



Efecto de la Pliometría en cargas bajas y altas sobre la velocidad del sprint de 20 metros en jóvenes futbolistas

Cristian Camilo Caro Molina

Diego Armando García Gómez. Título académico de Profesional en Entrenamiento Deportivo

Universidad de Antioquia
Instituto de Educación Física UdeA
Pregrado de Entrenamiento Deportivo
Medellín
2024

Efecto de la Pliometría en cargas bajas y altas sobre la velocidad del sprint de 20 metros

Cita

(Caro Molina, 2024)

Referencia

Estilo APA 7 (2020)

Caro Molina. C. (2024). *Efecto de la Pliometría en cargas bajas y altas sobre la velocidad del sprint de 20 metros en jóvenes futbolistas del club Arco Zaragoza*. Categoría 2010 [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia.



Biblioteca Ciudadela Robledo

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

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

Dedicatoria

Con profundo amor y gratitud, dedico este trabajo de grado a aquellas personas que han sido pilares fundamentales en mi vida y en este proceso académico.

A mis padres, por ser mi mayor fuente de inspiración, por su amor incondicional, su apoyo incansable y sus sacrificios, que han hecho posible cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A mi hermano, mi compañero de vida, por su apoyo inquebrantable, por cada palabra de aliento y por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con determinación y valentía.

A mis queridos colegas universitarios, con quienes compartí días de aprendizaje, desafíos y grandes experiencias. Cada conversación, cada risa y cada desvelo hicieron de este camino una travesía inolvidable.

A mis amigos de toda la vida, quienes han estado a mi lado en cada etapa, brindándome su cariño, su compañía y su confianza incondicional. Su amistad ha sido un refugio y un motor para seguir adelante.

A todos ustedes, dedico con profundo respeto y admiración este logro, que es tan mío como suyo.

Con gratitud infinita.

Agradecimientos

Al finalizar este trabajo de grado, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a quienes, con su apoyo incondicional, han sido fundamentales en este proceso.

A mi amada alma mater, la Universidad de Antioquia, que me acogió y me brindó un espacio para crecer, cuestionar y construir mi camino profesional. Gracias por ser el hogar del conocimiento y la excelencia, por darme la oportunidad de formarme en sus aulas y por hacer de esta etapa una de las más significativas de mi vida.

A mis colegas universitarios, con quienes compartí desafíos, aprendizajes y momentos inolvidables que enriquecieron mi formación académica y personal. A mis profesores, por su guía, su paciencia y por haber dejado en mí una huella de conocimiento y vocación.

Y a mi asesor de grado, cuyo acompañamiento, consejos y orientación fueron esenciales para la culminación de este proyecto. Su dedicación y compromiso con mi proceso de aprendizaje marcaron una diferencia invaluable.

Contenido

Siglas, acrónimos y abreviaturas 8

Resumen 9

1. Introducción 10

2. Planteamiento del Problema 12

3. Objetivos 16

4. Marco Teórico 18

5. Metodología 20

6. Aspectos Éticos 25

7. Cronograma 26

8. Resultados 27

9. Análisis y Discusión 30

10. Conclusiones 32

Referencias 33

Índice de Tablas

Tabla 1: Datos obtenidos en el Pretest y el Postest 28

Tabla 2: Distribución de datos 28

Tabla 3: Presentación de Media y Desviación Estándar 29

Tabla 4: Prueba T Student, observación del valor de significancia 29

Tabla 5: Resultados presentados, se muestra que no hay resultados estadísticamente significativos 29

Índice de Imágenes

Imagen 1: Modified Agility T-test (MAT) de sprint 20 en metros 24

Siglas, acrónimos y abreviaturas

SJ	Salto en cuclillas
CMJA	Salto con contramovimiento con brazos apuntados
FJT	Prueba de cinco saltos
SBF	Cambio de dirección y sprint con carrera hacia atrás y hacia adelante
RSA	Capacidad de sprint repetido
BM	Body Mass
LL	Low Load
ML	Medium Load
HL	High Load
CMJ	Counter movement jump
JS	Squat Jump
SQ	Full Squat
PJT	Plyometric Jump Training
DJ	Drop Jump
CONg	Active control group
THT	3 Hop Test

Resumen

El propósito de este estudio cuasiexperimental fue evaluar 2 programas de entrenamiento, ambos en pliometría, pero aplicada con diferentes cargas para la mejora de la velocidad del sprint lineal en 20 metros en jugadores jóvenes de fútbol durante 8 semanas de intervención, realizaron 2 sesiones de entrenamiento pliométrico en cargas bajas y altas, además de su entrenamiento habitual. Este se realizó en 18 sujetos (13 \pm 1 año, 1,60cm \pm 18cm, 59 \pm 10kg) en dos grupos experimentales, se realizó un Pretest y un posttest mediante la prueba de sprint lineal de 20 metros. Los resultados no presentaron diferencias estadísticamente significativas en los tipos de pliometría en la variable de velocidad en 20 metros. Después de 8 semanas de ambos tipos de entrenamientos de pliometría, no se esperan cambios muy significativos en la velocidad máxima de 20 metros.

Palabras clave: Pliometría, Sprint, Cargas Altas, Cargas Bajas, Velocidad

Abstract

The purpose of this quasi-experimental study was to evaluate 2 training programs, both in plyometrics, but applied with different loads for the improvement of linear sprint speed in 20 meters in young soccer players during 8 weeks of intervention, they performed 2 sessions of plyometric training at low and high loads, in addition to their usual training. This was carried out in 18 subjects (13 \pm 1 year, 1.60cm \pm 18cm, 59 \pm 10kg) in two experimental groups, a pretest and a posttest were carried out using the 20-meter linear sprint test. The results did not present statistically significant differences in the types of plyometrics in the variable of speed in 20 meters. After 8 weeks of both types of plyometric training, very significant changes in the maximum speed of 20 meters are not expected.

Keywords: Plyometrics, Sprint, High Loads, Low Loads, Speed

1. Introduction

El fútbol es un deporte que exige altos niveles de velocidad, agilidad y potencia, especialmente en acciones explosivas como sprints, cambios de dirección y aceleraciones repentinas. La capacidad de realizar sprints rápidos y eficientes es crucial para el rendimiento de los futbolistas, ya que influye directamente en situaciones de juego como desmarques, recuperaciones defensivas y transiciones ofensivas. Por lo tanto, mejorar la velocidad del sprint lineal en 20 metros se ha convertido en un objetivo prioritario en los programas de entrenamiento para futbolistas jóvenes.

El entrenamiento pliométrico se ha destacado como una metodología efectiva para desarrollar la potencia muscular y, consecuentemente, mejorar la velocidad en el sprint. Este tipo de entrenamiento se basa en ejercicios que involucran ciclos de estiramiento-acortamiento, permitiendo a los músculos generar fuerza explosiva en cortos períodos de tiempo. Estudios previos han demostrado que la implementación de programas pliométricos puede conducir a mejoras significativas en el rendimiento de sprint en futbolistas jóvenes (Ospina León et al., 2023).

En jugadores de 14 años, una etapa crítica en el desarrollo físico y técnico, la aplicación de entrenamientos pliométricos adecuados es esencial. Durante esta fase, los atletas experimentan cambios fisiológicos significativos que pueden potenciar su capacidad de adaptación a estímulos de entrenamiento específicos. La incorporación de ejercicios pliométricos no solo contribuye al aumento de la velocidad, sino que también mejora la coordinación neuromuscular y la eficiencia mecánica en los movimientos propios del fútbol (Cabrera et al., 2022).

Sin embargo, la dosificación de las cargas en el entrenamiento pliométrico es un aspecto crucial que puede influir en la magnitud de las adaptaciones obtenidas. Mientras que algunos estudios sugieren que cargas pliométricas bajas son suficientes para inducir mejoras en la velocidad del sprint, otros indican que cargas más altas pueden ser necesarias para optimizar el rendimiento en jugadores jóvenes (Ospina León et al., 2023). Esta disparidad destaca la necesidad de investigar cómo diferentes intensidades de carga en programas pliométricos afectan la velocidad del sprint en futbolistas de 14 años.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los efectos de un plan de entrenamiento de 8 semanas, basado en ejercicios pliométricos con cargas bajas y altas, sobre la mejora de la velocidad del sprint lineal de 20 metros en futbolistas de 14 años. A través de esta investigación, se busca proporcionar evidencia científica que guíe a entrenadores y preparadores físicos en la implementación de programas de entrenamiento pliométrico más efectivos, adaptados a las necesidades específicas de esta población, con el fin de optimizar su rendimiento deportivo.

2. Planteamiento del problema

El rendimiento en el fútbol está altamente influenciado por la capacidad de aceleración y velocidad de los jugadores, especialmente en acciones de alta intensidad como los sprints. La capacidad de esprintar con rapidez en distancias cortas, como 20 metros, es determinante en situaciones de juego como desmarques, transiciones defensivas y ofensivas, así como en la lucha por la posesión del balón. En este sentido, se ha propuesto el entrenamiento pliométrico como un método efectivo para mejorar la potencia muscular y, por ende, la velocidad en el sprint. Sin embargo, aún persisten dudas sobre cuál es la carga óptima en la aplicación de la pliometría para maximizar este beneficio en futbolistas jóvenes.

En futbolistas de 14 años, una etapa clave en el desarrollo físico y deportivo, la aplicación de programas de entrenamiento adecuados es fundamental para potenciar el rendimiento sin comprometer la integridad física de los jugadores. A pesar de que múltiples estudios han abordado los efectos de la pliometría en deportistas adultos y de categorías superiores, existe poca evidencia concluyente sobre cuál es la carga óptima para futbolistas en etapa de formación. Además, las investigaciones que han explorado la influencia de la pliometría en la velocidad del sprint suelen presentar diferencias metodológicas en términos de duración, volumen e intensidad de entrenamiento, lo que dificulta la generación de conclusiones aplicables a contextos específicos.

Antecedentes

Son muchos los estudios que hablan sobre las mejoras en el rendimiento del Sprint en futbolistas en relación al trabajo con Pliometría, en edades como con la que estamos trabajando (Sub14), cuando pasamos a búsquedas en comparación entre intensidades por cargas, se limita la información disponible.

Autores como Aloui G y colaboradores realizaron un estudio en el cual examinó el efecto de 8 semanas de entrenamiento pliométrico y de sprint corto combinado, en el rendimiento de salto vertical y horizontal es decir, salto en cuclillas (SJ), salto con contramovimiento con brazos apuntados (CMJA) y prueba de cinco saltos (FJT) y rendimientos de sprint (es decir, 10 y 30 m sprint), la capacidad de cambio de dirección y sprint con carrera hacia atrás y hacia adelante (SBF), capacidad de sprint repetido (RSA) y El rendimiento del equilibrio dinámico. En este estudio ellos encontraron que, el entrenamiento pliométrico y de sprint corto combinado quincenalmente al entrenamiento estándar mejora el Salto y el Sprint de los jugadores de fútbol jóvenes (menores de 15 años).

Por otra parte, un estudio hecho por Krakan et al (2020) comparaba en entrenamiento pliométrico con el entrenamiento de sprint repetido sobre el rendimiento físico, dos grupos experimentales. Los resultados demostraron una diferencia estadísticamente significativa sólo después del programa de entrenamiento pliométrico en comparación con el grupo de sprint

repetido en salto con contramovimiento. El entrenamiento pliométrico registró una mejora del 0,27% en 25 m.

de Hoyo, y colaboradores en un trabajo tuvieron como objetivo analizar 3 métodos diferentes de entrenamiento de fuerza con cargas bajas/moderadas (sentadilla trasera completa, sprint resistido con remolque de trineo y entrenamiento pliométrico y ejercicios específicos) sobre el sprint, salto y cambio de dirección. El entrenamiento de ejercicios pliométricos y específicos se basó en 1 a 3 series, 2 a 3 repeticiones de 8 ejercicios pliométricos y de velocidad/agilidad. En conclusión, los métodos actuales de entrenamiento de fuerza utilizados en este estudio parecen ser efectivos para mejorar las habilidades de salto y sprint.

Por otro lado, Hammami, y colaboradores determinaron como objetivo observar si se inducían ganancias luego de un programa Pliométrico de 8 semanas durante temporada competitiva en los movimientos explosivos de los futbolistas juveniles. La capacidad de los jugadores fue evaluada mediante 3 pruebas de agilidad (una prueba de sprint con giros de 180°, un sprint de 9-3-6-3-9 m con carrera hacia adelante y hacia atrás y cuatro test de sprint de 5 m con giros); dos pruebas de sprint repetidas; y tiempos de carrera en distancias de 5 m, 10 m, 20 m, 30 y 40 m. Se mostraron ganancias con relación a C en tiempos de sprint ($p \leq 0.05$ para 5m, 10m y 20m), y 2 de 3 los parámetros. Se llegó a la conclusión de que la pliometría puede recomendarse a los jugadores de fútbol juveniles como un medio para mejorar componentes importantes de su rendimiento físico.

Bachero-Mena, B., & González-Badillo, J. J. evaluaron los efectos de un entrenamiento de sprint resistido en trineo de 7 semanas y 14 sesiones sobre la aceleración con 3 cargas diferentes según un % de masa corporal: carga baja, media carga, y carga alta. Los resultados muestran que, para mejorar la fase inicial de aceleración hasta 30 m, se deberían utilizar cargas alrededor del 20% de la BM, mientras que, para mejorar las fases de aceleración de alta velocidad, se deberían preferir cargas alrededor del 5-12,5% de la BM. Además, el entrenamiento de *sprints* resistidos con ML y HL mejoraría el salto vertical y la fuerza de las piernas en sujetos moderadamente entrenados.

Negra y Colaboradores en uno de sus trabajos examinaron los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de salto horizontal y vertical combinado a corto plazo (es decir, 8 semanas, 2 veces por semana) en combinación con entrenamiento específico de fútbol regular en comparación con entrenamiento específico de fútbol solamente en el rendimiento de salto y cambio de dirección (CoD), velocidad y capacidad de sprint repetido (RSA) en jugadores de fútbol masculinos prepúberes. Se asignaron aleatoriamente dos grupos, el experimental PJT y el de control CONG. Las sesiones consistían de 5-8 series y de 10-15 repeticiones, 2 veces por semana. Las medidas de resultados incluyeron pruebas para la evaluación del rendimiento de salto (salto con caída desde una altura de 20 a 40 cm [DJ20 y DJ40] y prueba de 3 saltos [THT]), velocidad (sprint de 20 m), CoD (prueba T) y RSA (sprint repetido de ida y vuelta de 20 m). Los análisis entre grupos mostraron mayores mejoras en el rendimiento en la prueba T ($d = 22,9$), el tiempo de sprint de 20 m ($d = 22,0$), DJ20 ($d = 2,4$), DJ40 ($d = 2,0$), THT ($d = 1,9$), RSA mejor ($d = 21,9$) y RSA total ($d = 21,9$) en el PJT G en comparación con CON G.

Justificación

El uso de trabajos Pliométricos en programas de entrenamiento para futbolistas que tengan como objetivo la mejora de la Velocidad en los sprint, puede ser de gran efectividad por varias razones como una mayor adaptación neuromuscular, ya que el sistema nervioso al reclutar mayor número de fibras optimiza la aceleración, por ende, se da un aumento (de la fuerza aplicada en la unidad de tiempo disponible, conocido como RFD) e incluso podrían ayudar a mejorar la economía de carrera, porque al mejorar la fuerza por medio de saltos, el deportista tiene un gasto energético menor en cada paso que da, lo que le permite resistir más este tipo de estímulo durante la competencia. La Pliometría se puede trabajar tanto con cargas bajas como con cargas altas, el uso constante de la pliometría permite mejoras en la velocidad y la fuerza máxima ante cargas bajas y moderadas. Ambas presentan beneficios para la mejora en los tiempos de velocidad para los sprint y son trabajos que se suelen incorporar en protocolos de entrenamiento, por lo que la intención de este estudio sería evaluar el efecto que tienen este tipo de intervenciones, en una población de futbolistas púberes (14 años) por medio de la aplicación de 2 sesiones semanales a las sesiones de entrenamiento técnico táctico de futbol, que tipo de cargas en cuanto al uso de pliometría, ya sean cargas bajas o altas pueda tener un efecto más significativo durante el tiempo propuesto para la intervención el cual serian 8 semanas y así, obtener información sobre estos métodos y la utilidad de su aplicación para poblaciones similares, lo cual podría ser un aporte a entrenadores que quieran observar cómo puede darse el desarrollo de las cualidades de sus futbolistas al incluir estos trabajos y cual pueda resultarle más factible según sus objetivos y experiencia de trabajo de los deportistas.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el Efecto de un plan de entrenamiento Pliometría en cargas bajas comparado con cargas altas sobre la velocidad en el sprint de 20 metros en 18 futbolistas de la categoría sub-14 del Club Belén La Nubia Arco Zaragoza, en 8 semanas?

Viabilidad

El desarrollo de la investigación es viable, se cuenta con una autorización académica de la UdeA, el aval de Arco Zaragoza y la autorización de los acudientes responsables de los deportistas. La escuela Belén la Nubia cuenta con instalaciones aptas e implementos necesarios para la intervención y la realización del test.

Delimitaciones

La investigación se delimita al equipo sub 14 de la escuela Belén la nubia Arco Zaragoza, inscritos en competición de LAF 2024.

Limitaciones

Falta de asistencia, lesiones en el transcurso o temas de espacio dado a competencias imprevistas.

3. Objetivos

General

Determinar los efectos que tiene el entrenamiento de pliometría con cargas bajas vs el entrenamiento de Pliometría con cargas altas, sobre la mejora de la velocidad del Sprint de 20 metros en los jugadores de Arco Zaragoza de la categoría Sub 14.

Específicos

Evaluar el efecto del entrenamiento de pliometría con cargas bajas sobre el rendimiento de sprint en 20 metros en los jugadores de AZ categoría sub 14.

Evaluar el efecto del entrenamiento de pliometría con cargas altas sobre el sprint de 20 metros en los jugadores de AZ categoría sub 14.

4. Hipótesis

- Ha Si hay diferencias estadísticamente significativas entre el entrenamiento de Pliometría Cargas Bajas y el entrenamiento de Pliometría Cargas Altas en el Sprint de 20m en los jugadores de la categoría Sub-14 del club Arco Zaragoza.

- Ho No hay diferencias estadísticamente significativas entre el entrenamiento de Pliometría Cargas Bajas y el entrenamiento de Pliometría Cargas Altas en el Sprint de 20m en los jugadores de la categoría Sub-14 del club Arco Zaragoza.

5. Marco Teórico

EL Fútbol es un deporte de campo conocido mundialmente y se caracterizan por patrones de actividad intermitente de alta intensidad, mediante los cuales los jugadores deben correr, girar, saltar y acelerar/desacelerar repetidamente, lo que impone una carga neuromuscular sustancial a los jugadores. (1) El incremento de acciones realizadas a alta velocidad es tan importante que la mayoría de ocasiones, acciones decisivas y goles vienen precedidas del sprint. (2) Los estudios que se enfocan en análisis de tiempo-movimiento durante la competición, en general, han informado que la distancia media y la duración de los sprint están entre 10 y 20 m y entre 2 y 3 segundos, respectivamente. (1)

Historia de la Pliometría

En la década de los años 60, el entrenador soviético Yury Verkhoshansky, considerado por muchos el padre de la Pliometría aplicada al deporte, observando la técnica de sus atletas de triple salto comenzó a interesarse en la energía elástica acumulada en el músculo tras el estiramiento y como sacar provecho de esta. Verkhoshansky pudo notar que aquellos atletas que permanecían menos tiempo en contacto con el suelo en cada apoyo tenían mejores resultados que los otros. (3) El término Pliométrico fue usado primeramente en 1975 por el entrenador de atletismo estadounidense Fred Wilt. De raíz latina,

Plyo – metrics que quiere decir “aumentos medibles”. (Chu, 2006). Entre los años 70 y 80 muchos otros entrenadores empezaron a entender sobre la utilidad de la aplicación de estos conceptos en sus propias modalidades. (4) En los últimos años en los programas de preparación física, no solo para atletismo si no distintas modalidades incluyendo deportes de campo como el Fútbol han aumentado considerablemente su interés en la aplicación de estos, ya que no solo contribuye a la mejora del rendimiento si no a la prevención de lesiones en extremidades inferiores. (5)

Pliometría

Este término proviene del vocablo "Pleytein", este significa aumentar y "metric" significa medida. Hay otros términos que también se usan como "Entrenamiento Elástico" o "Entrenamiento Excéntrico", estos referidos al Ciclo de Estiramiento Acortamiento (CEA). Elongación es la fase excéntrica que acumula una cantidad de energía potencial elástica y da inicio a la acción y el Acortamiento muscular es la fase concéntrica que genera la mayor cantidad de fuerza proveniente del acortamiento de las fibras y la energía elástica. (6) Los ejercicios pliométricos consisten en el estiramiento de la unidad músculo tendinosa que inmediatamente sigue un acortamiento de la unidad muscular (CEA). (5)

La Pliometría fundamentalmente se basa en saltos a dos pies, con un pie y rebotes para la parte inferior del cuerpo. Hay más métodos que hacen parte de este entrenamiento como lanzamientos, desplazamientos rápidos, balanceos y arrastramiento de objetos lastrados. (7) En cuanto al trabajo

Pliométrico aplicado a niños y jóvenes hay que ser muy cuidadosos frente a su planificación, teniendo en cuanto a la hora de hacerlo distintos factores como el desarrollo mental, muscular y óseo. (6) Ya que no se conoce idóneamente la mejor edad para empezar a emplear este tipo de trabajos; Por lo que previo a la implementación de estos trabajos es fundamental el fortalecimiento del tejido blando de las articulaciones comprometidas, por lo que por ejemplo el trabajo de multisaltos puede ser de utilidad teniendo en cuenta el tiempo de contacto con el suelo es determinando para el desarrollo de la pliometría básica. (6) El beneficio de la Pliometría en jóvenes atletas viene en la pubescencia, ya que pueden correlacionar de manera más objetiva el desarrollo del deporte con las distintas situaciones deportivas y lo que les ordena el entrenador. Estos ejercicios deben comenzar como actividades motoras de no mucha intensidad. (4)

6. Metodología

Tipo de estudio

Cuantitativo

Tipo de diseño

Cuasi-Experimental

Alcance del estudio

Explicativo

Población y Muestra

La población son los jugadores de la categoría 2010 del club Arco Zaragoza, un total de 18 jugadores de 14 años pertenecientes a la ciudad de Medellín, estos conformaron la muestra la cual fue tomada a conveniencia. Previo a la intervención se les hizo una valoración médica y estos pertenecen a diferentes estratos socio-económicos.

Criterios de selección

Toda la categoría 2010 B de la escuela Belén la nubia arco zaragoza, el equipo completo se encuentra en buenas condiciones de salud previo a la intervención, los jugadores presentan una experiencia de 6 años de entrenamiento en el Club.

Criterios de inclusión

Los deportistas se muestran en condiciones, previo a una valoración médica.

Deportistas pertenecientes a la escuela Belén la nubia categoría 2010.

Jugadores afiliados al sistema de salud del régimen contributivo o subsidiado.

Jugadores que aceptaron participar en el estudio y firmar tanto el consentimiento como el asentimiento informado.

Criterios de exclusión

Deportistas no aptos posterior a la valoración médica.

Deportistas en fase de recuperación.

Sujetos que decidan abandonar voluntariamente.

Control de sesgos

Para el control de sesgos, se capacitará a las personas que intervengan en los test y el plan de entrenamiento, en la realización de los protocolos y la recolección de datos. Como la muestra es intencionada, un control asumido es, minimizar el espacio de tiempo lo más posible, entre la edad cronológica de los jugadores 14 años. La herramienta a usar para las medidas fue MySprintApp Además para reducir los errores en la toma de los tiempos en los test a realizar, para mantener la confidencialidad de datos, a cada participante se le asigna un código.

Definición y operacionalización de variables

Independiente

En esta investigación, hay dos variables independientes, las cuales son las cargas de los métodos de entrenamiento de Pliometría. 1 por medio del entrenamiento de Pliometría con cargas bajas y otra por medio de Pliometría con cargas altas.

Dependiente

La variable dependiente del estudio es la velocidad del Sprint de 20 metros y se evaluará haciendo el respectivo Pre test y el respectivo Post test en ambos grupos. Se mide directamente por unidad de tiempo y por medio del test de 20 metros con la aplicación MySprintApp, para las tomas de los tiempos.

Recolección de información

Se tomará un listado de asistencia de los deportistas, se estratificaron los jugadores por su continuidad de juego al momento de participar en la competencia, es decir titulares y suplentes. La muestra se recogerá por medio de la aplicación del test de 20m. Se realizarán dos evaluaciones mediante el test de 20m pre y postest y la herramienta a utilizar, será la aplicación MySprintApp.

Protocolo de intervención

Se aplicará una intervención en 2 grupos Experimentales (Grupo pliometría cargas altas y grupo pliometría cargas bajas) durante 8 semanas de la temporada mientras continúan con su régimen normal de entrenamiento técnico-táctico. Los grupos de PCA y PCB realizarán las sesiones de fútbol que son 3 habitualmente y se añadirán 2 sesiones de entrenamiento de pliometría. Se realizará una prueba piloto, suministrada por un estudiante de pregrado en fase final de la carrera de entrenamiento deportivo y un entrenador profesional y una familiarización de los ejercicios que se van a realizar durante las 8 semanas. El Test se programará al menos 48 horas después de la última sesión o competencia.

Previo al inicio de la intervención, una semana antes de comenzar se hará un pretest para evaluar la capacidad de velocidad en el Sprint de 20m; a la semana siguiente ya se empezaría con la intervención que se realizará dos días a la semana, cada grupo realizará su protocolo específico y se trabajarán de forma simultánea en el mismo espacio y hora, un grupo orientado hacia cada tipo de entrenamiento, Grupo de Pliometría Cargas Altas (PCA) y Grupo de Pliometría Cargas Bajas (PCB) siendo monitoreados uno por el investigador principal y otro por el preparador físico del club, estos se realizarán en la parte inicial de los entrenos posterior al calentamiento de 10-15 minutos. La primera sesión de la semana será realizada luego de 48 horas después del último juego del fin de semana y la segunda sesión, 72 horas luego de la sesión anterior de pliometría. Pasadas las 8 semanas de la intervención, nuevamente se realizará el test de velocidad en 20m usando la aplicación MySprintApp para la toma correcta de los datos.

El PCA realizará por sesión un volumen de 40 saltos y el PCB 80 saltos

Semana 1 agosto 6-9 Familiarización de ejercicios: Se enseñarán a los deportistas lo que es el trabajo pliométrico, se les explicará las formas de trabajo, beneficios y tipos de ejercicios a realizar (los que se usaran normalmente en la intervención) y también se realizarán los dos días que están propuestos a trabajar durante la intervención, que serían martes y viernes.

Semana 2 agosto 13-16 Prueba piloto: Se realizará una prueba piloto previo a la realización del pretest, elaborada por un profesional en Deporte y un Profesional en formación en Entrenamiento Deportivo; para tener un orden claro, reducir errores para la elaboración de la prueba y tener una mayor claridad para su realización y poder hacerla de la manera más óptima posible y que se

presenten los resultados más acordes a lo previsto. Se realizarán de a dos sprints de 20m por cada jugador partiendo de una línea la cual será el indicador de salida y una luego de la distancia de 20m y ahí estará ubicado el móvil el cual tendrá en funcionamiento la App MySprint para tomar los tiempos.

Semana 3 agosto 20 Pretest: Luego de una familiarización y una prueba piloto, procederemos a la realización del test de Sprint de 20 metros linear, haciendo uso de la herramienta MySprintApp, para las tomas correctas de los tiempos de los sprint de los 18 jugadores pertenecientes a la Escuela Belén la Nubia Arco Zaragoza. De la misma forma que en la semana previa pero esta vez de a un solo sprint por jugador.

Ejercicios Cargas Bajas:

- Jumping lunges (Estocadas de salto)
- CMJ (20cm)
- DJ (20cm) (quitar o cambiar) – POGO jumps o box jumps

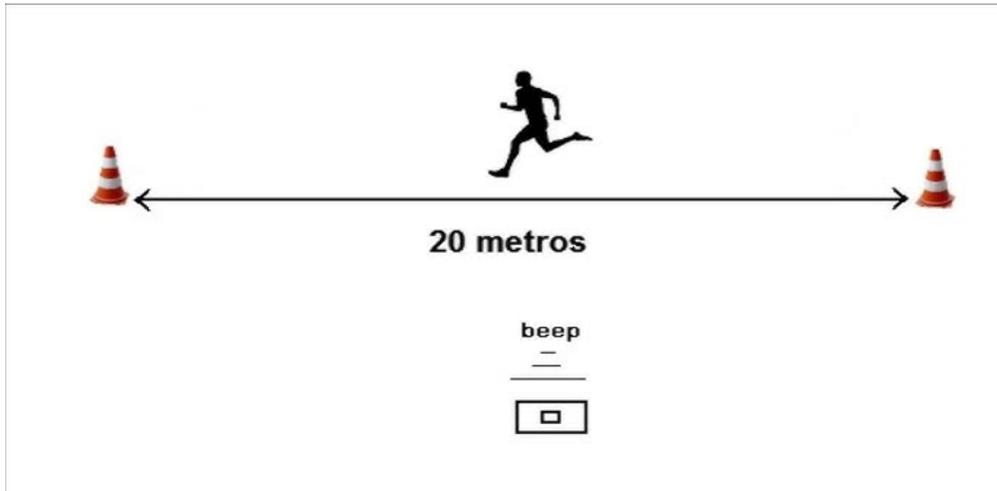
Ejercicios Cargas Altas:

- Depth jump (salto de profundidad)
- Standing broad jump (Salto de longitud parado)

Instrumento de Medición

Para evaluar el componente de Velocidad se realizó un Test de Sprint de 20m en los jugadores de AZ. El Modified Agility T-test (MAT) libre es un test de sprint 20 m en línea recta en el que los futbolistas completaron 5 aceleraciones máximas de 20 m (Stølen y col., 2005), con botas de fútbol, y con un descanso de 3 min entre cada repetición. La aplicación usada para las tomas de tiempos fue diseñada por científicos y entrenadores deportivos. Validado científicamente (publicación en revisión en una revista de alto impacto). Una aplicación que calcula con precisión el perfil completo de potencia-fuerza-velocidad utilizando el innovador método de Samozino. (publicado en 2015). My Sprint es la primera aplicación desarrollada científicamente para medir los resultados mecánicos individuales del sprint (fuerza, velocidad, potencia, efectividad) de los atletas.

Imagen 1. Modified Agility T-test (MAT) de sprint 20 en metros.



Tomado de Calleja-González et. Al (2015). Reproducibilidad de test de aceleración en línea recta.

7. Aspectos éticos

Consideraciones éticas

Acorde a los protocolos estandarizados de la Declaración de Helsinki y del Ministerio de la Protección Social, se dispuso de todas las medidas para garantizar la confidencialidad de los datos mediante la asignación de códigos, todos los involucrados de manera directa o indirecta en el presente estudio, fueron informados de las particularidades de la investigación en cuanto a exposiciones, resultados esperados y aportes al campo académico y deportivo, las cuales se dieron a conocer por medio del consentimiento informado y por tratarse de un estudio realizado con menores de edad se dispuso para ellos el apartado para el representante legal autorizado de cada uno de los jugadores los resultados obtenidos serán devueltos a los sujetos y al Club Deportivo participante. Resolución 8430 del ministerio de salud La Resolución 8430 de 1993 permite el cumplimiento, la verificación y la regulación de los principios éticos en la investigación de la salud. Su logro es interesarse por la población intervenida, los métodos utilizados y el conocimiento de los riesgos de dicho procedimiento.

8. Cronograma de Actividades

Actividad	2024						
	J un	J ul	A go	S ep	O ct	N ov	D ic
Prueba Piloto			x				
Consolidación protocolo						x	
Capacitación personal	x	x					
Pre-test			x				
Intervención				x	x		
Post-test						x	

9. Resultados

La muestra del club Arco Zaragoza categoría 2010 está compuesta por 18 sujetos, con edades de 14 años que fueron asignados intencionadamente a una intervención de 5 ejercicios (3 de cargas bajas y 2 de cargas altas) de Pliometría en cargas altas y bajas como variables independientes; para evaluar el rendimiento en la velocidad del sprint lineal de 20 metros como variable dependiente.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realiza teniendo en cuenta el diseño cuasi experimental, contando con los 2 grupos a intervenir, así con los datos del pre y postest, aplicó prueba normalidad Shapiro Wink, en su distribución sí son normales se presenta la media y la desviación estándar, si son no normales se presenta la mediana y el rango Inter cuartil. Si una variable es no normal o las dos son no normales se usa la U de Mann-Whitney. Si una es normal o las dos son normales se usa T Student de muestra independiente. Para Pretest y postest si son normales la T Student de muestras normales o emparejadas y si una o las dos son no normales, el test de Wilcoxon.

Tabla 1: Contiene los datos obtenidos en el Pretest y el Postest.

Tabla 1		
Pretest Sprint 20 m	Postest sprint 20 m	Tipo de Cargas
3,415	3,401	Bajas
3,225	3,225	Bajas
3,484	3,468	Bajas
3,468	3,451	Bajas
3,442	3,427	Bajas
3,386	3,398	Bajas
3,346	3,357	Bajas
3,458	3,446	Bajas
3,287	3,297	Bajas
3,458	3,468	Altas
3,412	3,401	Altas
3,415	3,399	Altas
3,409	3,394	Altas
3,476	3,456	Altas
3,366	3,361	Altas
3,249	3,246	Altas
3,269	3,279	Altas
3,426	3,437	Altas

Tabla 2: Los datos tienen distribución normal, porque es mayor a 0,05

Pruebas de normalidad			
	Grupo	Shapiro-Wilk	
		Estadístico	Sig.
Pretest Sprir	Cargas bajas	0,909	0,31
	Cargas altas	0,864	0,106
Postest sprir	Cargas bajas	0,888	0,19
	Cargas altas	0,898	0,243

Efecto de la Pliometría en cargas bajas y altas sobre la velocidad del sprint de 20 metros

Tabla 3: Como son normales, presentamos la media y la desviación estándar.

Estadísticas de grupo			
	Grupo	Media	Desv. estándar
Pretest Sprint 20 m	Cargas bajas	3,39011	0,088501
	Cargas altas	3,38667	0,078886
Postest sprint 20 m	Cargas bajas	3,38556	0,080063
	Cargas altas	3,38233	0,076023

Tabla 4: Prueba T Student. Se observa que el valor de significancia, tanto en pretest (0,685) como en postest (0,865), no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Prueba de muestras independientes		Prueba de Levene para la igualdad		prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	
Pretest Sprint 20 m	Se asumen varianzas iguales	0,171	0,685	0,087	
Postest sprint 20 m	Se asumen varianzas iguales	0,03	0,865	0,088	

Tabla 5: T Student, según se observa tanto en cargas bajas (0,156) como en cargas altas (0,159) que es mayor a 0,05 no hay diferencias estadísticamente significativas a partir de la intervención en cada grupo.

Prueba de muestras emparejadas			
		t	Significancia
Bajas	Pretest Sprint 20 m - Postest sprint 20 m	1,077	0,156
Altas	Pretest Sprint 20 m - Postest sprint 20 m	1,067	0,159

10. Análisis y Discusión

Análisis

Los resultados mostraron que no hay diferencias estadísticamente significativas por lo cual no demostraron mejora en el sprint de 20 metros, no se encontró un efecto positivo ni usando cargas altas ni bajas. Se observa que el valor de significancia, tanto en pretest (0,685) como en posttest (0,865), no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Por lo tanto, se rechaza la Hipótesis alterna. (Ha Si hay diferencias estadísticamente significativas entre el entrenamiento de Pliometría Cargas Bajas y el entrenamiento de Pliometría Cargas Altas en el Sprint de 20m en los jugadores de la categoría Sub-14 del club Arco Zaragoza).

Discusión

El estudio ha demostrado que el efecto de dos programas de entrenamiento pliométrico con diferentes cargas sobre la velocidad del sprint lineal en 20 metros en jugadores jóvenes de fútbol, luego de 8 semanas de intervención con dos sesiones semanales de entrenamiento pliométrico, además del entrenamiento habitual, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la variable de velocidad del sprint. Los resultados muestran que no hubieron mejoras estadísticamente significativas. Por lo que no se cumplió con el objetivo del estudio y se rechazó la hipótesis alterna.

Al contrastar estos hallazgos con estudios previos, se observa que algunas investigaciones han reportado mejoras en la velocidad del sprint tras la aplicación de programas pliométricos específicos. Por ejemplo, Ramírez-Campillo, Andrade e Izquierdo (2013) indicaron que el entrenamiento pliométrico con volúmenes altos induce mejoras en la aceleración del sprint de 20 metros, lo que sugiere que el volumen de entrenamiento podría ser un factor clave en la obtención de adaptaciones significativas.

En esta línea, Hammami et al. (2016) demostraron que el entrenamiento pliométrico durante la temporada mejora la velocidad del sprint en 20 metros, lo que podría estar relacionado con la complementariedad del estímulo pliométrico en conjunto con la preparación física general del atleta.

Por otro lado, Negra et al. (2018) examinaron los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico combinando saltos horizontales y verticales a corto plazo, observando mejoras en el rendimiento del sprint de 20 metros. Esto sugiere que la combinación de distintos tipos de estímulos pliométricos puede influir en el desarrollo de la velocidad. También, Lievens, Bourgois y Boone (2019) reportaron que trabajos de baja intensidad proporcionan un mejor estímulo para el

mantenimiento y mejora del rendimiento, lo que indica que no solo la carga absoluta, sino también la dosificación y la progresión del entrenamiento, pueden jugar un papel determinante en la mejora del sprint.

Los resultados de este estudio pueden explicarse desde varias perspectivas. En primer lugar, la duración del programa (ocho semanas) podría no haber sido suficiente para generar adaptaciones significativas en la velocidad máxima del sprint, asimismo, la edad y nivel de entrenamiento de los participantes pueden influir en la respuesta al estímulo pliométrico. Además, la velocidad en 20 metros está influenciada por múltiples factores, incluyendo la capacidad de aceleración, la aplicación de fuerza en el suelo y la técnica de carrera, aspectos que podrían no haber sido suficientemente estimulados con los protocolos aplicados. La inclusión de ejercicios adicionales como entrenamiento de fuerza máxima o trabajo técnico en sprint también podría potenciar los efectos del entrenamiento pliométrico y generar cambios más significativos.

11. Conclusiones

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico de cargas altas y cargas bajas sobre la mejora de la velocidad del sprint lineal en 20 metros en futbolistas de 14 años del club Arco Zaragoza. Tras 8 semanas de intervención, los resultados estadísticos obtenidos no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de trabajo, lo que indica que ninguno de los enfoques de carga pliométrica generó mejoras sustanciales en la velocidad del sprint en los participantes.

Estos hallazgos sugieren que, en un periodo de 8 semanas, el entrenamiento pliométrico aplicado bajo estas condiciones no es suficiente para inducir adaptaciones significativas en la velocidad del sprint en jóvenes futbolistas. Factores como la duración de la intervención, la frecuencia de las sesiones, el nivel de entrenamiento previo de los jugadores y la posible influencia del entrenamiento habitual del equipo pueden haber condicionado la respuesta al estímulo pliométrico.

Si bien la literatura ha demostrado que la pliometría es una herramienta eficaz para mejorar la potencia y la aceleración en atletas, los resultados de este estudio coinciden con investigaciones previas que sugieren que la magnitud de las adaptaciones puede depender de variables como el volumen total de trabajo, la maduración biológica de los deportistas y la combinación con otros métodos de entrenamiento.

A partir de estos resultados, se recomienda que futuras investigaciones exploren periodos de intervención más prolongados, ajusten las cargas y progresiones del entrenamiento y consideren otros factores que puedan influir en la mejora del rendimiento del sprint en futbolistas jóvenes. Además, sería valioso analizar cómo la combinación del entrenamiento pliométrico con otras estrategias, como el entrenamiento de fuerza específica o técnicas de aceleración, puede impactar el desarrollo de la velocidad en esta población.

En conclusión, aunque el entrenamiento pliométrico es ampliamente reconocido por sus beneficios en el rendimiento deportivo, los datos obtenidos en esta investigación indican que, en futbolistas de 14 años, un programa de 8 semanas con cargas altas y bajas no generó mejoras significativas en la velocidad del sprint lineal de 20 metros. Sin embargo, este estudio aporta información relevante para la optimización de los programas de entrenamiento en jóvenes atletas y destaca la importancia de seguir investigando en esta área para lograr intervenciones más efectivas.

Referencias

- Aloui G, Hermassi S, Bartels T, Hayes LD, Bouhafis EG, Chelly MS, Schwesig R. Combined Plyometric and Short Sprint Training in U-15 Male Soccer Players: Effects on Measures of Jump, Speed, Change of Direction, Repeated Sprint, and Balance. *Front Physiol.* 2022 Feb 18;13:757663. doi: 10.3389/fphys.2022.757663. PMID: 35250606; PMCID: PMC8895237.
- Bachero-Mena, B., & González-Badillo, J. J. (2014). Effects of Resisted Sprint Training on Acceleration With Three Different Loads Accounting for 5, 12.5, and 20% of Body Mass. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2954–2960. doi:10.1519/jsc.0000000000000492
- Beato M, Bianchi M, Coratella G, Merlini M, Drust B. Effects of plyometric and directional training on speed and jump performance in elite youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 2018; 32(2): 289–296.
- Cabrera, J., Griego, E., & Morales, J. (2022). Ejercicios de pliometría combinada para la fuerza reactiva en un equipo de fútbol femenino. *Ciencia y Actividad Física*, 9(1), 131-147.
- Calleja-González, J.; Los Arcos, A.; Mejuto, G.; Casamichana, D.; San Román-Quintana, y Yanci, J. (2015). Reproducibilidad de test de aceleración y cambio de dirección en fútbol. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 40(11), 104-115 <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2015.04001>
- De Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sañudo, B., Carrascal, C., Plaza-Armas, J. R., Camacho-Candil, F., & Otero-Esquina, C. (2016). Comparative Effects of In-Season Full-Back Squat, Resisted Sprint Training, and Plyometric Training on Explosive Performance in U-19 Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 368–377. doi:10.1519/jsc.0000000000001094
- Faude, O., Koch, T. y Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Science*, 30(7), 625-631.
- García, M., Acevedo, C. y Sánchez, J. (2018). Fuerza explosiva en el deporte: una revisión temática y análisis bibliométrico. *Revista Criterios*, 25(1), 123-133. DOI: 10.31948/rev.criterios.25.1-art-8
- González Badillo, J.J., & Ribas, J. (2002) Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. Barcelona: Inde.
- González Badillo, J. J. (2000) Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. *Revista entrenamiento deportivo*, XIV (1), 5-16.

- Hammami, M., Negra, Y., Aouadi, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. Effects of an in-season plyometric training program on repeated change of direction and sprint performance in the junior soccer player. 2016, 10.1519/JSC.0000000000001470.
- Kargarfard, M., Tajvand, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., & Jalilvand, F. (2020). Effects of Combined Plyometric and Speed Training on Change of Direction, Maximal Speed, and Repeated Sprint Ability in Young Soccer Players. *Kinesiology*, 52(01), 85–93. Retrieved from <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/kinesiology/article/view/7481>
- Krakan, I., Milanovic, L., & Belcic, I. (2020). Effects of Plyometric and Repeated Sprint Training on Physical Performance. *Sports*, 8(7), 91. doi:10.3390/sports8070091
- Lievens, M., Bourgois, J. G., & Boone, J. (2019). *Periodization of Plyometrics*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1. doi:10.1519/jsc.0000000000003231
- Negra, Y., Chaabene, H., Fernandez-Fernandez, J., Sasmoud, S., Bouguezzi, R., Prieske, O., & Granacher, U. (2018). Short-Term Plyometric Jump Training Improves Repeated-Sprint Ability in Prepuberal Male Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1. doi:10.1519/jsc.0000000000002703
- Newans, T., Bellinger, P., Dodd, K., y Minahan, C. (2019). Modelling the acceleration and deceleration profile of elite-level soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 40(5), 331-335
- Ospina León, M. Á., Cárdenas Castiblanco, J. A., López Mosquera, Y. D., Macías Quecán, J. D., & Becerra Patiño, B. A. (2023). Efectos del entrenamiento pliométrico en jugadores de fútbol colombianos (17-18 años) según su posición dentro del campo de juego. *Retos*, 47, 512–522.
- Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2013). *Effects of Plyometric Training Volume and Training Surface on Explosive Strength*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(10), 2714–2722. doi:10.1519/jsc.0b013e318280c9e9