonces, desde los resultados específicos de este estudio, la ligera disminución en el tiempo de vuelo en la prueba ABK podría estar relacionada con adaptaciones neuromusculares que optimizan otros aspectos del rendimiento, como la velocidad de despegue y la altura alcanzada. Esto subraya la importancia de considerar múltiples factores al evaluar el rendimiento, con respecto a la técnica de ejecución y las adaptaciones fisiológicas. Además, de tener en cuenta que la variabilidad en las mejoras observadas sugiere que la personalización del entrenamiento es crucial. Adaptar el entrenamiento pliométrico a las necesidades específicas de cada atleta puede maximizar los beneficios individuales y contribuir al rendimiento global del equipo, especialmente en deportes colectivos como el fútbol sala.

Dicha adaptación es importante, por ejemplo, aunque algunas variables de este plan de intervención, al igual que otros como el planificado por Ñañez y Solorzano (2019) y Reina (2020), demostró mejoras estadísticamente significativas en todas las variables estudiadas. Por lo tanto, se puede concluir que el entrenamiento pliométrico es una herramienta útil para mejorar el rendimiento de los jugadores de fútbol sala, siempre y cuando se aplique con criterio y se respeten los principios del entrenamiento deportivo (Ramos y López, 2016; Gamboa, 2019; Gómez, 2022).

No obstante, es importante recordar que este tipo de entrenamiento debe complementar el entrenamiento convencional (Velez et al., 2021).

Desde estos hallazgos, este enfoque individualizado no solo beneficia la fuerza explosiva a nivel individual, sino que también contribuye al rendimiento global del equipo, resaltando así la importancia de la adaptabilidad y la personalización en el proceso de entrenamiento (Arroyave et al., 2019). El fútbol sala, como deporte, demanda una amplia gama de habilidades motoras complejas y adaptativas, tanto en situaciones ofensivas como defensivas, lo que enfatiza la necesidad de un plan de intervención bien diseñado que promueva el desarrollo integral de los deportistas (Arroyave et al., 2019).

En conclusión, la integración de los hallazgos de este estudio proporciona una visión integral de cómo optimizar el rendimiento deportivo a través de la evaluación detallada y el entrenamiento adecuado. Las mejoras presentadas por los deportistas reflejan un aumento en la eficiencia técnica y la capacidad física de los jugadores, corroborando la efectividad del entrenamiento pliométrico. Los datos sugieren que el programa no solo mejoró la fuerza explosiva y la potencia del tren inferior, sino que también optimizó la ejecución técnica de los saltos. Por lo que se puede decir que el entrenamiento pliométrico, puede ser una herramienta eficaz para mejorar la fuerza explosiva y la capacidad física de los atletas. La evaluación continua y la adaptación del entrenamiento a las necesidades específicas de cada deportista son fundamentales para maximizar los beneficios y alcanzar el rendimiento óptimo en el deporte.

8 Conclusiones

A partir de lo discutido en relación con los hallazgos de este estudio, se encontró que, al evaluar fuerza y potencia del tren inferior, al realizar una correlación directa entre variables Tiempo de vuelo, Velocidad de despegue y Altura alcanzada están directamente correlacionadas. En donde el Tiempo de vuelo está asociada con incrementos proporcionales en las otras dos variables. Por otra parte, los resultados presentan un sesgo hacia la derecha, lo que significa que la mayoría de los resultados están por encima del promedio. Esto puede sugerir que los individuos tienen capacidades físicas superiores a la media de la población general o que las condiciones del experimento favorecieron resultados más altos.

Este sesgo también indica una distribución asimétrica de los resultados, destacando la variabilidad en las capacidades físicas de los participantes, los cuales en la prueba ABK, que incluye un impulso con los brazos, mostró los mayores valores en todas las variables medidas, sugiriendo que el uso de los brazos mejora significativamente el rendimiento. En la prueba CMJ, que permite un contramovimiento antes del salto, mostró valores superiores a la prueba SJ, pero inferiores a la prueba ABK, indicando la importancia del contramovimiento en la mejora del rendimiento. Y en la prueba SJ, realizada desde una posición estática, resultó en los valores más bajos de tiempo de vuelo, velocidad de despegue y altura alcanzada, subrayando las limitaciones de rendimiento sin el uso de un contramovimiento o el impulso de los brazos.

Es decir que las condiciones y técnicas empleadas en cada tipo de salto afectan significativamente los resultados de las variables de rendimiento, con la prueba ABK proporcionando los mayores beneficios en términos de tiempo de vuelo, velocidad de despegue y altura alcanzada.

Por otra parte, al intervenir el plan de entrenamiento de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle incluyendo Ejercicios Pliométricos para incrementar la Fuerza Explosiva en el tren inferior las conclusiones basadas en el diagnóstico y el enfoque de la intervención se identificó que las habilidades específicas en las categorías de locomoción, manipulación y estabilidad que requerían atención Locomoción; Subir y bajar; Manipulación; Driblar y batear; Estabilidad y, Cabalgar y equilibrar ya que el desarrollo de estas habilidades no solo depende de la fuerza en los miembros inferiores, sino también de la coordinación óculo-pie, evidenciando un déficit en esta área.

De esta manera, el diagnóstico sirvió como base para ajustar el plan de entrenamiento existente, en lugar de crear uno nuevo desde cero, el cual incluyo la ejecución de ejercicios pliométricos en el plan de entrenamiento en cada sesión. El enfoque adaptado del plan de entrenamiento basado en el diagnóstico permitió una intervención más precisa y efectiva, dirigida a mejorar las habilidades críticas para el rendimiento en el fútbol sala, particularmente en términos de fuerza explosiva y coordinación óculo-pie.

Como parte final, al analizar los resultados de la intervención basados en los ejercicios Pliométrico para incrementar la Fuerza Explosiva en el tren inferior de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle se encontraron Diferencias Significativas entre Pretest y Posttest que se reflejan un cambio real en el rendimiento de los sujetos de prueba, cuyo análisis estadístico arrojó un P-Valor de 0,044894345, indicando que los resultados son estadísticamente significativos, siendo menor al umbral común de significancia de 0,05, proporciona evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar que el programa de ejercicios pliométricos contribuyó efectivamente a mejorar el rendimiento de los participantes. Entre las mejoras específicas observadas, se encuentran los incrementos en el tiempo de vuelo, la velocidad de

despegue y la altura alcanzada en las pruebas de salto evaluadas (SJ, CMJ y ABK) y que de manera específica se evidencian de la siguiente manera:

- Prueba de Salto desde Posición Estática (SJ): Los participantes obtuvieron un tiempo de vuelo promedio de 536 ms, una velocidad de despegue de 2,63 m/s y una altura de vuelo de 0,35 m.
- Prueba de Salto con Contramovimiento (CMJ): El tiempo de vuelo promedio fue de 554,4 ms, con una velocidad de despegue de 2,72 m/s y una altura de vuelo de 0,38 m.
- Prueba de Salto en Abalakov (ABK): Los resultados promedio mostraron un tiempo de vuelo de 526,232 ms, una velocidad de despegue de 2,891 m/s y una altura de vuelo de 0,43 m.

Estos resultados del postest reflejan una mejora general en el rendimiento de los sujetos en todas las pruebas de salto. Comparando con los valores obtenidos en la fase inicial:

- En la prueba SJ, hubo un incremento en el tiempo de vuelo (de 522,4 ms a 536 ms), en la velocidad de despegue (de 2,562 m/s a 2,63 m/s) y en la altura alcanzada (de 0,3358 m a 0,35 m).
- En la prueba CMJ, se observó un aumento en el tiempo de vuelo (de 541,2 ms a 554,4 ms), en la velocidad de despegue (de 2,652 m/s a 2,72 m/s) y en la altura de vuelo (de 0,3602 m a 0,38 m).
- En la prueba ABK, aunque el tiempo de vuelo disminuyó ligeramente (de 576,6 ms a 526,232 ms), hubo mejoras en la velocidad de despegue (de 3,520 m/s a 2,891 m/s) y en la altura de vuelo (de 0,4084 m a 0,43 m).

Las anteriores mejoras pueden atribuirse a la adaptación fisiológica y neuromuscular derivada del entrenamiento pliométrico, optimizando la capacidad de los sujetos para generar fuerza explosiva y utilizar eficientemente las propiedades elásticas de los músculos. Es decir que, de manera general, los resultados del estudio validan la efectividad del programa de ejercicios pliométricos en mejorar el rendimiento en saltos de los jugadores de fútbol universitarios al generar beneficios significativos en términos de potencia y rendimiento físico.

9 Referencias

- Álvarez Maigualema, F. D. (2019). *Pliometría como herramienta para mejorar fuerza muscular en miembros inferiores posterior a esguince de tobillo grado 1 en fútbol salaistas categoría sub-15 de la Federación Deportiva de Chimborazo, 2017–2018* (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo, 2019).
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2020). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.
- Arroyave, H. D. C., Burgos, H. Y. C., & Rios, G. A. V. (2019). Potencia anaerobica aláctica en jugadores de Fútbol sala universitario. *RBFF-Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 11(42), 82-89.
- Arroyo, D. A. A., Cruz, M. G., & Estupiñan, A. P. (2019). Estudio sobre el entrenamiento de la resistencia a la velocidad en el fútbol (Original). *Revista científica Olimpia*, 16(57), 84-98.
- Arroyo, D. A. A., Cruz, M. G., & Estupiñan, A. P. (2019). Estudio sobre el entrenamiento de la resistencia a la velocidad en el fútbol (Original). *Revista científica Olimpia*, 16(57), 84-98.
- Barbanti, R., Passarini, G., & Bragazzi, A. (2017). Physical and Physiological Demands of Futsal. In *Futsal: Training and Tactics* (pp. 87-104). Routledge.
- Barbero, J. C. (2003). Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. *European Journal of Human Movement*, (10), 143-163.
- Barbosa Gelvis, J. S., & Mendoza Aguilar, L. T. (2018). Efectos de un plan de entrenamiento pliométrico de bajo impacto, en el desarrollo de la potencia en miembros inferiores, en jugadores de fútbol sala del Club Real Santander, categoría sub-17.

- Barrera Castañeda, J. C., Gómez Páez, C. C., & Parra Cañón, W. S. (2022). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico aplicado al desarrollo de la fuerza explosiva para deportistas de disco volador, ultimate frisbee categoría élite (18-35 años) del club Urutau en el municipio de Cajicá.
- Camacho Osmolik, A. V. (2019). Desarrollo de aplicación web para gestionar un campeonato de fútbol usando metodología snail y lenguaje de programación Python.
- Cárdenas Castiblanco, J. A., López Mosquera, Y. D., Macías Quecán, J. D., & Ospina León, M. Á. (2022). Efectos del entrenamiento pliométrico en el desarrollo de la fuerza explosiva del tren inferior, en jugadores de la academia Iguarán FC entre los 17 y 18 años, según su posición en el campo de juego.
- Carrera, P. A. C., Burgos, B. S. M., & Tierra, J. V. M. (2022). Método Pliométrico como herramienta para la optimización de la fuerza muscular en jóvenes entrenados. Revisión Sistemática (Original). *Revista científica Olimpia*, 19(1), 29-45.
- Chávez-González, A. Y., Sánchez-Medina, J. J., & Jiménez-Moreno, R. M. (2019). Effects of plyometric training on muscle power and vertical jump performance in young soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 64(2), 275-284.
- De Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725.
- Fernández-Fernández, J. M., Clemente-Fernández, J., & Moreno-Fernández, M. (2019). Análisis de las cualidades físicas en el fútbol sala. *Lecturas: Educación Física y Deporte*, 25(2), 101-114.

- Ferrer-Caja, E., Sanz-Rivas, D., & González-Badillo, J. J. (2022). Entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Ferrer-Caja, E., Sanz-Rivas, D., & González-Badillo, J. J. (2022). Entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Flores-Zamora, A. C. (2020). Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias medias. *Mundo Fesc*, 10(S1), 27-38.
- Franco, P. A., Sitko, S., & Laval, I. L. (2019) Los Saltos Verticales y Horizontales.
- Gamboa Agudelo, F. S. (2019). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la potencia del tren inferior en los jugadores del Club Deportivo Villa Juvenil de Fútbol Sala de Villa de Leyva.
- Garavito, E., & García, S. (2019). Efectos del entrenamiento pliométrico sobre la potencia de tren inferior en jugadoras de fútbol sala utilizando el índice de fuerza reactiva. *Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500,12209,10195>*.
- Gelvis, J. S. B., & Aguilar, L. T. M. (2018) Efectos de un plan de entrenamiento pliométrico de bajo impacto, en el desarrollo de la potencia en miembros inferiores, en jugadores de fútbol sala del Club Real Santander, categoría sub 17.
- Gómez Pedrero, V. (2022). Efectos del entrenamiento pliométrico en el rendimiento deportivo de jugadores jóvenes de fútbol.
- Greenwood, I. J., Kay, A. D., & Baross, A. W. (2021). Efectos del Entrenamiento Pliométrico Unilateral Versus Bilateral sobre el Rendimiento de la Carrera de Resistencia. *RED: Revista de entrenamiento deportivo= Journal of Sports Training*, 35(2), 21-32.

- Häkkinen, K., Alen, M., & Komi, P. V. (1985). Changes in isometric force-and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta physiologica scandinavica*, 125(4), 573-585.
- Hansen, D., & Kennelly, S. (2017). *Plyometric anatomy*. Human Kinetics.
- Impellizzeri, A., Midulla, G., Romeo, U., La Monaca, C., Barbato, E., & Galluccio, G. (2018). Delayed eruption of permanent dentition and maxillary contraction in patients with cleidocranial dysplasia: review and report of a family. *International Journal of Dentistry*, 2018(1), 6591414.
- López, A. P. (2016). *Preparación física en el fútbol sala: Entrenamiento integral del jugador*. Paidotribo.
- López-Miñano, J. I., Fernández-Delgado, J. C., & Izquierdo, M. (2021). Bases del entrenamiento deportivo. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- López-Miñano, J. I., Fernández-Delgado, J. C., & Izquierdo, M. (2021). Bases del entrenamiento deportivo. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Martínez-López, M., Jiménez-Reyes, P., & Pérez-Turpin, J. A. (2020). Entrenamiento deportivo: fundamentos, planificación y control. Madrid: Editorial Panamericana.
- Martínez-López, M., Jiménez-Reyes, P., & Pérez-Turpin, J. A. (2020). Entrenamiento deportivo: fundamentos, planificación y control. Madrid: Editorial Panamericana.
- Mondragón, L. D. P. P., Giraldo, A. F., & Salas, M. F. (2019). Programa de entrenamiento propioceptivo y su importancia en las capacidades coordinativas en fútbol femenino. *Revista digital: Actividad física y deporte*, 5(2), 120-141.

- Morando Maturell, D. I. (2021). *Habilidades motrices tácticas en el ne waza en judokas de la categoría 11-12 años* (Bachelor's thesis, Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física).
- Ñañez Muñoz, E. A., & Solórzano Arango, J. A. (2019). Relación del método pliométrico con el sprint en fútbol salaistas entre 16 y 17 años de la Escuela de Fútbol sala Universidad del Valle-Cali.
- Pájaro Olivo, F. E., Polanco Bustos, D. F., Sanna Guerrero, J. R., Lozano Ariza, Á. A., Villarreal Rocha, O. M., Torres Herrera, E. J., ... & Bohórquez Campos, F. A. (2021). Consideraciones de innovación e investigación metodológica aplicadas a las ciencias del entrenamiento deportivo.
- Pineda Mancipe, E. (2011). Efectos de los métodos de ejercicios con pesas y los ejercicios pliométricos en el desarrollo de la potencia muscular en jugadoras de fútbol Sala FIFA en Tunja.
- Quintero-Ovalle, C., Madieto-Parra, M., Torres-Avendaño, M. J., Londoño-Salazar, J., Toro-Marin, M. P., Latorre-Niño, S., & Riveros, F. (2023). *Relación entre características psicológicas asociadas al rendimiento deportivo, con variables sociodemográficas y deportivas, en una muestra de deportistas colombianos. Journal of Sport & Health Research, 15(1).*
- Reina Palma, L. E. (2020). Aplicación del Ejercicio Pliométrico como mecanismo para incrementar la Fuerza Explosiva en el tren inferior en fútbol salaistas del Equipo masculino Sub-16 del Club Deportivo “El Nacional”.

- Rincón, N. (2019). Efectos de la velocidad del entrenamiento en fuerza sobre la masa muscular, variables Mecanicas como la velocidad y Potencia en Miembros Inferiores en Adulto Joven. *Universidad Ciencias Aplicadas y Ambientales*.
- Riveiro, V. (2014). *Fútbol sala: de la iniciación al alto rendimiento*. Paidotribo.
- Rodríguez-Pomar, F. . (2021). Exigencias competitivas de los jugadores de fútbol sala . *Revista científica Especializada En Ciencias De La Cultura Física Y Del Deporte*, 18(48), 63–72.
Recuperado a partir de <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/680>
- Silva-Ramos, M. F., López-Cocotle, J. J., & Meza-Zamora, M. E. C. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Investigación y ciencia*, 28(79), 75-83.
- Vélez, F. M., Henao, S. B., Ochoa, D. B., Urán, D. G., Peña, A. I. M., & Castaño, W. V. T. (2021). Efecto del entrenamiento pliométrico en el control neuromuscular y la flexibilidad de miembro inferior en el equipo de fútbol masculino Cosdecol. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(1), 1-11.
- Villaquiran-Hurtado, A., Molano-Tobar, N. J., Portilla-Dorado, E., & Tello, A. (2020). Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. *Universidad y Salud*, 22(2), 148-156.
- Vinasco Serna, J. S. (2019). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el déficit bilateral y la asimetría en el salto vertical en fútbol salaistas pertenecientes a la categoría sub 17 de las divisiones menores del club deportivo Cali, 2019.
- Zamora, A. C. F. (2020). Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias media. *Mundo Fesc*, 10(1), 27-38.

10 Apéndices

Apéndice A. Consentimiento Informado

Consentimiento informado

Estudio: Efectos de los ejercicios pliométricos en tren inferior en los jugadores de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle

Jaider Jair Secue Corpus
Jhon Edinson Arroyave Saldaña

Programa de Lic. En educación física y deportes, Universidad del Valle

Yo, _____ identificado con cc . _____ miembro de la selección de fútbol sala masculina de la Universidad del Valle, he sido informado/a acerca de la aplicación de pruebas, los cuales se requiere para la recopilación de información necesaria para la investigación “efectos de los ejercicios pliométricos en tren inferior en los jugadores de la selección de fútbol sala masculino de la universidad del valle” realizada por los estudiantes Jaider Jair Secue Corpus y Jhon Edinson Arroyave Saldaña del programa de Lic. En educación física y deportes de la Universidad del Valle, sede Cali. Luego de haber sido informado(a) sobre mi participación en esta investigación, además de haber resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta, entiendo que:

- Los resultados obtenidos no tendrán repercusiones o consecuencias en las actividades, programas, proyectos, etc. llevados a cabo por la organización social y/o persona entrevistada.
- Mi participación en la práctica no generará ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por ella.
- Mi identidad no será publicada y las imágenes y datos se utilizarán únicamente para los propósitos de sistematización de la información y como evidencia del proyecto de grado.

Las entidades a cargo de realizar la aplicación y recolección de datos de las personas evaluadas garantizarán la protección de las imágenes y el uso de estas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación que realizan para el programa de Licenciatura en Educación Física y Deporte de la Universidad del Valle, sede Cali. Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados (Ley 1581 de 2012 y Decreto 1377 de 2012) y de forma consciente y voluntaria.

[☐] DOY EL ASENTIMIENTO [☐] NO DOY EL ASENTIMIENTO

Firma

