Disminución del acortamiento Muscular a través de un plan de entrenamiento

Y su efecto sobre la fuerza y la velocidad en F.C. Rey categoría

SUB-14

JULIÁN ANDRÉS CEPEDA HERNÁNDEZ

JUAN CAMILO DIAZ CORTÉS

GABRIEL ESTEBAN MÉNDEZ CASTRO

LIZETH FERNANDA SOLANO RUIZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA

LICENCIATURA EN DEPORTE

BOGOTA D.C

2023

EFECTO SOBRE LA FUERZA Y LA VELOCIDAD DE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO BASADO EN LA DISMINUCIÓN DEL ACORTAMIENTO MUSCULAR DEL TREN INFERIOR EN EL CLUB F.C. REY CATEGORÍA SUB-14

JULIÁN ANDRÉS CEPEDA HERNÁNDEZ

JUAN CAMILO DIAZ CORTÉS

GABRIEL ESTEBAN MENDEZ CASTRO

LIZETH FERNANDA SOLANO RUIZ

ASESOR: Mg. BORYI ALEXANDER BECERRA PATIÑO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE EDUCACIÓN FÍSICA

LICENCIATURA EN DEPORTE

BOGOTA D.C

2023

Dedicatorias

Julián Andrés Cepeda Hernández

Dedico este aparatado a mi madre y a mi abuela quienes son las personas más maravillosas y perfectas, las cuales han sido una fuente de amor y sabiduría para mi vida, además de ser las dos personas por las cuales siempre quiero ser la mejor versión de mí, entendiendo que ellas no merecen menos. Agradezco a mi tutor Boryi Becerra un excelente ser humano, el cual me dio una guía del profesional que quiero ser, además de impulsarme a siempre querer más. Agradezco a mi mejor amigo el cual estuvo a mi lado para apoyarme, darme ese empujón y recarga de energía cuando más lo necesitaba. Agradezco a mis compañeros de universidad que me enseñaron un sinfín de cosas además de ser el soporte y camino cuando por diferentes motivos cometía errores. Agradezco al club de fútbol Rey por darnos el espacio y la confianza para realizar nuestra intervención de investigación y, por último, pero no menos importante agradezco a todas esas personas que han marcado mi vida y que sin ellas no sería la persona que hoy en día soy.

Gabriel Esteban Méndez Castro

Quiero agradecer y dedicar este apartado muy especialmente a mi madre por ayudarme siempre, por motivarme a seguir cada día sin importar las dificultades le doy gracias a ella por ser una maravillosa mujer, madre, esposa y profesora, en su pasar por esta vida me dejo demasiadas enseñanzas gracias a las cuales pude seguir adelante y culminar el comienzo de mi proceso formativo como profesional, a pesar de su partida en el transcurso de la construcción de este proyecto, quiero ante todo darte gracias por ser mi madre, por enseñarme a amar lo que hago y dar un gran ejemplo de maestra, te amo y te amare toda la vida eternamente Ruby Castro Gutiérrez;

adicionalmente quiero dar gracias a mi padre José Gabriel Méndez por motivarme a aprender cada día más de esta bella profesión, a mi hermano Nicolas Méndez por acompañarme en el camino de la vida, a mi novia Carolina Sánchez por estar presente en los momentos más difíciles, a mi maestro Boryi Becerra por ayudarme a devolver el empujón a la vida y hacerme mejor persona, así mismo a mis compañeros de investigación por permitir hacer este sueño realidad y todas las personas que nos aportaron en la construcción de este proyecto a todos mil y mil gracias.

Lizeth Fernanda Solano

Quiero agradecer en primer momento a mis compañeros y a Juan por haberme brindado un apoyo incondicional, agradecer a nuestro tutor Boryi por ser esa gran guía que tuvimos en este proceso y a todas las personas que con gran cariño me acompañaron en cada momento y se alegraron por cada paso. Además, extender un agradecimiento al club F.C Rey por abrirnos sus puertas y a cada persona de la Universidad Pedagógica Nacional que nos brindó enseñanzas y acompaño nuestro proceso.

Juan Camilo Díaz

Quiero agradecer a Dios en primera instancia por guiarme en este camino, a cada miembro de mi familia por su apoyo durante cada etapa de esta aventura, a mis amigos, a mi tutor, a Julio Neira por abrirnos las puertas de F.C. Rey para la realización de esta investigación, a los docentes de la UPN y a cada persona que aportó su grano de arena para cumplir con esta meta. Quiero dedicar este logro a mis abuelos que han sido mi mayor apoyo en especial en los momentos difíciles no solo a nivel académico sino en cada ámbito de mi vida, a mis padres por su ejemplo y sus consejos,

a mi hermano por ser el motor de mi vida y ser la persona que siempre me motiva a mejorar, a mis tíos que han sido como hermanos mayores que me han acompañado y guiado durante toda mi vida, a mi mejor amigo que me ayudó a superar aquellos momentos en los que quise renunciar y me enseñó a confiar en mí, a mi tutor que no solo fue una brújula que trazó el norte en este proceso sino también alguien que me llevó a aprender mucho de mí y a superar situaciones que me afectaban, a mis compañeros por acompañarme durante el desarrollo de este trabajo y permitirme conocer la calidad de seres humanos con las que estaba culminando una de las etapas más importantes de mi vida y a cada una de esas personas que me han motivado a seguir creciendo y luchar por cada cosa que me he propuesto.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Planteamientos iniciales…….....13

1.1. Propuesta de investigación…….....…….……..13

1.2. Introducción…….……...13

1.3. Planteamiento del problema ……...16

1.4. Pregunta problema…….....17

1.5. Justificación …….....17

1.5.1. ¿Para qué realizar este proyecto? …….....17

1.5.2. ¿Por qué realiza este proyecto un licenciado en deporte? …….....18

1.5.3. ¿A quién va dirigido? …….....18

1.5.4. ¿Qué es lo pedagógico del proyecto? …….....18

1.6. Objetivos …….....19

1.6.1. Objetivo general…….....19

1.6.2. Objetivos específicos …….....19

Capítulo 2. Marco teórico…….....20

2.1. Marco referencial …….....20

2.2. Marco contextual …….....24

2.2.1. Misión …….,…….....24

2.2.2. Visión …….....24

2.3. Marco conceptual …….....25

2.3.1. Acortamiento muscular ……..…….....25

2.3.2. Musculo isquiosural y acortamiento muscular …….....26

2.3.3. Test de valoración …….....27

2.3.4. Músculo gastrocnemio y acortamiento muscular …….....27

2.3.5. Flexibilidad …….....27

2.3.6. Estiramiento …….....28

2.3.7. Estiramiento estático …….....29

2.3.8. Fútbol …….....30

2.3.9. Fuerza ……..31

2.3.10. Fuerza explosiva ……....32

2.3.11. Velocidad …….....33

2.3.12. Goniometría …….....33

2.4. Marco normativo ……....35

Capítulo 3. Marco metodológico ……....38

3.1. Paradigma ……...38

3.2. Enfoque investigativo …….....39

3.3. Tipo de estudio …….....39

3.4. Diseño …….....40

3.5. Método …….....40

3.6. Variables objeto de estudio …….....41

3.7. Población …….....41

3.8. Muestra …….....41

3.9. Material ……..……....42

3.10. Test de medición ……..……...……..43

3.10.1. Pruebas de longitud muscular ……..…….....43

3.10.2. Pruebas de fuerza ……...44

3.10.3. Prueba de velocidad ……...45

3.11. Prueba piloto…….....45

3.11.1. Goniometría …….....45

3.11.2. Squat Jump …….....46

3.11.3. CMJ …….....46

3.11.4. CMJB …….....47

3.11.5. Nordics …….....48

3.11.6. Velocidad 10, 20, 30 metros …….....48

3.12. Plan de entrenamiento…….....49

3.12.1. Protocolos de calentamiento……..49

3.12.1.1. Calentamiento pruebas de salto……..50

3.12.1.2. Calentamiento pruebas de fuerza isquiosural…….……51

3.12.1.3. Calentamiento pruebas de velocidad……...51

3.13. Graficación del plan de entrenamiento. …….....…….…….….52

Capítulo 4. Resultados …… ……58

Capítulo 5. Discusión ……...…69

Capítulo 6. Conclusiones ……76

Capítulo 7. Recomendaciones pedagógicas……78

Capítulo 8. Limitaciones……..79

Referencias..…….....80

Índice de tablas

Tabla 1. Estados del arte……..……..20

Tabla 2. Referencia teórica 1…….……..……..21

Tabla 3. Referencia teórica 2…….……..……..22

Tabla 4. Referencia teórica 3…….……..……..22

Tabla 5. Referencia teórica 4…….……..……..23

Tabla 6. Referencia teórica 5…….……..……..23

Tabla 7. Característica de la muestra……41

Tabla 8. Pruebas de longitud muscular…..……..……...…..……43

Tabla 9. Prueba de fuerza ...……...……..…….44

Tabla 10. Pruebas de velocidad ...……..……..…….45

Tabla 11. Resultados goniometría prueba piloto…….……..……....46

Tabla 12. Resultados Squat Jump prueba piloto ……...…….……..……46

Tabla 13. Resultados CMJ prueba piloto……...……...……..……..…….47

Tabla 14. Resultados CMJ free prueba piloto……..……..……47

Tabla 15. Resultados Nordics prueba piloto……..……48

Tabla 16. Resultados velocidad prueba piloto……..……..…...48

Tabla 17. Macrociclo de entrenamiento……...……..……53

Tabla 18. Mesociclo básico desarrollador y estabilizador entrenamiento…….....…….....54

Tabla 19. Resultados descriptivos para la edad en la población estudiada …….……..59

Tabla 20. Resultados talla …….……..…..……....60

Tabla 21. Resultados goniometría extensión de rodilla …….……..……..…...61

Tabla 22. Resultados goniometría flexión dorsal ……...…….……..…...62

Tabla 23. Resultados Squat Jump……. ……...…….…..…..63

Tabla 24. Resultados Countermovent Jump.……..…...……..…..……....64

Tabla 25. Resultados Countermovement Jump con brazos …….…….....65

Tabla 26. Resultados velocidad …….……...67

Tabla 27. Resultados Nordics……...……..……...68

Índice de figuras

Figura 1. Cronograma de actividades……..…….....……52

Figura 2. Series vs tiempo……...…….……..52

Figura 3. Estiramientos activos….....…….....55

Figura 4. Estiramientos pasivos ……...…….....55

Figura 5. Goniometría (flexión dorsal y extensión de rodilla)……..…….56

Figura 6. Test de fuerza (SJ, CMJ, CMJ free y Nordics)……..……..……...56

Figura 7. Test de velocidad ……...……57

Figura 8. Desarrollo del plan de entrenamiento …….……...57

Figura 9. Diagrama de bigotes para la variable edad …….…...59

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTOS INICIALES

1.1. Propuesta de investigación

A lo largo del presente capítulo, se plantea una breve introducción del proyecto, indicando cómo se realizó el acercamiento a la problemática y el interés particular como licenciados en deporte, buscando con ello, profundizar sobre el acortamiento muscular. Posteriormente, se menciona cuál es el proceso que se decidió seguir, la selección de la muestra y las pruebas a realizar.

Con base en la revisión teórica realizada y los antecedentes empíricos (experiencias como entrenadores del deporte), se plantea la pregunta problema y se fundamenta el interés en la identificación de los posibles efectos para ciertas capacidades, y así, justificar el por qué y para qué del plan de entrenamiento desarrollado con los deportistas que hicieron parte de la investigación.

1.2.Introducción

En los futbolistas no hay una única manifestación de la flexibilidad, por el contrario, normalmente se evidencian factores como acortamiento, atrofias, déficit de movilidad, etc. Así, se resalta la importancia de vincular los estiramientos durante los entrenamientos para buscar un equilibrio artromuscular sin buscar específicamente aumentar el rango de movilidad de las articulaciones, sino regular el tono muscular a través de diferentes técnicas de estiramiento (Covelo, 2006).

Por consiguiente, se ha evidenciado que la relevancia investigativa de la flexibilidad, la elasticidad y el acortamiento muscular (a partir de ahora AM) no tiene un protagonismo en los procesos de preparación. Allí, también se ha observado que este tipo de capacidad no tiene mayor

relevancia en la realización de estiramientos en los diferentes entrenamientos de fútbol. Esto se ha logrado evidenciar en los procesos deportivos en los que nos hemos visto inmersos como deportistas y entrenadores. Esto genera dudas en cuanto a las repercusiones que podría tener en el rendimiento deportivo. Además, se puede resaltar su importancia en la literatura científica, ya que autores como Hernández, Labrador y Chena (2021) estructuraron una propuesta cub-holística para la prevención específicamente en los isquiosurales, este modelo resalta la importancia de involucrar el entrenamiento de la flexibilidad dentro de lo metodológico, ya que el déficit en la capacidad de estiramiento de los agonistas y antagonistas podría generar mayor predisposición a una lesión.

Otros estudios han resaltado la importancia del estiramiento estático pasivo y activo, y, en otra vía, se ha detallado como influye su no inclusión dentro de los programas deportivos, conduciendo a afectaciones en el ROM (rango de movimiento) que conllevan al AM el cual se asocia con dolores debidos a tensión excesiva de los músculos (Kendall et al., 2007).

La producción científica, entre las que se destaca el estudio desarrollado por Sjolie (2000) revela que el AM se debe a factores genéticos, escasa actividad física y sedestación prolongada. Por otro lado, malas posturas, hipertrofia muscular y sobre entrenamiento son también detonantes para producir AM (Cervantes, 2017), al igual que la edad temprana de su aparición siendo de cinco a siete años y más fácil su evidenciada en el pico de estiramiento de 14 a 17 como se ha encontrado en los diferentes estudios (Ramos, González & Mora, 2007). Estos también soportan que la mayoría de la población que ha participado en ellos (estudiantes, deportistas, jóvenes activos, jóvenes sedentarios) presentan niveles que van desde leves a severos de AM (Ramos et al., 2007). Allí, el principal grupo muscular que se ve afectado son los isquiosurales, quienes tienen un rol protagónico en la técnica específica del deporte (Rosero, 2017).

Los ejercicios de estiramiento en el sentido de ejercicios compensatorios desempeñan un papel importante en aquellas situaciones en las que los acortamientos musculares debidos al entrenamiento podrían restringir la mecánica articular y, en consecuencia, producir alteraciones degenerativas a largo plazo en el ámbito del aparato locomotor activo y pasivo.

Además, cabe resaltar que el rango de movimiento debe ser medido a través de grados y no de centímetros, con el fin de que los resultados no se vean afectados por ciertos aspectos fisiológicos como tejido adiposo y la envergadura (Di santo, 2018). Esto dado por el ROM articular, ya que éste representa el rango óptimo de movimiento de una articulación, el cual ayuda a determinar las limitaciones que afectan ciertas funciones y, así, determinar el rango adicional necesario.

Hay diversas capacidades que caracterizan al fútbol como lo son la fuerza y la velocidad, estas se convierten en capacidades determinantes para la práctica deportiva (Sillero et al., 2015; Becerra, 2020; Becerra Patiño, 2021a; Ospina et al., 2023).

La finalidad del presente estudio fue evaluar el acortamiento muscular en jugadores de la categoría sub-14 del club de fútbol F.C. Rey y cómo éste puede repercutir en la fuerza y la velocidad, siendo precisamente el acortamiento muscular el eje central del proyecto.

Se realizó un pretest de pruebas de longitud muscular, fuerza y velocidad, posteriormente se continuó con una división del grupo en grupo experimental y grupo control, donde el primero hizo parte de un plan de entrenamiento durante ocho semanas con el fin de disminuir el acortamiento muscular a través de estiramientos estáticos activos y pasivos al final de las sesiones de entrenamiento. Para finalizar, se llevó a cabo el postest para relacionar el efecto de la disminución del acortamiento muscular sobre la fuerza y la velocidad mediante análisis estadístico. Adicionalmente, con el fin de que el presente estudio trascienda, se generó en los deportistas una

concientización del riesgo del AM, resaltando la importancia de los procesos de estiramiento y las características principales del mismo para conseguir y mantener ganancias significativas del ROM.

1.3. Planteamiento del problema

La problemática se identificó mediante observación en la fase de estiramiento de las sesiones de entrenamiento de fútbol de un club bogotano de la misma categoría que se evaluó (sub-14), donde se hallaron ciertas deficiencias en la flexibilidad de los deportistas. En este instante, se dio el primer acercamiento al AM tras mantener una conversación con la fisioterapeuta de dicho club, a partir de ello se generó un interés sobre el tema que desencadenó en iniciar la búsqueda de antecedentes. Se realizaron 10 observaciones no participantes para identificar la problemática.

Para el soporte de la problemática, se realizó un cuestionario diligenciado por entrenadores de fútbol, en el cual se encontraban preguntas sobre el conocimiento del AM, si existen programas en sus clubes destinados a la mejora de éste a través de la flexibilidad y el estiramiento. Así, se entiende la flexibilidad como la cualidad con base en la movilidad articular y extensibilidad y elasticidad muscular que permite el máximo recorrido de las articulaciones (Álvarez, 1985), mientras que, el estiramiento se define según Kisner y Colby (2006) como cualquier maniobra terapéutica pensada para elongar estructuras de tejido blando acortadas patológicamente y, por lo tanto, para aumentar la amplitud del movimiento.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se procedió a realizar las pruebas de longitud muscular propuestas por Kendall et al. (2007) en la muestra de deportistas categoría sub-14. La edad seleccionada obedece a investigaciones hallada en Muñoz, Guerrero, Romero, Portela y Rojas (2014) donde se ha evidenciado que, obedeciendo a su etapa de desarrollo, en estas edades encontramos mayores índices de desbalances musculares.

Posteriormente, se evaluará el efecto en la fuerza y la velocidad, entendiéndose la primera como aquella capacidad de emplear fuerza de contracción por parte de un músculo o grupo muscular frente a una resistencia (Heyward, 2008). Por su parte, la velocidad podemos entenderla como la capacidad de ejecutar acciones en el menor tiempo posible (Blázquez, 1999) y, que en deportes de cooperación-oposición como el fútbol se relaciona con otras capacidades como la fuerza, rapidez y los cambios de dirección para adaptarse a las necesidades específicas del deporte (Becerra Patiño, Sarria Lozano & Prada Clavijo, 2022; Becerra Patiño, 2023a; Becerra, 2023b; Becerra Patiño, Barrera Castañeda, Gómez Páez & Parra Cañon, 2023).

En virtud de lo anteriormente mencionado y para dar solución a la problemática encontrada, se procede a plantear la siguiente pregunta problema.

1.4. Pregunta problema

¿Cuál es el efecto sobre la fuerza y la velocidad tras un plan de entrenamiento enfocado en disminuir el acortamiento muscular del tren inferior en una categoría sub-14 del club F.C. Rey?

1.5. Justificación

1.5.1. ¿Para qué realizar este proyecto?

El para qué del presente estudio no está limitado únicamente al efecto que se pueda producir en el AM, sino que, también está orientado a brindar una mayor conciencia corporal en los deportistas en pro de disminuir dolores y riesgo de lesiones. Adicionalmente, generar un insumo para los entrenadores y docentes del ámbito deportivo sobre la relevancia que tiene el estiramiento y la flexibilidad en el rendimiento. De la misma forma, para seguir resaltando la importancia del estiramiento dentro de las sesiones de clase, mostrar y sumar a la evidencia

científica sobre la aparición del acortamiento muscular y sus repercusiones tanto en lo postural como en el rendimiento, ya que podremos dar un resultando si este repercute en la fuerza y la velocidad.

1.5.2. ¿Por qué realiza este proyecto un licenciado en deporte?

Entendiendo que las acciones de un licenciado en deporte están encaminadas a entender al ser humano dentro de todo el campo que abarca el mismo deporte, resulta significativo realizar investigaciones que brinden un mayor conocimiento a quienes desempeñan esta labor con el fin de que día a día se desencadenen procesos formativos mejor orientados, más completos y que obedezcan a las necesidades colectivas e individuales de aquellos practicantes del deporte.

1.5.3. ¿A quién va dirigido?

Este estudio va dirigido a entrenadores y deportistas con el fin de entender la problemática existente del AM, que como se ha mencionado, tiene diversos efectos negativos en el campo deportivo y en la cotidianidad de los deportistas, es por ello por lo que se pretende continuar brindando evidencia y aportes que permitan un mayor conocimiento al respecto sobre qué es, cómo tratarlo y qué posibles beneficios se obtendrán.

1.5.4. ¿Qué es lo pedagógico del proyecto?

El impacto pedagógico de este proyecto se verá reflejado en cada deportista, con quienes se tiene la intención de contextualizarlos respecto al AM, el estiramiento y sus beneficios, de tal forma que este conocimiento trascienda el periodo de ejecución del estudio y brinde un aprendizaje significativo en cada uno.

Así, en virtud de los postulados por los cuales se argumenta el desarrollo del proyecto y para responder a la pregunta problema planteada, se establecen los siguientes objetivos, los cuales permitirán dar respuesta al objeto general de estudio del presente proyecto.

1.6. Objetivos

En el siguiente apartado se plantean los objetivos propuestos y lo que se quiere realizar, cumplir durante y al finalizar el plan de entrenamiento.

1.6.1. Objetivo general

Determinar el efecto sobre la fuerza y la velocidad tras un plan de entrenamiento basado en el estiramiento para disminuir el acortamiento muscular en jugadores de fútbol categoría sub-14 del club F.C. Rey.

1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar el estado del ROM (Range of motion), la fuerza y la velocidad a través de la aplicación de tests en los deportistas seleccionados de fútbol categoría sub-14.
- Diseñar y validar el plan de entrenamiento basado en el estiramiento para la disminución del acortamiento muscular en la categoría sub-14.
- Implementar el plan de entrenamiento en el club de fútbol (3 sesiones por semana durante 8 semanas).
- Analizar el efecto sobre la fuerza y la velocidad del plan de entrenamiento basado en el estiramiento para disminuir el acortamiento muscular.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo encontramos todo lo que soporta y le da estructura a nuestro proyecto, como lo son el marco referencial el cuál justifica y nos da una base teórica para sustentar como se realizó la elección de población, instrumentos y pruebas, seguido del marco contextual el cual nos da una vista de la población, instrumentos y pruebas que se utilizaron, por parte del marco conceptual encontramos los conceptos claves e importantes para sustentar nuestra tesis, y por último el marco normativo con el cual justificamos y soportamos toda la intervención realizada y los criterios éticos.

2.1. Marco referencial

Para la realización y desarrollo de la presente investigación, se llevó a cabo una búsqueda en diferentes bases de datos, revistas indexadas y repositorios, donde se optó por realizar tres categorías de análisis encontrándose 76 resultados de estiramiento y acortamiento muscular 32 de fuerza y velocidad y 25 estudios que aportan indirectamente al proyecto, de los cuales 107 fueron en español, 23 en inglés y 3 en portugués, todo lo anterior con el fin de ampliar la cantidad de información que le darán más solides teórica a la investigación, representado en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Estado del arte. Fuente de elaboración propia*

<table>
<tr><th>Bases de datos
Buscadores</th><th>Documentos encontrados
(133)</th><th>Criterios de exclusión</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Scopus.
Scielo.
PubMed.</td><td>Documentos revisados
(52)</td><td rowspan="2">No aportan información

Duplicidad</td></tr>
<tr><td>Documentos analizados
(23)</td></tr>
</table>

Google academic. Google Books. Web of science. Repositorio UPN (Universidad Pedagógica Nacional)	Documentos descartados (110)	Rigurosidad y nivel académico

Como referencias teóricas se utilizaron los siguientes estudios, los cuales fueron los que más información aportaron a la investigación como, edad y acortamiento muscular, acortamiento muscular y fútbol, rango de movimiento y estiramiento estos se ven expuestos en las siguientes tablas.

Tabla 2. *Referencia teórica 1. Fuente de elaboración propia*

1	**Antecedente**
Título del trabajo	Evolución de la amplitud articular en educación primaria y educación secundaria.
Autor	Ramos Espada, D., González Montesinos, J.L. y Mora Vicente, J.
Fecha de Publicación	2007
País	México
Descripción	El presente estudio tiene como fin la evaluación del rango de movimiento de una población en edad escolar, valoración que se realizara a través de una batería de 10 pruebas de flexibilidad medidas con goniómetro, en esta se evaluó la movilidad articular de hombros, cadera, rodilla y tobillos, se observó que el rango de movimiento disminuye con la edad
Población	420 estudiantes de primaria y secundaria, con edades comprendidas entre los 7 y los 17 años.
Conclusiones	A modo general existe un acortamiento y flexibilidad reducida en la población observada, porcentaje que aumenta a medida en que el sujeto es mayor, donde se observan los picos más altos en las edades de 15 y 17 años, en la mayoría de las pruebas, no obstante, se empiezan a observar acortamiento desde los 7 años
Referencia	Ramos, D., González, J., & Mora, J. (2007). Evolution of the articular range in primary and secondary school. *Int Med Sci Phys Act Sport*, *7*(26), 144-157.

Tabla 3. *Referencia teórica 2. Fuente de elaboración propia*

2	Antecedente
Título del trabajo	Estudio comparativo entre miembro hábil y no hábil: acortamientos musculares en los jugadores del Club de fútbol Pachuca categoría sub- 17 durante la temporada 2010-2011
Autor	Ángel Eduardo Alvarado Luna
Fecha de publicación	2011
País	España
Descripción	El estudio tiene como fin observar e identificar acortamientos de grupos musculares y la comparación del miembro hábil y no hábil de una muestra de jugadores de fútbol, datos obtenidos a partir de las pruebas de longitud muscular según Kendall
Población	21 jugadores del Club de fútbol Pachuca categoría sub- 17
Metodología	Estudio descriptivo, transversal, y comparativo.
Conclusiones	Tras la realización de las pruebas se observó que hay acortamientos en los 21 jugadores, y que estos no son predominantes de un grupo muscular en específico, pero si existe mayor acertamiento en el miembro no hábil
Referencia	Luna, A. (2012). Estudio comparativo entre acortamientos musculares del miembro hábil y el miembro no hábil en los jugadores del club Pachuca Categoría Sub-17 durante la temporada 2010-2011. *Revista de la Asociación de Kinesiología Deportiva*, *18*, 51.

Tabla 4. *Referencia teórica 3. Fuente de elaboración propia*

3	Antecedente
Título del trabajo	Efecto de un programa de estiramiento isquiosural en futbolistas
Autor	Raquel Vaquero-Cristóbal, José María Muyor Rodríguez y Alacid Cárceles
Fecha de publicación	2013
País	España
Descripción	Determinar la influencia de un programa de estiramientos en la fase de vuelta a la calma durante 16 semanas con evaluación antes, medio y después de la intervención. se observó que se producen mejoras en la extensibilidad de la musculatura
Población	17 futbolistas que jugaban en la 3ª división del fútbol español
Conclusiones	La implementación de un programa de estiramientos en jugadores de fútbol, en la fase final del entrenamiento mejora la musculatura y con ello la cortedad del músculo.
Referencia	Vaquero, R., Muyor, J., Alacid, F. (2012). Effect of Hamstring Stretching Program in Soccer Players. *Int J Morphol*, *30*(3): 25-35.

Tabla 5. *Referencia teórica 4. Fuente de elaboración propia*

4	Antecedente
Título del trabajo	Efecto de la duración y técnica de estiramiento de la musculatura isquiosural sobre la flexión de cadera
Autor	Francisco Ayala y Pilar Sainz de Baranda
Fecha de publicación	2008
País	España
Descripción	El estudio tiene como objetivo la comparación de diferentes métodos de estiramientos para la mejora del rango de movimiento, esto con 5 grupos y de control y los otros 4 de intervención, primero 15 segundos Estiramiento pasivo, 30 segundos estiramiento estático, 15 segundos Estiramiento activo y 30 segundos, Estiramiento activo (tiempo total de estiramiento por músculo 180 segundos) 3 días por semana por 12 semanas.
Población	139 adultos jóvenes deportistas recreativos (103 hombres y 36 mujeres)
Conclusiones	Existe la misma efectividad hacer estiramientos en 15 segundo que en 30, escoger una u otra dependerá de la tolerancia al dolor del sujeto ejecutor. De igual manera la técnica activa-estática tiene la misma efectividad que la técnica pasiva al momento de mejorar el rango de movimiento
Cita	Ayala, F., & Sainz, P. (2008). Efecto de la duración y técnica de estiramiento de la musculatura isquiosural sobre la flexión de cadera. (Effect of duration and technique of hamstring stretching on hip flexion range of motion). *Cultura, Ciencia y Deporte*, *3*(8), 93-99.

Tabla 6. *Referencia teórica 5. Fuente de elaboración propia*

5	Antecedente
Título del trabajo	Efecto de un programa de estiramiento de la musculatura isquiosural en las clases de educación física en educación primaria
Autor	Sánchez Rivas, Mayorga-Vega, Fernández Rodríguez y Merino-Marbán.
Fecha de publicación	2014
País	España
Descripción	Observar los efectos de un programa de estiramientos estáticos pasivos de tres minutos de duración en los isquiosurales dentro de la clase de educación física, durante 9 semanas.
Población	44 escolares (24 niñas y 20 niños) de dos clases de 3er curso de Educación Primaria
Conclusiones	Se observó un incremento bajo moderado en la flexibilidad de los isquiosurales del grupo experimental con respecto al grupo control.
Cita	Sánchez, E., Mayorga, D., Fernández, E., & Merino, R. (2014). Efecto de un programa de estiramiento de la musculatura isquiosural en las clases de educación física en educación primaria. *Journal off Sport & Health Research*, *6*(2), 159-168.

2.2. Marco contextual

El presente estudio será desarrollado en Fútbol Club Rey, club bogotano que funciona desde el 7 de noviembre de 2017 en la localidad de Suba de la ciudad de Bogotá.

2.2.1. Misión

Aportar al desarrollo de valores como la tolerancia, respeto, disciplina, transparencia, compromiso, trabajo en equipo y la personalidad del niño, formándole un carácter para que a futuro sea una persona que aporte a la sociedad más solidaria, armónica y equitativa, mejorando sus condiciones de vida.

2.2.2. Visión

Ser reconocidos por la formación de futuras personas saludables, dinámicas y eficientes, a través de la práctica del fútbol, desarrollando procesos deportivos desde edades tempranas de manera específica, según la categoría donde se encuentra el niño.

Ser reconocidos en Bogotá y a nivel nacional por la participación y el desempeño en los torneos y competencias fomentando el orden, tolerancia y respeto.

Ser reconocidos por participar en la Primera C del Fútbol Profesional Colombiano (FPC).

El club cuenta actualmente con más de 100 deportistas distribuidos en 8 categorías en su sede principal ubicada en el Club Deportivo "Nico" de la localidad de Suba, estas categorías son: sub-9, sub-10, sub-11, sub-14, sub-15, sub-17, categoría femenina y categoría única.

Los días de entrenamiento del club son los días viernes, sábados y domingos, adicionalmente, los días martes y miércoles las categorías sub-10, 11 y 14 reciben entrenamientos enfocados en capacidades físicas como fuerza y resistencia, y también trabajos técnicos.

2.3. Marco conceptual

El siguiente apartado se presentan los conceptos claves utilizados en la investigación y su relación con la misma.

2.3.1. Acortamiento Muscular

El AM se puede definir como la reducción de la elasticidad de la musculatura, lo que limita su amplitud de movimiento natural y obstaculiza el funcionamiento óptimo del cuerpo. Esto, a su vez, puede generar desequilibrios musculares, lo que, con el tiempo, puede dar lugar a incomodidades, dolor y lesiones (Escobar et al, 2004).

El (AM) se puede deber a nivel fisiológico en el cual se da una sobre producción de la acetilcolina produciendo una despolarización mantenida, ocurriendo una liberación continua de Calcio desencadenando una contracción mantenida del músculo, produciendo un acortamiento del sarcómero y de las fibras musculares (Simons & Travell, 2002).

Otros factores que pueden producir acortamientos son desequilibrios musculares, sobrecarga, malas posturas, sobre entrenamiento, sedentarismo, sedestación prolongada (Villaseñor et al., 2013). El AM conlleva a que el músculo no funcione de manera óptima debido a su pérdida del rango establecido como optimo desencadenando en alteraciones locomotoras (Ayala et al., 2012).

Con lo mencionado anteriormente y el tipo de población con la que se va a trabajar (sub-14) entendiendo este contexto joven deportista en etapa escolar, se debe entender que este pasa durante su quehacer cotidiano largas horas sentado en un salón de clases esta posición prolongada provoca sobrecarga y acortamiento, sobre todo de la musculatura flexora de la cadera (Rodríguez, 2014).

La práctica del deporte y la actividad física, con sus movimientos repetitivos y posiciones inadecuadas, pueden producir AM. Este fenómeno provoca que el músculo pierda algunas de sus características deseables, volviéndose más rígido y menos flexible. Como resultado, el músculo se debilita y aumenta su riesgo de lesión.

2.3.2. Músculo isquiosural y acortamiento muscular

Según Da Silva (2009) el músculo isquiosural tiene como función la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla, y está compuesto por tres músculos

Bíceps femoral: tiene su inserción en la apófisis estiloides de la cabeza del peroné, su origen está en el tercio medio de la línea áspera del fémur para la cabeza corta y la tuberosidad isquiática para la cabeza larga. Además, está constituido por los siguientes músculos que permiten la realización de diversos movimientos tales como saltos, aceleraciones, desaceleraciones, aterrizajes, entre otras:

- Semimembranoso: Su origen está en la parte externa de la tuberosidad isquiática y su inserción en la tuberosidad interna de la tibia (Da Silva, 2009).
- Semitendinoso: Origen en la cara posterior de la tuberosidad isquiática e inserción en la cara interna de la tibia (Da Silva, 2009).

El acortamiento del músculo isquiosural es el déficit de elasticidad del músculo posterior del muslo, que a través del crecimiento del individuo se va haciendo mayor (Santoja, 1992). Esto podría desencadenar varias patologías como, desgarro muscular, lumbalgias, alteración de la marcha, deformaciones posturales, entre otras (Da silva, 2009).

2.3.3. Test de valoración

Los test de valoración del músculo isquiosural están vividos en dos siendo el primero de manera longitudinal, el cual se mide en unidades del sistema métrico decimal, estas pruebas constan de alcanzar la mayor distancia con respecto a las falanges distales de la mano respecto a la planta de los pies haciendo una flexión máxima del tronco con las rodillas extendidas, dentro de estos podemos encontrar el test Toe-Touch o el test Sit and Reach, los cuales tienen inconvenientes al desconocer factores antropométricos (Ayala et al., 2013). El segundo método de la valoración isquiosural son las pruebas angulares, la cual se miden por medio de ángulos, a través de un goniómetro (Albaladejo, 2015).

2.3.4. Músculo gastrocnemio y acortamiento muscular

El músculo gastrocnemio tiene su origen en la cara posterior de la epífisis distal del fémur y su inserción es en la tuberosidad del calcáneo, es un músculo biarticular que cruza tanto la articulación de la rodilla, como la del tobillo permitiendo la flexión plantar del pie y flexión de pierna (Huerta, 2014).

El acortamiento del músculo gastrocnemio está presente en todas las edades y al igual que en el isquiosural este va aumentando con el crecimiento del individuo encontrándose en más de la mitad de la población adulta y es resultante de treinta y seis complicaciones directas e indirectas (Maestro et al., 2013).

2.3.5. Flexibilidad

La flexibilidad puede ser definida como la capacidad de la articulación para de ejecutar movimientos con un rango de amplitud, está capacidad física a diferencia de las condicionales y

coordinativas no depende de factores energéticos ni nerviosas respectivamente, estas dependen a morfológicos como ligamentos, tendones, músculos, superficies articulares óseas, tejido graso y demás cualquier alteración a alguna de estas estructuras puede alterar esta capacidad física (Castellote, 2011).

Esta también se puede deber al contesto del individuo, dependiendo del nivel de actividad física que este realice, el deporte que practique, temperatura, sexo y edad (Albaladejo, 2015). La flexibilidad es propia de cada articulación y acción muscular, es decir a cada movimiento corresponderá un tipo de flexibilidad (Merino, 2009).

Por otra parte, Donskoi & Zatsiorski (1988) hablan de dos tipos de flexibilidad las cuales son:

- Flexibilidad Activa: Es la capacidad de ejecutar movimientos en una articulación dada por intermedio de las fuerzas musculares internas.
- Flexibilidad Pasiva: Es la amplitud articular que se logra por intervención de fuerzas externas

La diferencia que hay entre estos dos tipos de flexibilidad se define como el déficit de flexibilidad activa el cual se determina por la magnitud de la fuerza de tracción que se puede desarrollar en el músculo (Ayala et al., 2012)

2.3.6. Estiramiento

En el cuerpo humano existen diferentes tipos de músculos los cuales son: músculos estáticos y músculos dinámicos, se clasifican así según las fibras que predominen en el músculo (tónicas o fásicas), las fibras tónicas poseen mayor número de mitocondrias en su citoplasma por

lo que son capaces de ingresar mayor cantidad de oxígeno por lo que serán fibras más resistentes y no de fuerza explosiva, por el contrario las fibras fásicas no presentan tanta cantidad de mitocondrias y se fatigan con facilidad pero tienen una respuesta al estímulo inmediato (Ayala et al., 2012).

El objetivo de este es la elongación de los tejidos blandos, mejora del rango de movimiento de la articulación y la viscosidad del tejido conjuntivo (Alter, 2004) esto mediante la elongación del sarcómero que a su vez se ve en el alargamiento de las fibras musculares (Kubo et al., 2001; Pacheco & García, 2010), un entrenamiento incorrecto puede provocar sobre los tejidos ejercitados, la intensidad de este debe estar sujeta a la percepción de quien la realiza siempre evitando llegar al dolor, estableciéndose sobre una incomodidad del músculo sobre el cual se esté realizando el estiramiento.

En la evidencia científica se observa una gran cantidad de técnicas de estiramiento con el fin de mejorar la flexibilidad, obedeciendo cada una a las características y contextos que el entorno demande, en cuanto a cuál es mejor, la literatura dice que no hay una mejor que otra, siendo todas unas buenas opciones para mejorar el rango de movimiento y que la elección de alguna obedezca a la características y necesidades de a quien se entrena (Ayala et al., 2012).

2.3.7. Estiramiento estático

También se puede encontrar como *Static Stretch*, en este método la elongación de los diferentes tejidos se da a muy baja velocidad, lo cual permite un mayor cuidado de los tejidos blandos que se utilizan durante el estiramiento, durante el mismo la posición será mantenida.

La literatura referencia la importancia del estiramiento estático dentro de los procesos deportivos (Worrell, Perrin, Gansneder & Gieck, 1991), siendo la opción más usada por los

entrenadores por su manera sencilla de realizarla para incrementar la flexibilidad del músculo (Zachezewski, 1989), dentro de esta técnica de estiramiento podemos evidenciar dos formas de trabajo muy populares las cuales son: estiramiento estático-pasivo y el estiramiento estático-activo.

En la técnica estático-pasivo el individuo no realiza ningún movimiento activo en el momento del estiramiento, dejando los grupos musculares en una relajación, a su vez el estiramiento es realizado por una persona externa, esta persona externa puede ser un compañero (asistido) o el mismo sujeto (auto asistido) también puede ser cualquier objeto que ayude al mismo estiramiento (Russell & Bandy, 2005).

2.3.8. Fútbol

Los acortamientos musculares van a causar alteraciones en la biomecánica y ergonomía del gesto deportivo, así como también la disminución de la amplitud del movimiento, el funcionamiento neuromuscular es de vital importancia en el fútbol y la vida cotidiana, la estructura de los músculos es muy importante para la realización de engramas motores a su vez también en la realización de gestos técnicos deportivos en el fútbol.

El acortamiento muscular causa alteraciones en la biomecánica del gesto deportivo como también diferentes afecciones y desbalances musculares en el individuo, así mismo genera dificultades en el deporte en específico el fútbol el cual es un deporte de conjunto que a su vez es acíclico por los diferentes gestos y movimientos que se desarrollan en el mismo, tales como aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección, distancia recorrida a diversas intensidades, velocidad y saltos (Becerra, 2021b; Becerra Patiño, Sarria Lozano & Palomino, 2023; Becerra-Patiño, Paucar-Uribe, Martínez-Benítez, Ávila-Martínez & Sarria-Lozano, 2023). Por esto la

importancia de que el individuo no presente ninguna afección física, dado que las diversas acciones que realiza conducen a elevadas cargas sobre el complejo osteoarticular y neuromuscular.

En el fútbol es de suprema importancia adquirir los gestos técnicos deportivos debido al desarrollo especifico de la flexibilidad o ADM (Amplitud de Movimiento) ya que esto está directamente relacionado a la ejecución de los movimientos específicos en el deporte, el acortamiento muscular genera dificultades imposibilitando la generación de los movimientos específicos las acciones propias del deporte y arraigando acciones erradas en el mismo.

Existen diferentes estudios que hablan sobre la importancia del ADM y la influencia que este tiene en el rendimiento físico-deportivo (Becerra Patiño, 2021c).

El autor hace referencia a Parlebas al destacar que el fútbol se considera una actividad física con aspectos socio motores, donde la incertidumbre en el rendimiento puede surgir tanto de la oposición directa de los adversarios como de las condiciones del entorno en el que se desarrolla, así como de la interacción con los compañeros de equipo (Yagüe, 1997).

2.3.9. Fuerza

La fuerza es un concepto que ha sido un objeto de estudio de muchas ramas, dentro de las cuales están la fisiología intentando resolver diferentes preguntas como el *¿Por qué nos movemos?, ¿Por qué podemos realizar diferentes gestos técnicos con nuestro cuerpo?*; por esto la fuerza busca responder a estos diferentes interrogantes físicos y fisiológicos, ya que esta está ligada a la gran mayoría de movimientos que realizamos en nuestro diario vivir, podemos definir la fuerza como la capacidad que tiene el músculo para generar tensión venciendo una resistencia independientemente de que se genere o no un movimiento (Correa & Corredor, 2009).

La física y la fisiología también contiene el movimiento y sus diferentes manifestaciones como la fuerza muscular que según González Badillo (2000) es la capacidad de iniciar el movimiento de un cuerpo, cambiar la velocidad, o detenerlo.

La producción de la fuerza está definida en las posibilidades de la contracción de la musculatura esquelética. Según Rodríguez (2008), la contracción de la musculatura se genera por la coordinación de las proteínas contráctiles actina y miosina dentro de las fibras musculares; por consiguiente, llevando la fuerza al campo deportivo podemos conceptualizarla como una capacidad condicional la cual nos dice que se puede demostrar como la máxima tensión manifestada por un músculo en un tiempo específico (González Badillo & Ribas, 2002).

La fuerza también tiene unos tipos o manifestaciones de esta dadas por la velocidad del movimiento y la resistencia los cuales son: fuerza máxima, fuerza explosiva y fuerza resistencia (González Badillo & Ribas, 2002).

2.3.10. Fuerza Explosiva

Se puede definirlo como la relación entre la fuerza aplicada y el tiempo empleado para ello (González & Ribas, 2002).

Podemos encontrar también otras definiciones la cual se entiende como la capacidad de vencer una resistencia a altas velocidades sin modificar el movimiento, dentro de esta manifestación de la fuerza hay una importante relación de fuerza-velocidad que se caracteriza por la capacidad que tiene el sistema neuro-muscular para generar una alta velocidad de contracción ante una carga o resistencia opuesta al movimiento (Leal & Gamboa, 2016).

2.3.11. Velocidad

La velocidad se puede definir como la capacidad de realizar un movimiento en el menor tiempo posible y llevar a cabo la mayor cantidad de movimientos en un intervalo de tiempo mínimo (Le Deuff, 2004). Según la definición de García, Villa, Morante y Moreno (1999), se trata de alcanzar la máxima rapidez en la ejecución de movimientos controlados voluntariamente. No obstante, en este caso consideramos la velocidad como una cualidad física compleja, dado que tiene diversas aplicaciones y manifestaciones. En el campo de la Física, la velocidad se entiende como la relación entre la distancia recorrida y el tiempo empleado, expresada mediante la fórmula:

$$V=S/T$$

En cuanto a la fuerza muscular, es especialmente importante durante la fase de aceleración, ya que disponer de una mayor fuerza conlleva a un mejor desempeño en términos de velocidad. Por lo general, la mejora en la velocidad se asocia a una previa mejora en la fuerza.

La frecuencia de movimientos se refiere a: número de repeticiones de un gesto o movimiento en un intervalo de tiempo determinado.

Un aumento en la frecuencia de movimientos, manteniendo constante la fuerza, resulta en un aumento en la velocidad del movimiento. Este aspecto suele estar relacionado con la destreza técnica y puede mejorar mediante el desarrollo de la coordinación.

2.3.12. Goniometría

La valoración de la flexibilidad muscular es una práctica constante y necesaria en la salud físico-deportiva. Para esta valoración de la flexibilidad muscular se hacen diferentes pruebas para el diagnóstico de los pacientes que tienen un protocolo de valoración sencillo el cual requiere de

personal humano e instrumentos de medición sencillos, pero a su vez de un alto grado de validez y fiabilidad (Jaegger et al., 2002).

Con base en los conocimientos de las ciencias de la anatomía, se han descrito en la literatura diferentes maneras indirectas para la medición de los diferentes grupos musculares que requieren las personas y el material adecuado; las pruebas de valoración basadas en medidas angulares son las que los estudios científicos refieren con una mayor frecuencia dada su validez y fiabilidad para valorar, monitorizar el estado de los diferentes grupos musculares tras la aplicación de un programa comúnmente de estiramientos.

El termino Goniometría se deriva de dos palabras griegas que son "*gonia"* que significa ángulo y "*metron*" que significa medir, esta hace referencia a la medición de ángulos en particular los que describen las articulaciones del cuerpo, esta medición tiene una parte fundamental en la evaluación funcional de los pacientes con limitación muscular ya sea de tipo articular o lesión neuromuscular, la medición o examen de goniometría se realiza con un instrumento llamado goniómetro que consta de diferentes partes las cuales son:

- Circulo graduado
- Barra fija
- Barra móvil
- Eje del Goniómetro

En la literatura científica se pueden encontrar descritas un gran número de pruebas de recorrido angular para la valoración de la flexibilidad, podemos ver que tiene una mayor validez y fiabilidad en los resultados la valoración en grados (Jaggers, 2008), existen diferentes convenciones en la medición, la técnica general universal consiste en ubicar los brazos del

goniómetro sobre el eje medio de los huesos proximal y distal de la articulación a explorar, localizando el centro del goniómetro sobre el eje de flexión articular el cual se determina tras realizar suaves movimientos de flexión y extensión (Jaegger et al., 2002).

2.4. Marco normativo

Para brindar un soporte legal y ético se tomaron como referencia los siguientes artículos y leyes.

En el artículo 52 de la Constitución Política de Colombia de 1991, en la ley 115 de 1994 numeral 12, al igual que en el Código de infancia y adolescencia que resalta los derechos de los ciudadanos menores de edad, entendiendo que la población del presente estudio se encuentra entre los 13 y 14 años de edad, se plantea una formación integral, al igual que aportes a un mejor estado de salud en el ser humano y fomentar e inspeccionar la recreación y el deporte (Constitución Política de Colombia, 1991, p. 31). Basados en lo anterior, parte fundamental del presente estudio recae en generar un mejor estado de bienestar en los deportistas involucrando la flexibilidad para evitar lesiones y fomentar hábitos saludables. Además, que cada deportista comprenda la relevancia del tema en cuestión y genere interés en esta capacidad.

Asimismo, y en concordancia con el artículo mencionado anteriormente se tendrán en cuenta la ley 181 de 1995, capítulo 1, artículos 15 y 16, entendiéndolos así:

El artículo 15, plantea que el deporte en general se caracteriza por la lúdica y el afán competitivo, representado en el ejercicio corporal y mental, por lo cual se orientó a la competición basados en que, una posible mejora de la flexibilidad podría desencadenar en mayores niveles de fuerza y velocidad, potenciando su desempeño competitivo.

Así que, para realizar una mejora de estas capacidades nos apoyamos en el manejo de una aplicación validada y de fácil acceso, un apoyo científico con estudios que referencian y justifican la toma de pruebas y datos, de esta manera referenciando el artículo 16 el cual plantea la mejora de las habilidades con apoyos científicos y tecnológicos

La resolución 8430 de 1993 del Ministerio de salud también fue tomada como parte fundamental de la investigación teniéndose a consideración los siguientes artículos de esta:

Para sustentar los artículos presentados en la resolución 8430, iniciando por el artículo 1 el cual establece que, en disposición para las investigaciones, toda actividad investigativa tiene que estar apoyada en la salud, seguido del artículo 2, se plantea que toda institución que realice intervención con seres humanos tiene que estar respaldada por un comité de ética.

En el artículo 5, se establece que en cada ser humano objeto de estudio debe primar y prevalecer el respeto a su dignidad, la protección de sus derechos y dignidad, Así que, cada intervención realizada está soportada por estos artículos con el fin de que prime el bienestar e integridad de los deportistas evaluados y, adicionalmente buscar una mejora sobre el desarrollo de los deportistas. Por último, el artículo 8 decreta que en la investigación con seres humanos se protege la privacidad, identificándolo solo si los resultados lo requieren y éste lo autorice, así que, de acuerdo con el presente apartado, no se utilizaron rostros o nombres de los deportistas y dicha información se brindó a los acudientes y a los mismos deportistas a través de los consentimientos y asentimientos.

Por otra parte, se exhibe la Declaración de Helsinki, de La Asociación Médica Mundial Adoptada y modificada por 64ª Asamblea General, en Fortaleza, Brasil en octubre 2013, basada en los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. se debe tener en cuenta que dicha declaración se adaptó a este proyecto de investigación acorde al perfil y labor del

Licenciado en Deporte de la Universidad Pedagógica Nacional, de la misma manera se tomó para los deportistas que hicieron parte de la propuesta investigativa (AMM, 2017, p.1), basado en lo anterior, se enfatizó en la importancia de promover, respetar y velar por la salud tanto física como mental de las personas implicadas en la investigación, no generar factores que pudieran ser perjudiciales en cualquiera de los ámbitos para la persona, además de proteger su integridad, intimidad y respetar su decisión de ser partícipes de la investigación, contextualizándolos de los objetivos, métodos y posibles complicaciones que pueda tener el proyecto, teniendo un soporte teórico y referencial de lo que se realizó, dominio y experticia de las intervenciones a realizar apoyados en una profesional fisioterapeuta para mediciones como las pruebas de longitud muscular, y sumado a ello se contó con la supervisión de un experto en investigación.

En suma, las anteriores normativas constituyen y soportan los requerimientos legales que requiere el desarrollo del proyecto de investigación.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

En este apartado, se lleva a cabo todos los pasos a seguir para la formulación, interpretación y solución de la problemática planteada, además de la forma en la que se van a analizar las diferentes variables.

3.1. Paradigma

El presente estudio es basado en un paradigma positivista, ya que según Ramos (2015) este representa una realidad absoluta y medible; al igual que según Cuenya & Ruetti (2010) y Hernández, Fernández y Baptista (2010) este método tiene como característica lo manipulable, observable, verificable; la experimentación como su base principal para generar una teoría formal. Este apoyado en lo cuantitativo para la toma y evaluación precisa de resultados con rigor científico (Martínez, 2013).

El paradigma positivista, plantea tres momentos: el primero es la construcción y estructuración del objetivo, y la base principal del proyecto de investigación, seguido de la elección del material y el método, y por último la discusión y entrega de resultados (Martínez, 2013).

Así que, inicialmente se realizará la toma de tests para identificar el estado de las variables del estudio (ROM, velocidad y fuerza), posteriormente implementar el plan de entrenamiento y finalmente observar y verificar su incidencia en las variables mencionadas.

Y para finalizar, también se plantea un paradigma empírico-analítico como lo especifica Ríos (2006) este se da por el interés del objeto de estudio, el interés a explicar, controlar y predecir, el cual se plantea para evitar una generalización de la teoría, se apoya de una construcción de conceptos iniciales con base en la teoría, dado que identifica y le da estructura a una problemática y después genera una respuesta por el contacto con los referentes empíricos.

3.2. Enfoque Investigativo

El enfoque cuantitativo por su estructura está inspirado en el paradigma positivista por consiguiente está basado en la recolección de resultados medibles generados por una hipótesis evaluados de manera estadística para lograr dar un resultante al planteamiento teórico inicial (Monje, 2011).

Monje (2011), plantea que la investigación científica conlleva de una serie de pasos y fases, siendo este de carácter sistémico, lo cual ayudara a cumplir con el propósito de la investigación, la correcta evaluación y conclusión de los resultados.

Por lo tanto, por el propósito de la investigación y conveniencia de ella su enfoque es de tipo cuantitativos además para tener una mayor precisión en términos de resultados y conclusiones.

3.3. Tipo de estudio

Dankhe y Fernandez (1988) plantean que una investigación descriptiva busca especificar las propiedades de los objetivos propuestos o hipótesis para que sean sometidas a un análisis. “Describir es medir” y así seleccionar, medir, interpretar y luego describir cada variable propuesta. Estas variables se miden de manera independiente, en este tipo de investigación se requiere cierto conocimiento en el área a trabajar. Mientras tanto, Hernández et al. (2010) plantean la relación entre dos o más variables, lo que lleva al investigador a un diseño de tipo correlacional.

Así que descriptivo ya que vamos a describir cómo influye el acortamiento muscular en las capacidades de fuerza y velocidad, además de la influencia de un plan de entrenamiento basado en estiramientos en las mismas capacidades. Y como resultante realizar una correlación entre variables para evidenciar si hubo influencia o no.

3.4. Diseño

El diseño se plantea como un plan o estrategia para resolver las preguntas de investigación, el diseño cuasi-experimental tiene como propósito determinar si la variable independiente produce un cambio sobre la dependiente (Canales et al., 1994).

Siguiendo a Hernández et al. (2010) el diseño cuasiexperimental se caracteriza por la manipulación deliberada de al menos una variable independiente para ver su efecto y su relación con una o más variables dependientes. Por consiguiente, evidenciamos que la única variable manipulable e independiente será el plan de entrenamiento con el cual se evidenciará su efecto y relación en las variables independientes de acortamiento muscular, fuerza, velocidad y cambio de dirección.

3.5. Método

Según Monje (2011), plantea que para seleccionar el tipo de muestreo se debe tener en consideración que este depende del tipo de muestras a seleccionar si son o no aleatorias, las cuales para la conveniencia del trabajo son de tipo probabilístico esto dado a que se realizará la medición inicial de AM y al azar se seleccionarán el grupo intervención y grupo control, ya que esto garantizará la posible participación de todos los integrantes y el método que se utilizará aleatorio simple.

Y como plantea el método probabilístico la selección se realizó de forma aleatoria estratificada está definida para asegurar la presencia en la muestra de sujetos y variables que se consideran imprescindibles Hernández et al. (2010), así que se realizó por posición de juego, ya una vez teniendo esos grupos se usa la aleatorización simple.

3.6. Variable objeto de estudio

Hernández et al. (2010) define por variables se puede entender todo símbolo que adopta diferentes valores y que está ligado a un fenómeno de la realidad estudiada, así que los autores plantean varios tipos de variables, pero por la línea del proyecto vamos a hablar específicamente de dos: la dependiente las cuales son las que están influenciadas por las independientes por lo tanto su comportamiento dependerá de esta. Estas se organizarán de la siguiente forma:

- Plan de entrenamiento (variable independiente).
- Acortamiento muscular, fuerza, velocidad y cambio de dirección (variables dependientes).

3.7. Población

Deportistas de F.C. Rey, club bogotano de fútbol con sede principal en el Club Deportivo "Nico" ubicado en la localidad de Suba.

3.8. Muestra

La muestra que hizo parte del presente estudio estuvo conformada por un grupo de 22 deportistas, la cual posee una edad promedio de 14±0.56 años, estatura de 156.95±9.28 cm y peso de 47.5±7.78 kg. Además, ese grupo lo formaban dos porteros, cinco defensas, siete mediocampistas y cuatro delanteros.

Tabla 7. *Características de la muestra. Elaboración propia.*

Deportista	Fecha de nacimiento	Talla	Peso	Posición	Pierna hábil
1	04/08/2009	155	39.1	Delantero	D
2	18/11/2010	143	32.2	Delantero	D
3	19/06/2009	169	52.1	Defensa	D
4	19/12/2009	149	45.3	Mediocampista	D

5	23/01/2009	168	53.7	Mediocampista	D
6	25/02/2010	152	41.2	Mediocampista	D
7	01/02/2010	149	34.4	Mediocampista	D
8	10/01/2009	152	42	Mediocampista	D
9	17/02/2010	165	41.1	Portero	D
10	23/09/2009	153	39.5	Defensa	D
11	06/08/2009	142	35.1	Mediocampista	D
12	18/09/2010	166	55.7	Portero	D
13	11/02/2009	170	53	Defensa	D
14	05/01/2009	162	46.2	Defensa	D
15	16/12/2009	154	44.9	Delantero	D
16	23/04/2010	156	43.3	Defensa	D
17	06/06/2009	152	40.4	Mediocampista	D
18	02/04/2010	157	45.1	Delantero	D
19	10/09/2009	157	48.7	Mediocampista	D
20	23/04/2009	174	56.7	Mediocampista	D
21	14/10/2008	143	36.1	Defensa	I
22	30/06/2009	165	54.1	Defensa	D

3.9. Material

Para la evaluación del acortamiento muscular, se tomó en consideración el goniómetro universal marca Xonit, el cual permite evaluar en grados y con ello, favorecer un mejor entendimiento de la flexibilidad.

Aplicación MyJump Lab, por medio de grabación (Balsalobre, Glaister & Lockey, 2015), la cual permite evaluar el salto en contramovimiento (CMJ), y así, obtener datos de variables como Fuerza (N), Potencia (W), velocidad (m/s) altura del salto (cm) y tiempo de vuelo (ms). La aplicación My Jump 2 presenta una fiabilidad de (coeficiente de correlación intraclase = 0.997, p< 0.001; sesgo de Bland-Altman =1,1±0,5 cm, *p*< 0.001) y validez para la altura del CMJ (r= 0.995, *p*<0.001) (Balsalobre et al., 2015). Mientras tanto, para evaluar el tiempo total de carrera en velocidad se utilizó el aplicativo de iPhone Runmatic, el cual cuenta con una validez asociada al grado de correlación (r=0,94-0,99, *p*< 0,001) (Balsalobre-Fernández et al., 2017).

3.10. Test de medición

A continuación, se presentan las pruebas realizadas en este estudio acompañadas de una breve descripción de la aplicación de estas.

3.10.1. Pruebas de longitud muscular

En la tabla 8 se describen las dos pruebas que se realizaron, la posición que asume el deportista, la explicación de cómo se ubica y se toma la medición con el goniómetro, además de los grados de normalidad o promedio de las pruebas.

Tabla 8. *Pruebas de longitud muscular. Elaboración propia basado en Kendall et al (2007).*

Prueba	Descripción	Rango promedio (RP)
Extensión de rodilla	**Posición:** Decúbito supino con cadera y rodillas flexionadas a 90°. **Ubicación del goniómetro:** Fulcro ubicado en el cóndilo femoral externo, brazo fijo en dirección proximal en la parte externa del muslo, brazo móvil en dirección distal paralelo al maléolo externo. **Medición:** El sujeto realiza la extensión de rodilla manteniendo la flexión de cadera, el rango alcanzado en grados es el resultado de la prueba.	180°
Flexión dorsal	**Posición:** Decúbito supino con piernas extendidas y tobillo a 90°. **Goniómetro:** Fulcro ubicado en el maléolo externo, brazo fijo en dirección proximal tomando como referencia la cabeza del peroné, brazo móvil paralelo al quinto metatarsiano. **Medición:** El sujeto realiza la flexión dorsal, el rango alcanzado en grados es el resultado de la prueba.	20°

Según Guzmán (2007) la realización del movimiento produce diversas sensaciones según los mecanorreceptores que generen el tope, el cual puede producirse en los de tipo I, tipo II o III, resaltando que son estos últimos los que son tenidos en cuenta durante la evaluación de la goniometría puesto que se debía garantizar que los grados obtenidos durante la misma, obedecían

a restricciones de nivel muscular (tipo III) y no a restricciones a nivel capsuloligamentar (tipo I) o a nivel óseo (tipo II). Como se mencionó, se contó con el apoyo de una profesional en fisioterapia para que su experticia brindara mayor fiabilidad sobre los datos y disminuir el riesgo de los deportistas.

3.10.2. Pruebas de fuerza

En la tabla 9 se pueden evidenciar las pruebas de fuerza y los datos que genera la aplicación, además de una breve explicación de la correcta ejecución del ejercicio.

Tabla 9. *Pruebas de fuerza. Elaboración propia.*

PRUEBAS	DESCRIPCIÓN	DATOS DE LA PRUEBA
Squat Jump (SJ)	El deportista se ubica de frente al dispositivo, realiza flexión de rodillas a 90° y coloca sus manos en la cintura durante toda la prueba, sostiene la flexión y al recibir la indicación, salta de manera vertical lo más alto posible desde dicha posición.	Altura de salto (cm), tiempo de vuelo (ms), fuerza (N), velocidad media (m/s) y potencia (W).
Countermovement Jump (CMJ)	El deportista se ubica de frente al dispositivo y coloca sus manos en la cintura durante toda la prueba, al recibir la indicación, salta de manera vertical lo más alto posible realizando flexión de rodillas.	Altura de salto (cm), tiempo de vuelo (ms), fuerza (N), velocidad media (m/s) y potencia (W).
Countermovement Jump con brazos (CMJ Free)	El deportista se ubica de frente al dispositivo y al recibir la indicación, salta de manera vertical lo más alto posible realizando flexión de rodillas y utilizando sus brazos como impulso adicional.	Altura de salto (cm), tiempo de vuelo (ms), fuerza (N), velocidad media (m/s) y potencia (W).
Fuerza de isquiosurales (Nordics)	El deportista se ubica de rodillas, con ayuda de un apoyo externo ubicado en sus pantorrillas, iniciará un descenso controlado con las manos en el pecho sin aumentar el número de segmentos. Cuando considere que no puede seguir controlando el descenso, separará las manos del pecho para amortiguar la caída.	Ángulo de ruptura (°) y torque (Nm).

3.10.3. Pruebas de velocidad

En la tabla 10 podemos evidenciar la prueba de velocidad y las distancias que se tuvieron en cuenta para la toma de datos.

Tabla 10. *Pruebas de velocidad. Elaboración propia.*

PRUEBA	DESCRIPCIÓN	DATOS DE LA PRUEBA
Sprint 30 metros	El deportista en posición de bipedestación realizará una carrera de 30 metros en línea recta en el menor tiempo posible al recibir la indicación.	Tiempo parcial cada 10 metros y tiempo total (s).

3.11. Prueba piloto

La prueba piloto se realizó con 6 deportistas del club Vratar F.C. de la categoría sub-14, la cual entrena 3 veces por semana. Esta prueba se realizó los días sábado 18 y jueves 23 de marzo de 2023.

La finalidad de esta prueba era generar mayor experticia por parte de los evaluadores con el fin de disminuir el sesgo, establecer protocolos de calentamiento para cada una de las pruebas y medir el tiempo que demanda la aplicación de cada test con los deportistas.

3.11.1. Goniometría

Con el fin de hacer un acercamiento de manera más precisa a la medición de la extensión de rodilla y flexión plantar con el goniómetro marca Xonit, se realizó la medición a 6 deportistas en las cuales se evidencio que presentaban acortamiento muscular haciendo una comparación con el rango optimo evidenciando en la tabla 11.

Tabla 11. *Resultados goniometría prueba piloto. Elaboración propia.*

Prueba	**Resultados (°)**						***Rango optimo (°)***
Deportista	1	2	3	4	5	6	
Extensión rodilla izq.	121	131	131	128	130	140	180
Extensión rodilla der	112	121	121	121	132	151	180
Flexión plantar izq.	10	10	10	20	10	10	20
Flexión plantar der.	10	10	2	20	10	10	20

3.11.2. Squat Jump

Con relación a la prueba Squat Jump se lograron comprobar los procedimientos para llevar a cabo para la correcta realización de la prueba, por consiguiente, en la tabla 12 podemos evidenciar los resultados que nos genera la aplicación como lo son la altura de salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia.

Tabla 12. *Resultados Squat Jump prueba piloto. Elaboración propia tomado desde MyJump Lab.*

Deportista	**Altura de salto (cm)**	**Tiempo de vuelo (ms)**	**Fuerza (n)**	**Velocidad (m/s)**	**Potencia (w)**
1	20.8	412	664.24	1,01	671,68
2	24.4	446	1.074,46	1,09	1.174,36
3	23.9	442	960.30	1,08	1.039,84
4	19.6	400	801.16	0,98	786,34
5	40	571	1.362,52	1,40	1.907,67
6	38.8	562	1.282,64	1,38	1.768.36

3.11.3. CMJ

Con relación a la prueba CMJ se lograron comprobar los procedimientos para llevar a cabo para la correcta realización de la prueba, por consiguiente, en la tabla 13 podemos evidenciar los

resultados que nos genera la aplicación como lo son la altura de salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia.

Tabla 13. *Resultados countermovement jump prueba piloto. Elaboración propia tomado desde MyJump Lab.*

Deportista	Altura de salto (cm)	Tiempo de vuelo (ms)	Fuerza (n)	Velocidad (m/s)	Potencia (w)
1	28,1	479	755,94	1,17	888,16
2	29,6	492	1.205,38	1,21	1.453,31
3	25,3	454	986,82	1,11	1.098,94
4	17,5	378	765,65	0,93	709,93
5	42,9	591	1.421,94	1,45	2.062,34
6	41,1	579	1.330,01	1,42	1.889,40

3.11.4. CMJB

Con relación a la prueba CMJB se lograron comprobar los procedimientos para llevar a cabo para la correcta realización de la prueba, por consiguiente, en la tabla 14 podemos evidenciar los resultados que nos genera la aplicación como lo son la altura de salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia.

Tabla 14. *Resultados Countermovement Jump con brazos prueba piloto. Elaboración propia Tomado desde MyJump Lab.*

Deportista	Altura de salto (cm)	Tiempo de vuelo (ms)	Fuerza (n)	Velocidad (m/s)	Potencia (w)
1	31,7	508	800,43	1,25	997,83
2	36	542	1.362,55	1,33	1.810,08
3	26,7	467	1.013,96	1,14	1.160,23
4	20	404	807,39	0,99	799,89
5	51,2	646	1.590,65	1,58	2.520,19
6	48,6	629	1.477,18	1,54	2.280,07

3.11.5 Nordics

Con relación a la prueba Nordics se lograron los procedimientos para llevar a cabo para la correcta realización de la prueba, por consiguiente, en la tabla 15 podemos evidenciar los resultados que nos genera la aplicación como lo son la altura de salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia.

Tabla 15. *Resultados Nordics prueba piloto. Elaboración propia Tomado desde MyJump Lab.*

Deportista	Palanca (m)	Torque (nm)	Ángulo de ruptura (âº)
1	1.1	169,73	214,64
2	1.21	313,55	236,58
3	1.19	315,07	236,67
4	1.015	235,26	227,89
5	1.25	335,35	129,83
6	1.18	256,89	229,49

3.11.6 Velocidad 10, 20 y 30 metros

Con relación a la prueba de velocidad se lograron comprobar los procedimientos para llevar a cabo para la correcta realización de la prueba, por consiguiente, en la tabla 16 podemos evidenciar los resultados que nos genera la aplicación como lo son la altura de salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia.

Tabla 16. *Resultados velocidad prueba piloto. Elaboración propia. Tomado desde MyJump Lab.*

Deportista	Tiempo total (s)	Distancia total (m)	Distancia de los parciales (m)	Parcial 1	Parcial 2	Parcial 3
1	5,41	30	10	2,25	1,67	1,49
2	4,67	30	10	1,81	1,45	1,41
3	5,06	30	10	1,93	1,62	1,51
4	4,93	30	10	2,04	1,46	1,43
5	4,52	30	10	1,86	1,36	1,3
6	4,95	30	10	1,92	1,52	1,51

3.12. Plan de entrenamiento

Para el diseño del plan de entrenamiento, se realizó una revisión de diversos estudios enfocados en la disminución del acortamiento muscular y la mejora del ROM (Vaquero et al., 2013; Ayala & Sainz, 2008; Sánchez et al., 2014). Mientras tanto, para fundamentar el plan de entrenamiento en la población de futbolistas hombres se soporta en tres documentos teniendo en un primer momento la mejora del acortamiento muscular a través de la flexibilidad en futbolistas hombres adolescentes (Rosero, 2017). En segundo momentos dos documentos que hacen una caracterización del acortamiento muscular en el deporte, primero en el músculo isquiosural (BarBiEr et al. 2011) y el segundo en los gastrocnemios (Maestro et al., 2013). En la revisión bibliográfica realizada se ha encontrado una caracterización del acortamiento muscular en determinada población mas no su posible incidencia en la fuerza y velocidad.

Con base en lo anterior se propone el plan de entrenamiento con las siguientes características:

- Se realizarán 3 sesiones a la semana durante 8 semanas en la franja final del entrenamiento.
- Se utilizarán los métodos de estiramiento activo y pasivo; “Estáticos activos como aprendizaje de los estiramientos” y “pasivos durante la adolescencia con precaución”. Weineck (2005).
- Cada grupo muscular acortado será estirado durante 180 segundos fragmentados en series que variarán entre 6 y 9 hasta llegar al tiempo indicado.

3.12.1. Protocolos de calentamiento

En el siguiente apartado se podrán evidenciar los protocolos de calentamientos planteados para las pruebas, el tiempo y la especificación de cada ejercicio realizado.

3.12.1.1. Calentamiento para las pruebas de saltos (SJ, CMJ y CMJ free).

Medidas: 2 metros por 5 metros.

Duración: 5 minutos.

Cada ejercicio tendrá una duración de 30 segundos, realizando recorridos de ida y vuelta en la zona delimitada.

1. Trotar.

2. Desplazamientos laterales cambiando de sentido.

3. Desplazamientos de espalda.

4. Skipping.

5. Desplazamiento con elevación de piernas, alternándolas en cada recorrido.

6. Trotar con zancadas largas.

7. Trotar.

8. Saltos con pies juntos.

9. Trotar con zancadas largas.

10. Caminata.

Posteriormente se inicia la prueba realizando dos intentos del SJ, seguido del CMJ y finalizando con el CMJ free, teniendo en cuenta un periodo de descanso de 30 segundos entre cada salto.

3.12.1.2. Calentamiento para la prueba de fuerza de isquiosurales (Nordics)

Medidas: 2 metros por 5 metros.

Duración: 1 minuto y 30 segundos.

1. Trotar a baja intensidad durante 30 segundos.

2. Estiramiento dinámico del tren inferior durante 1 minuto.

Finalizado el calentamiento se realiza un único intento de la prueba, referenciando que, en caso de presentarse algún error de esta, el deportista descansa durante 20 segundos y repite su ejecución.

3.12.1.3. Calentamiento para la prueba de velocidad (30 metros)

Medidas: 2 metros por 30 metros.

Duración: 1 minuto y 30 segundos.

1. Trotar a baja intensidad durante 30 segundos.

2. Carrera de 10 metros y regreso trotando a baja intensidad.

3. Carrera de 20 metros y regreso trotando a baja intensidad.

4. Carrera a 30 Metros y regreso en caminata.

Después, se presenta un descanso de 20 segundos y se inicia la prueba con un solo intento.

En la figura 1 podremos encontrar el cronograma de actividades y la fecha en la que se realizó cada actividad.

01	PRETEST	02-05 mayo	06	MICROCICLO 5	06-09 junio
02	MICROCICLO 1	09-12 mayo	07	MICROCICLO 6	13-16 junio
03	MICROCICLO 2	16-19 mayo	08	MICROCICLO 7	20-23 junio
04	MICROCICLO 3	23-26 mayo	09	MICROCICLO 8	27-30 junio
05	MICROCICLO 4	30 mayo-02 junio	10	POSTEST	04-07 julio

Figura 1. Cronograma de actividades.

3.13. Graficación del plan de entrenamiento.

En el siguiente apartado se puede evidenciar el macro, meso, figuras que conforman al plan de entrenamiento y una breve descripción de lo que representa cada una. En la figura 2 se representa las series vs el tiempo dentro del plan macro de entrenamiento, el aumento del tiempo y la disminución de las series cada dos semanas.

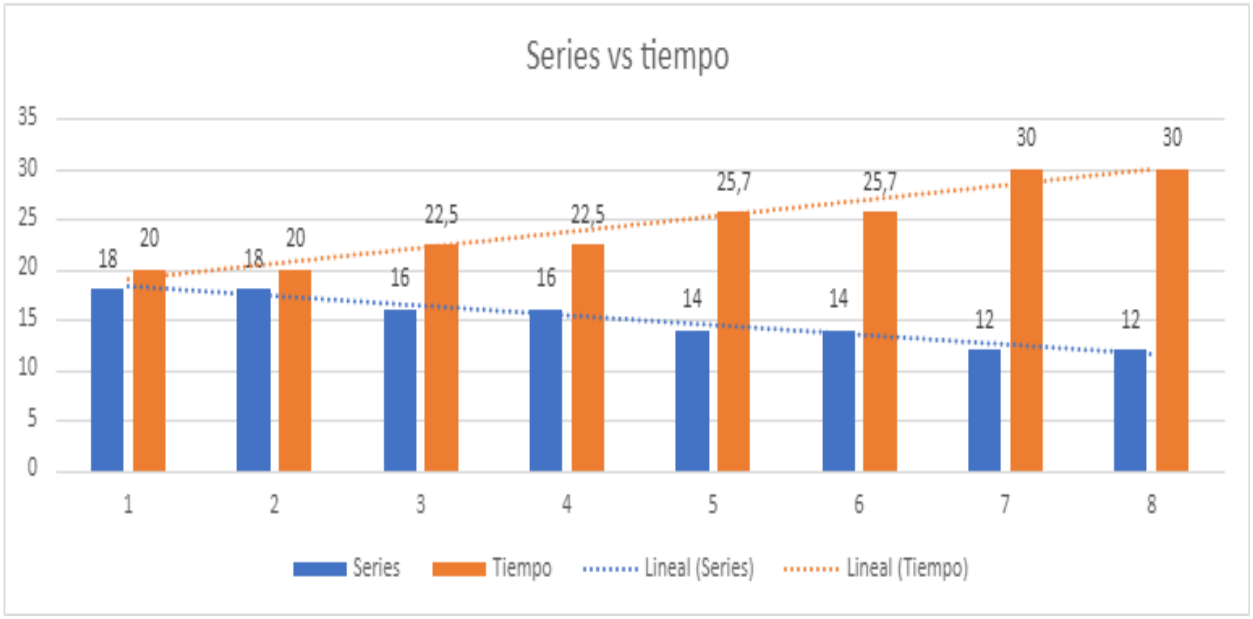


Figura 2. Series vs Tiempo. Elaboración propia

En la tabla 17 se puede evidenciar cómo se llevó a cabo el plan macro de entrenamiento, los periodos que se llevaron a cabo, las fechas y tiempos de cada micro, los días de entrenamiento y días de descanso de los deportistas, las series realizadas y tiempo de cada serie, los volúmenes e intensidades referenciados estos por la escala de Dantas.

Tabla 17. *Macrociclo de entrenamiento. Elaboración propia*.

MACROCICLO (DESARROLLO DE LA FLEXIBILIDAD EN FUTBOLISTAS) PERIODO DE PREPARACIÓN GENERAL								
Periodo de preparación general								
Mesociclo	**Básico desarrollador**				**Básico estabilizador**			
Microciclo	1	2	3	4	5	6	7	8
Microciclo	O	O	CH	O	O	O	CH	O
Mes	Mayo				Junio			
Fecha micro	09-12	16-19	23-26	30-02	06-09	13-16	20-23	27-30
Días de entreno	3	3	3	3	3	3	3	3
Días de descanso	4	4	4	4	4	4	4	4
Series	18	18	16	16	14	14	12	12
Tiempo series	20	20	22,5	22,5	25,7	25,7	30	30
Volumen meso	68 series/57%				52 series/43%			
Intensidad meso	Baja-incomodidad (31-60)				Media-forzado (61-80)			
Volumen micro	26%	26%	24%	24%	27%	27%	23%	23%
Intensidad micro	60	60	60	60	80	80	80	80

En la tabla 18 se evidencia el mesociclo básico desarrollador y básico estabilizador conformado por cuatro microciclos de tres días cada uno, la intensidad que se manejó y el tipo de estiramiento que se realizó.

Tabla 18. *Mesociclo Básico desarrollador de entrenamiento. Elaboración propia*.

MESOCICLO BÁSICO DESARROLLADOR				
Micro	1	2	3	4
Tipos de micro	O	O	CH	O
Días de entrenamiento	3	3	3	3
Volumen total del meso	68 series 57%			
Volumen de cada micro	26%	26%	26%	26%
Intensidad cada micro	Media	Media	Media	Media
Tipo de estiramiento	Activo	Activo	Activo	Activo
Densidad	1:1	1:1	1:1	1:1
MESOCICLO BÁSICO ESTABILIZADOR				
Micro	1	2	3	4
Tipos de micro	O	O	Ch	O
Días de entrenamiento	3	3	3	3
Volumen total del meso	68 series 57%			
Volumen de cada micro	26%	26%	26%	26%
Intensidad cada micro	Baja	Baja	Baja	Baja
Tipo de estiramiento	Pasivos	Pasivos	Pasivos	Pasivos
Densidad	1:1	1:1	1:1	1:1

En la figura 3 se observan los tres estiramientos estáticos-activos que se realizaron a lo largo de las primeras cuatro semanas; En primera instancia, el estiramiento de los gastrocnemios que se desarrolló por 20 segundos durante 9 series (semana 1 y 2) y posteriormente por 22.5 segundos durante 8 series (semana 4 y semana 5). En un segundo momento se observan los estiramientos que se realizaron en los músculos isquiosurales, con la duración mencionada anteriormente.



Figura 3. Estiramientos activos. Elaboración propia

En la figura 4 se observan los estiramientos estáticos-pasivos que fueron desarrollados durante el segundo mesociclo, en primera instancia el estiramiento de isquiosurales seguido del estiramiento de gastrocnemios, ambos realizados con la ayuda de una cuerda para la fuerza externa que se requiere en este tipo de estiramientos. A lo largo de las primeras dos semanas de este mesociclo cada grupo muscular se estiró por 25.7 segundos durante 7 series y finalmente 30 segundos durante 6 series para las últimas 2 semanas.



Figura 4. Estiramientos pasivos. Elaboración propia.

En las figuras cinco, seis y siete se observa la aplicación de las diversas pruebas que se llevaron a cabo durante este estudio (pruebas de longitud muscular, saltos, fuerza de isquiosurales y velocidad).

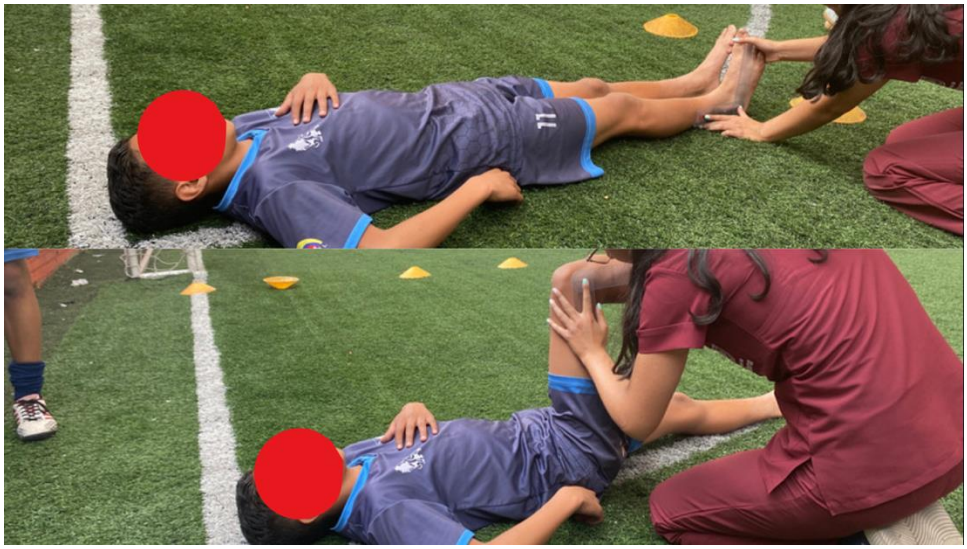


Figura 5. Goniometría (flexión dorsal y extensión de rodilla). Elaboración propia



Figura 6. Tests de fuerza (SJ, CMJ, CMJ con brazos y Nordics).



Figura 7. *Test de velocidad. Elaboración propia.*

En la figura 8 se observan algunas imágenes tomadas durante el desarrollo del plan de entrenamiento llevado a cabo por el grupo experimental de la categoría sub-14.



Figura 8. *Desarrollo del plan de entrenamiento. Elaboración propia.*

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Para el análisis estadístico se realizó una caracterización de cada una de las variables según su tipo. Para las variables en escala nominal se utilizó medidas de tendencia central (moda) y medidas de dispersión (frecuencias). Para el caso de variables cuantitativas se utilizó el promedio y la mediana como medidas de tendencia central, la desviación estándar como medida de dispersión y medidas de posición. Para la fase inferencial, se utilizó el análisis de varianza para medidas repetidas. Se evaluaron diferencias entre grupos, tiempos y grupo-tiempo.

El tamaño del efecto se calculó a partir de la prueba eta cuadrado ηp2 e interpretado de la siguiente manera: 0.01-pequeño; 0.06-mediano; ≥ 0.14-grande (Castagna & Barbero Álvarez, 2010). El análisis fue realizado en el software estadístico ® versión 4.1.0.

Se realizaron dos tipos de análisis los cuales son el análisis univariado y el análisis inferencial, en esta primera parten de la exposición de los resultados se observan los resultados univariados que tiene el proyecto de grado mostrando lo encontrado en el grupo tratado.

El análisis univariado consiste en el análisis de cada una de las variables a estudiar individualmente sin relacionar esto significa que este análisis enfatiza y se basa en una sola variable. Dentro de las técnicas más frecuentes en este tipo de análisis pueden ser: la distribución de frecuencias para las tablas de este, también dentro de las frecuentes está el análisis de las medidas de tendencia central (estas medidas permiten resumir en un solo valor un conjunto de valores como lo son la media, mediana y moda); entendiendo lo anterior en el presente estudio realizado se realizó el análisis univariado de las siguientes variables:

En la siguiente figura encontramos las medidas de tendencia central para la edad del grupo en general donde encontramos una edad promedio de 13,4±0,6 años (ver figura 9) y se representa la ubicación de la población con respecto a la edad en el diagrama de caja de bigotes, posteriormente encontramos el análisis de la talla y el peso, el cual podemos ver la edad y talla promedio fue de 156.95±9.2 cm y un peso de 44,5±7,2 kg representado mediante una tabla (ver 19) la cual contiene las medidas de tendencia central y se representa mediante un diagrama de caja de bigotes.

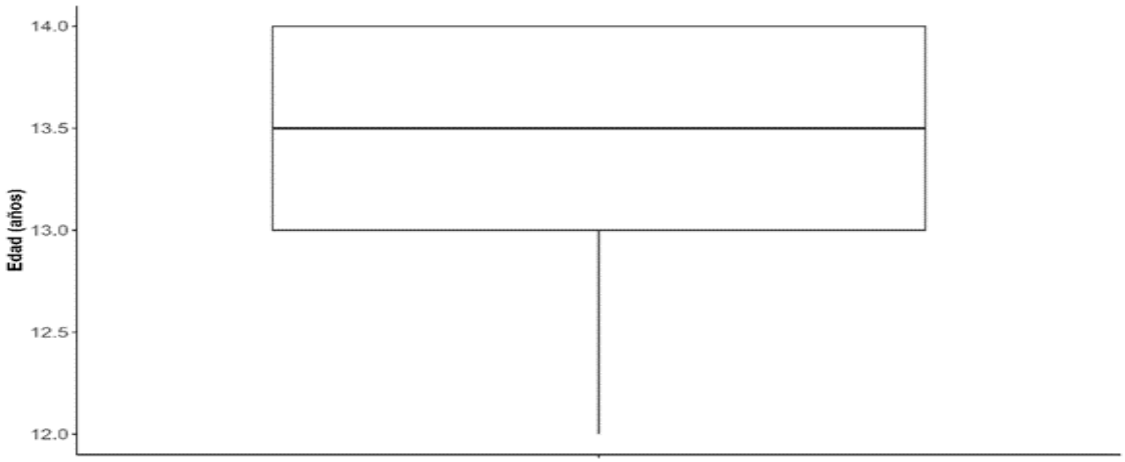


Figura 9. Diagrama de cajas y bigotes para la variable edad.

Tabla 19. *Resultados descriptivos para la edad en la población estudiada.*

Estadística	Valor
Promedio	13.4090909
Desviación Estándar	0.6661253
Mínimo	12.0000000
Primer Cuartil	13.0000000
Mediana	13.5000000
Tercer Cuartil	14.0000000
Máximo	14.0000000

Tabla 20. *Resultados talla*

Estadística	Valor
Promedio	156.954545
Desviación Estándar	9.276069
Mínimo	142.000000
Primer Cuartil	152.000000
Mediana	155.500000
Tercer Cuartil	165.000000
Máximo	174.000000

Los valores de las variables más importantes para el análisis de los datos por medio de la aplicación My Jump 2 Y las pruebas de Goniometría, dentro de estos datos podemos encontrar los resultados del pretest junto con las medidas de talla, peso, pie hábil, posición y fecha de nacimiento.

Así mismo, luego de obtenidos y sistematizados los resultados en My Jump 2 y a través del análisis estadístico podemos encontrar un promedio de 97.3±6,9% para la longitud de pierna, una altura a 90° de 72,15±5,6CM, una palanca 114.5±6.5CM, también podemos evidenciar Los resultados en promedio entre Grupo Control (GC) y grupo experimental (GE) de: extensión de rodilla derecha en el tiempo inicial GC 126.2±10.3° GE 121.25±9.59° y en el tiempo final GC 124.2±12.29° y GE 139.91±10.44°.

En la extensión de rodilla izquierda en el Tiempo Inicial GC 131.9±10.47° GE 127.83±7,27° y en el tiempo final GC 132.4±10.36° GE 147.25±7.72°.

En la siguiente prueba tomada la cual fue flexión dorsal derecha en promedio en el tiempo inicial GC 3,4±5.3° GE 1,58±3,31° y en el tiempo final GC 3,8±6.16° GE 9.33±2,01°, en la flexión dorsal izquierda en promedio en el tiempo inicial GC 4.3±4.16° GE 2.75±3.44° y en el tiempo final GC 4.7±3.49° GE 10.75±3.16°.

La tabla que muestra los resultados de extensión de rodilla se pueden observar diferencias significativas para la rodilla derecha tanto en la variable tiempo como en la variable grupo: tiempo teniendo un *p* valor de 0.00 y un tamaño del efecto grande siendo para la primera 0.157 y para la segunda 0.188, ya para la rodilla izquierda se observaron al igual que en la rodilla derecha valores significativos tanto en tiempo como entre grupos siendo igual a un *p* valor de 0,00 con ambos teniendo un tamaño el efecto grande para el primero 0,253 y para el segundo 0,234 (ver tabla 21).

Tabla 21. *Resultados goniometría extensión de rodilla. Elaboración propia.*

Extensión de rodilla derecha (°)							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	224.251.667	1.683.836	0.07765397	0.07674906	0.20
Time	1	20	2.866.667	296.934.46	0.93689547	0.15781954	0.00*
Gruop-Time	1	20	2.866.667	367.970.40	0.94844968	0.18845952	0.00*
Extensión de rodilla izquierda (°)							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	154.625.417	2.050.944	0.09300934	0.09039249	0.16
Time	1	20	4.935.417	219.198.74	0.91638752	0.25317657	0.00*
Group-Time	1	20	4.935.417	197.739.74	0.90814722	0.23419586	0.00*

Con respecto a la flexión dorsal se observaron diferencias significativos para la pierna derecha en las variables de tiempo y grupo:tiempo teniendo ambas un p valor igual a 0.000 con un tamaño de efecto grande tanto para la variable tiempo (0.190) como para la variable grupo:tiempo (0.161), para la pierna izquierda se observan resultados similares teniendo diferencias

significativas con un tamaño del efecto grande para las variables tiempo (p= 0.000 ges 0.275) y variable grupo: tiempo (*p*=0.000 ges 0.327).

Tabla 22. *Resultados goniometría flexión dorsal. Elaboración propia.*

Flexión dorsal derecha (°)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	3.691.29	1.020.604	0.04855257	0.0467844	0.32
Time	1	20	146.625	123.548.012	0.86067379	0.1909407	0.00*
Group-Time	1	20	146.625	100.483.608	0.83400232	0.1610354	0.00*
Flexión dorsal izquierda (°)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	23.675	2.332.725	0.1044532	0.0982818	0.14
Time	1	20	1.660	115.925.520	0.8528606	0.2752486	0.00*
Group-Time	1	20	1.660	94.895.947	0.8259295	0.2371586	0.00*

Los resultados referentes al Squat Jump no muestran diferencias significativas para la variable grupo, por el contrario, para la variable tiempo se hallaron diferencias significativas con respecto a la altura de salto teniendo un p-valor igual a 0.01 con una con un tamaño del efecto pequeño con 0.051 diferente a la velocidad con un p valor igual a 0.02 y un tamaño del efecto pequeño con 0.03.

Por último, también se encontraron diferencias significativas para la variable tiempo con relación a la potencia con un con un *p* valor de 0.46 y un tamaño del efecto mediano con 0.07 para la última variable que corresponde al grupo: tiempo solo se observan diferencias significativas y un tamaño del efecto grande con respecto a la altura de salto (*p*=0.041 ges 0.015).

Tabla 23. *Resultados Squat Jump. Elaboración propia.*

Altura del salto (cm) SJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	55.096.74	2.834.827	0.124144	0.116881	0.108
Time	1	20	3.909.061	16.460.836	0.451466	0.051706	0.001*
Group-Time	1	20	3.909.061	4.786.715	0.193116	0.015608	0.041
Tiempo de vuelo (ms) SJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	12,703.44	1.462.470.78	0.068140	0.03716018	0.241
Time	1	20	11,365.37	4.099.128.71	0.170094	0.08824106	0.056
Group-Time	1	20	11,365.37	0.006481954	0.000323	0.00015301	0.937
Fuerza (N) SJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	126,612.4	39.103.931	0.163543	0.1493362	0.062
Time	1	20	14,400.67	34.694.039	0.147826	0.0174069	0.077
Group-Time	1	20	14,400.67	0.2262375	0.011185	0.0011538	0.639
Velocidad (m/s) SJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	0.0264331	2.436.345	0.108589	0.10270902	0.134
Time	1	20	0.0016976	12.252.825	0.379899	0.0356540	0.002*
Group-Time	1	20	0.0016976	2.485.408	0.110534	0.0074437	0.131
Potencia (W) SJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	266,644.2	3.690.418.01	0.155776	0.10633154	0.069
Time	1	20	146,871.5	4.513.855.83	0.184134	0.07421210	0.046*
Group-Time	1	20	146,871.5	0.007175546	0.000358	0.00012741	0.933

Para la prueba CMJ se hallaron resultados significativos para la variable grupo con relación a la altura de salto, tiempo de vuelo, velocidad y potencia todos ellos con un tamaño del efecto

grande, correspondiendo a los siguientes valores (*p*=0.042 ges 0.180) (*p*=0,042 ges 0.179) (*p*= 0.045 ges 0.176) (*p*=0.049 ges 0.156) correspondientemente.

Para la variable tiempo se hallaron diferencias significativas con relación a la altura de salto, tiempo de vuelo, velocidad y potencia con un tamaño del efecto pequeño (*p*= 0.001 ges 0.046) (*p*= 0.001 ges 0.044) (*p*=0.001 ges 0.047) (*p*=0.044 ges 0.033) por ultimo para la variable grupo: tiempo se hallaron diferencias significativas con relación a la altura de salto, tiempo de vuelo y velocidad todas con un tamaño del efecto pequeño (*p*=0.015 ges 0.024) (*p*=0.021 ges 0.020) (*p*=0,018 ges 0.020) respectivamente.

Tabla 24. Resultados CMJ. Elaboración propia

Altura del salto (cm) CMJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	48.606.39	4.737.745	0.1915189	0.180246	0.04*
Time	1	20	3.759.736	13.608.632	0.4049148	0.046577	0.00*
Group-Time	1	20	3.759.736	7.040.124	0.2603584	0.024650	0.01*
Tiempo de vuelo (ms) CMJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	3,418.303	4.699.240	0.1902585	0.179932	0.04*
Time	1	20	242.255	14.142.594	0.4142214	0.044705	0.00*
Group-Time	1	20	242.255	6.329.566	0.2403977	0.020514	0.02*
Fuerza (N) CMJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	159,059.3	33.133.271	0.1421215	0.1189066	0.084
Time	1	20	36,198.89	26.759.204	0.1180071	0.0242040	0.118
Group-Time	1	20	36,198.89	0.1347204	0.0066909	0.0012472	0.717
Velocidad (m/s) CMJ							

Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	0.0209751	4.579.282	0.1863066	0.176556	0.04*
Time	1	20	0.0014235	15.865.504	0.4423611	0.047995	0.00*
Group-Time	1	20	0.0014235	6.669.221	0.2500718	0.020752	0.01*
Potencia (W) CMJ							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	Pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	354,856.3	43.785.254	0.1796058	0.1566260	0.04*
Time	1	20	63,461.64	46.216.051	0.1877052	0.0338690	0.04*
Group-Time	1	20	63,461.64	0.7180905	0.0346600	0.0054174	0.40

En la tabla número 25 con relación al Countermovement Jump free se puedo evidenciar que para la variable grupo se observan diferencias significativas con un tamaño del efecto grande para Altura de salto (p=0.042 ges =0.18), tiempo de vuelo (p=0.042 ges =0.179), velocidad (p=0.045 ges =0.176) y potencia (p=0.049 ges =0.156), para la variable tiempo se observaron datos similares con un tamaño del efecto pequeño teniendo así (p=0.002 ges =0.046), (p=0.001 ges =0.044), (p=0.001 ges =0.047) y (p=0.044 ges =0.033) respectivamente, por último, en la variable grupo: tiempo se hallaron diferencias significativas con un tamaño del efecto pequeño para altura de salto (p=0.015 ges =0.024), tiempo de vuelo (p=0.021 ges =0.020) y velocidad (p=0.018 ges =0.020).

Tabla 25. *Resultados CMJ free. Elaboración propia*

Altura del salto (cm) CMJ brazos							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	68.353.790	51.429.552	0.20454856	0.197304	0.03
Time	1	20	3.155.045	385.376.945	0.65833981	0.078354	0.00*
Group-Time	1	20	3.155.045	0.5032364	0.02454424	0.001108	0.48
Tiempo de vuelo (ms) CMJ brazos							

Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	4,411.8883	50.579.440	0.201849921	0.195407	0.03
Time	1	20	1.822.455	401.043.641	0.667245461	0.073684	0.00*
Group-Time	1	20	1.822.455	0.2008829	0.009944266	0.000398	0.65
Fuerza (N) CMJ brazos							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	241,165.65	23.875.717	0.10664719	0.080118	0.13
Time	1	20	89,385.53	12.630.715	0.05940212	0.016790	0.27
Group-Time	1	20	89,385.53	0.7148751	0.03451023	0.009573	0.40
Velocidad (m/s) CMJ brazos							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	0.02714517	49.664.403	0.19892464	0.192565	0.03*
Time	1	20	0.00111900	399.317.573	0.66628711	0.073258	0.00*
Group-Time	1	20	0.00111900	0.3509627	0.01724551	0.000692	0.56
Potencia (W) CMJ brazos							
Source	num. Df	den.Df	MSE	F	pes	Ges	Pr..F
Group	1	20	607,240.9	34.985.191	0.1488825	0.120009	0.07
Time	1	20	171,655.3	30.691.126	0.1330399	0.032712	0.09
Group-Time	1	20	171,655.3	0.9877529	0.0470633	0.010767	0.33

Según la tabla 26 se pueden observar resultados significativos para la variable grupo con relación a 10 m teniendo este un tamaño del efecto grande (p=0.02 ges =0.177) igualmente para 20 m (p=0.01 ges =0.278) y tiempo total (p=0.03 ges =0.195). para la variable tiempo 1 o se encuentran diferencias significativas con un tamaño del efecto grande con respecto a 10 m (p=0.00 ges =0.154), 20 m (p=0.03 ges =0.005), 30 m (p=0.00 ges =0.062) y tiempo total (p=0.00 ges =0.004). Por último, para la variable grupo tiempo se pudo observar que no hubo diferencias significativas.

Tabla 26. *Resultados velocidad. Elaboración propia*

10 metros (s)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	ges	Pr..F
Group	1	20	0.02137129	60.184.427	0.23131448	0.17767576	0.02*
Time	1	20	0.00839329	129.757.39	0.39349351	0.15465640	0.00*
Group-Time	1	20	0.00839329	0.0454999	0.00226983	0.00064111	0.83
20 metros (s)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	ges	Pr..F
Group	1	20	0.02390954	78.998.542	0.2831504	0.27872517	0.01*
Time	1	20	0.00052954	52.190.645	0.2069492	0.00562249	0.03*
Group-Time	1	20	0.00052954	0.5323357	0.0259267	0.00057639	0.47
30 metros (s)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	ges	Pr..F
Group	1	20	0.0297690	0.7094629	0.03425791	0.03088035	0.41
Time	1	20	0.0033715	130.470.65	0.39480255	0.06223584	0.00*
Group-Time	1	20	0.0033715	32.106.022	0.13832481	0.01606887	0.08
Tiempo total (s)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	ges	Pr..F
Group	1	20	0.15805692	54.176.130	0.21314405	0.19530150	0.03*
Time	1	20	0.01835142	182.746.02	0.47746028	0.08680267	0.00*
Group-Time	1	20	0.01835142	0.7847466	0.03775589	0.00406519	0.38

Con relación a los resultados expuestos en la tabla número 27 se pudo observar que un hubo diferencias significativas para la variable grupo, por el contrario, para tiempo se pudieron ver diferencias significativas con un tamaño del efecto mediano para torque (p=0.000 ges =0.109) y para el Ángulo de ruptura hubo un tamaño del efeto pequeño (p=0.016 ges =0.026), para la variable grupo tiempo solo se observaron diferencias significativas con relación al torque (p=0.025 ges =0.025) también con un tamaño del efecto pequeño.

Tabla 27. *Resultados Nordics. Elaboración propia.*

Torque (Nm)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	ges	Pr..F
Group	1	20	3,961.4791	2.202.427	0.09919758	0.09101023	0.15
Time	1	20	3.956.222	27.073.044	0.57512839	0.10945731	0.00*
Group-Time	1	20	3.956.222	5.838.404	0.22595838	0.02582174	0.02*
Angulo de ruptura (°)							
Source	num.Df	den.Df	MSE	F	pes	ges	Pr..F.
Group	1	20	1,086.35933	10.203.143	0.04853944	0.044882496	0.32
Time	1	20	9.303.025	69.998.359	0.25925476	0.026865662	0.01*
Group-Time	1	20	9.303.025	0.4411639	0.02158213	0.001736928	0.51

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Ramos Espada et al. (2007) y López & Corbella (2012), evidenciaron en sus estudios que los niños y jóvenes evaluados en su gran mayoría también presentaban acortamiento muscular, el cual pareciese ser aún más frecuente en aquellos que practicaban algún deporte como en el caso del último estudio referenciado, hallazgos similares a los de la presente investigación, en la cual los 22 deportistas evaluados presentaron acortamiento muscular.

Se logró evidenciar que a través de un plan de entrenamiento de 8 semanas que tenía como propósito la disminución del acortamiento muscular para determinar su efecto positivo se evidenciaron mejoras significativas en los factores extensión de rodilla derecha, izquierda, flexión dorsal derecha e izquierda además de esto se evidenciaron mejoras en el componente de SJ en altura de salto, en el componente de salto CMJ se encontraron mejoras positivas en la altura de salto, tiempo de vuelo y velocidad y no se encontraron mejoras notables en los componentes tiempo de vuelo, velocidad, fuerza, potencia del salto del SJ así mismo no se evidenciaron mejoras en la fuerza y potencia del CMJ, en la prueba de nórdica en el componente del torque se evidencia una mejora.

Después de las evaluaciones del post test realizadas se encontró que no hubo una relación de cambio en algunas variables demostrando que en la población evaluada la disminución del acortamiento muscular no genera ningún efecto sobre la altura de salto, tiempo de vuelo, velocidad, fuerza y potencia del salto CMJB, ángulo de ruptura en la prueba Nordics.

Un estudio demostró que los jóvenes evaluados en su gran mayoría presentaron acortamiento muscular, el cual pareciese ser un indicador frecuente en aquellos que practicaban

algún deporte (Ramos et al., 2007), hallazgos similares a los de la presente investigación, en la cual los 22 futbolistas jóvenes evaluados presentaron acortamiento muscular.

La obtención de resultados positivos en el aumento del ROM obedece al tiempo total del estímulo, siendo 180 segundos la duración óptima sin importar el número de series realizadas (Ayala & Sainz, 2008; Vidal, Vidal, Almela & Vidal, 2011), hallazgos que van de la mano con los evidenciados en la muestra de jugadores del presente estudio, los cuales variaron las series desde la semana 1 hasta la semana 8, obteniendo resultados estadísticamente significativos con esa misma duración total de 180 segundos. Adicionalmente los estiramientos estáticos-activos y estáticos-pasivos contribuyeron en la mejora del ROM (Ayala & Sainz, 2008; 2010).

El estudio desarrollado por (Sánchez et al., 2014) afirma que ambos métodos son efectivos para dicha mejora y que pueden ser combinados, adicionalmente, refiere que este tiempo del estímulo resulta relevante en los músculos isquiosurales, resultados similares a los encontrados donde se logra concluir que se encontró una mejora significativa para el grupo experimental en relación con el Torque (Nm) y el ángulo de ruptura y, por otro lado, la implementación de estiramientos estáticos conducen a mejoras en extensión de rodilla y la flexión dorsal. Cabe destacar que el uso de estiramientos pasivos a partir de la quinta semana se desempeñó de forma óptima entendiendo el grado de madurez mostrado por los deportistas frente a la dinámica que demandan este tipo de estiramientos que no son recomendados en edades previas ya que puede resultar lesivo al tomarse como “juego” (Weineck, 2005). Estas recomendaciones conllevaron en el presente estudio a mejoras significativas en variables físicas de fuerza en el salto SJ, CMJ, así como en variables de velocidad, fuerza de isquiotibial.

Otro estudio comprobó que el estiramiento de los isquiosurales en jugadores de fútbol durante la fase final del estiramiento contribuyó a la restitución de la longitud muscular de dichos

músculos (Vaquero et al., 2012), lo cual, comparte similitud con el presente estudio entendiendo que la realización del plan de entrenamiento fue realizada en la fase de vuelta a la calma y produjo efectos positivos sobre la disminución del acortamiento muscular en futbolistas adolescentes.

Los estiramientos estáticos generan mejoras en la cadera, la rodilla y el tobillo independiente de la duración del estímulo, sin embargo, la duración de estos sí representó diferencias en la velocidad de la carrera de 20 metros, siendo estímulos de 40 o 60 segundos los que mejores resultados presentaron con respecto a esta variable física (Iatridou, Dionyssiotis, Papathanasiou, Kapetanakis & Galitsanos, 2018). Sin embargo, el grupo de jugadores sub-14 realizó los estiramientos con un tiempo del estímulo máximo de 30 segundos (semana 7 y semana 8), evidenciando de igual manera mejoras estadísticamente significativas en la velocidad sobre 20 metros del grupo experimental sobre el grupo control.

La flexibilidad de los flexores de la cadera tiene una leve correlación con respecto a la velocidad y una correlación nula con la altura del salto vertical, por lo cual señalan que, entendiendo la naturaleza de deportes como el fútbol que demandan realizar saltos en el menor tiempo posible y a gran altura, la rigidez de esta zona muscular puede ser beneficiosa, aunque falta evidencia que lo corrobore (Bogalho et al., 2022). No obstante, cabe resaltar que en el presente estudio se pudo evidenciar que, tras haber aumentado el ROM de los flexores de la rodilla, se produjo aumentos estadísticamente significativos en la altura de salto del CMJ y del CMJB, saltos que involucran la tensión elástico-explosiva tan necesaria en el fútbol para acelerar, desacelerar, cambiar de dirección y sprintar.

La evaluación del rendimiento a través de salto vertical (SJ), salto en contramovimiento (CMJ) y velocidad en 5, 10 y 20 metros realizado en jugadores de fútbol masculino entre 14 y 18 años revela que la flexibilidad limitada de los isquiosurales está relacionada con la capacidad para

manifestar las distintas acciones específicas del fútbol como correr, saltar, cambiar de dirección, acelerar y sprintar, por lo que la flexibilidad muscular es un factor importante a considerar en los planes de entrenamiento desde edades tempranas (García, Ruiz, Moreno & Latorre, 2015). Estos hallazgos se relacionan al encontrarse que la flexibilidad produce efectos sobre la disminución del acortamiento muscular y, esta mejora del ROM a su vez favorece mejoras del rendimiento específico en el salto en contramovimiento (CMJ) y velocidad, acciones necesarias para adaptarse a las exigencias del deporte.

Se plantea que los estiramientos estáticos permiten mejorar la flexibilidad sin interferir sobre el rendimiento deportivo, especialmente en aquellas acciones de rendimiento muscular dinámico (Medeiros et al., 2018; Medeiros & Lima, 2017; Medeiros & Martini 2018) y que dichas mejoras de la flexibilidad a través de este tipo de estiramientos sugieren correlaciones estadísticamente significativas en el salto vertical y el sprint de 10 metros (Vích, 2015). Como se ha mencionado durante esta discusión, se pudo corroborar la correlación entre la flexibilidad y el salto vertical, también cabe mencionar que los estiramientos estáticos al final del entrenamiento en concordancia con el estudio mencionado (Vích, 2015) permitieron mejoras en la flexibilidad, y respecto a la velocidad en 10 metros también se evidenció diferencias estadísticamente significativas.

En esa misma línea, los efectos de siete semanas de estiramiento estático de los isquiosurales sobre la flexibilidad y el rendimiento de velocidad en futbolistas jóvenes determinaron que la flexibilidad y la velocidad en 30 metros mejoró significativamente en el grupo experimental, concluyéndose que la implementación de estiramientos al final de la sesión de entrenamiento conduce a atenuar el efecto negativo de la carga producida sobre los isquiotibiales y, a su vez, favorecer mejoras en el rendimiento (Rodríguez et al., 2015). Estos hallazgos se

relacionan de cierto modo con los del presente estudio, donde se encontró que hubo mejoras significativas del grupo experimental vs el grupo control en las variables de fuerza y velocidad, y, una disminución del acortamiento muscular como medida preventiva del entrenamiento deportivo después de ocho semanas de utilizar estiramientos estáticos pasivos y activos en futbolistas jóvenes.

Los hallazgos del presente estudio establecen relaciones entre variables que están inmersas en el proceso de entrenamiento deportivo, así como las particularidades de los procesos de flexibilidad y su relación con el rendimiento deportivo de los futbolistas adolescentes. Frente a ello, una posible línea de investigación sugiere el análisis de las variables del presente estudio con el propósito de determinar diferencias entre jugadores y el efecto de un plan de entrenamiento. Allí, sería necesario incorporar cada vez con mayor rigurosidad la inclusión de la flexibilidad, no sólo para favorecer el rendimiento deportivo, sino, al mismo tiempo, contribuir a la reducción de riesgos de lesión producidos por los acortamientos musculares, principalmente, en un deporte de elevadas exigencias neuromusculares como el fútbol.

Ayala & Sainz (2008) señalan que la obtención de resultados positivos en el aumento del ROM obedece al tiempo total del estímulo, siendo 180 segundos la duración óptima sin importar el número de series, hallazgos que van de la mano con los evidenciados en la muestra de jugadores de F.C. Rey, los cuales variaron las series desde la semana 1 hasta la semana 8, obteniendo resultados estadísticamente significativos. Adicionalmente los estiramientos estáticos-activos y estáticos-pasivos contribuyeron en la mejora del ROM, igual a lo planteado por Ayala & Sainz (2008); Ayala & Sainz (2010); Ayala et al. (2012); & Sánchez Rivas, et al. (2014), estudios en los cuales se afirma que ambos métodos son efectivos para dicha mejora y que pueden ser combinados, adicionalmente este último refiere que este tiempo del estímulo resulta relevante en los músculos

isquiosurales de los escolares. Cabe destacar que el uso de estiramientos pasivos a partir de la quinta semana se desempeñó de forma óptima entendiendo el grado de madurez mostrado por los deportistas frente a la dinámica que demandan este tipo de estiramientos que no son recomendados en edades previas ya que puede resultar lesivo al tomarse como "juego" (Weineck, 2005).

Vaquero et al. (2012) comprobaron que el estiramiento de los isquiosurales en jugadores de fútbol durante la fase final del estiramiento contribuyó a la restitución de la longitud muscular de dichos músculos, lo cual comparte similitud con el presente estudio entendiendo que la realización de la propuesta de intervención fue realizada en la fase de vuelta a la calma y produjo efecto positivo sobre la disminución del acortamiento muscular.

Según Iatridou et al. (2018), los estiramientos estáticos generan mejoras en la cadera, la rodilla y el tobillo independiente de la duración del estímulo, sin embargo, la duración de estos sí representó diferencias en la velocidad de la carrera de 20 metros, siendo estímulos de 40 o 60 segundos los que mejores resultados presentaron con respecto a esta variable física. Sin embargo, el grupo de jugadores sub-14 realizó los estiramientos con un tiempo del estímulo máximo de 30 segundos (semana 7 y semana 8), evidenciando de igual manera mejoras estadísticamente significativas (p=0.01) en la velocidad sobre 20 metros del grupo experimental sobre el grupo control.

Bogalho et al. (2022) encontraron que la flexibilidad de los flexores de la cadera tiene una leve correlación con respecto a la velocidad y una correlación nula con la altura del salto vertical, por lo cual señalan que, entendiendo la naturaleza de deportes como el fútbol que demandan realizar saltos en el menor tiempo posible y a gran altura, la rigidez de esta zona muscular puede ser beneficiosa, aunque falta evidencia que lo corrobore. Sin embargo, cabe resaltar que en el presente estudio se pudo evidenciar que, tras haber aumentado el ROM de los flexores de la rodilla,

se produjo aumentos estadísticamente significativos en la altura de salto del CMJ (p=0.042) y del CMJ con brazos (p=0.035).

Pareciese que no hay una correlación significativa de la flexibilidad de los isquiosurales respecto al SJ y CMJ según Acevedo & Bustos (2017), quienes realizaron dicha investigación en jugadores de handball, sin embargo en la población sub-14 de fútbol de F.C. Rey pudo evidenciarse correlación de la flexibilidad sobre el CMJ, hallando diferencias estadísticamente significativas en la altura de salto (p=0.042), tiempo de vuelo (p=0.042, velocidad (p=0.045) y potencia (p=0.049, respecto al SJ se comparten los resultados de no hallar una correlación entre éste y la flexibilidad.

Se plantea que los estiramientos estáticos permiten mejorar la flexibilidad sin interferir de alguna forma contraproducente sobre el rendimiento deportivo, y que dichas mejoras de la flexibilidad a través de este tipo de estiramientos sugieren correlaciones estadísticamente significativas en el salto vertical y el sprint de 10 metros (Jan, 2015). Como se ha mencionado durante esta discusión, se pudo corroborar la correlación entre la flexibilidad y el salto vertical, también cabe mencionar que los estiramientos estáticos al final del entrenamiento en concordancia con el estudio mencionado permitieron mejoras en la flexibilidad, y respecto a la velocidad también se evidenció diferencias estadísticamente significativas con relación a la velocidad en 10 metros (p=0.023).

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

Con base en el objetivo anteriormente planteado se logró evidenciar que a través de un plan de entrenamiento de 8 semanas se evidenciaron mejoras significativas en el grupo de estudio en los factores: extensión de rodilla derecha, izquierda, flexión dorsal derecha e izquierda además de esto se evidenciaron mejoras positivas en el componente de SJ en Altura de salto, en el componente de salto CMJ se encontraron mejoras positivas en la altura de salto, tiempo de vuelo y velocidad y no se encontraron mejoras notables en los componentes tiempo de vuelo, Velocidad, fuerza, potencia del salto del SJ así mismo no se evidenciaron mejoras en la fuerza y potencia del CMJ, en la prueba de nórdica en el componente del torque se evidencia una mejora.

En conclusión después de las evaluaciones realizadas se encontró que no hubo una relación de cambio dentro del grupo de estudio en ninguno de los componentes del CMJ Free demostrando que en la población la disminución del acortamiento muscular no genera ningún efecto sobre este salto en la población estudiada, en la prueba nórdica pero no se hayo relación de mejoras en el ángulo de ruptura de esta prueba, en la prueba de velocidad no se evidencia relación de mejora en la capacidad de velocidad en ninguno de sus componentes.

Se evidencia que el plan de entrenamiento de 8 semanas en el cual se realizaron 3 sesiones por semana se relacionó con las diferencias significativas que hubo entre grupo control y grupo experimental generando adaptaciones para la mejora de los componentes anteriormente expuestos atribuyendo esta mejora al plan de entrenamiento realizado según el análisis estadístico.

Se identifica la importancia de la flexibilidad para la mejora de la fuerza y velocidad en el grupo de estudio, dejando así una base para la implementación de estas metodologías en el club en el cual fue realizada la intervención,

En definitiva, la influencia de la flexibilidad en la capacidad de salto vertical y la velocidad parece existir una mejora estadísticamente significativa a través del plan de entrenamiento implementado en el grupo de estudio vs el grupo control.

CAPÍTULO 7. RECOMENDACIONES PEDAGÓGICAS

Para futuras investigaciones relacionadas con el acortamiento muscular se sugiere:

1) Se recomienda a través de la experiencia pedagógica trabajar la flexibilidad dado que es una capacidad muy importante que influye en el rendimiento en términos de salto y velocidad, además de esto también reduce el riesgo de lesiones. Los músculos y las articulaciones flexibles absorben mejor el impacto y pueden adaptarse a movimientos inesperados, lo que disminuye la probabilidad de esguinces, distensiones y otras lesiones relacionadas con el ejercicio.
2) Se recomienda realizar el estudio con un mayor tamaño de población para determinar un mayor tamaño del efecto, tener control de diferentes variables no tenidas en cuenta en el estudio.
3) Tener mayor control de diferentes variables contaminantes para obtener un mayor tamaño del efecto en la población.
4) Se recomienda asociar pruebas de asimetrías musculares para evaluar diferentes hallazgos y la influencia del acortamiento muscular sobre ellos.
5) Contemplar los posibles escenarios para el desarrollo de las sesiones a lo largo de las semanas de intervención evitando que el clima y factores climáticos afecten el corre desarrollo de estas.
6) Se recomienda a los entrenadores encargados de las diferentes categorías de futbol incluir los trabajos de flexibilidad dentro de su planeación.

CAPÍTULO 8. LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones que se encontraron en el proyecto de investigación están las siguientes:

1) Se encontró una limitación en el tamaño de la muestra, en el número de individuos analizados para tener un mayor valor de significancia estadísticamente, se recomienda realizar este estudio con una muestra más grande.
2) Se encontró una limitación dada por el tiempo en la cual se recomiendan hacer evaluaciones como: Test de asimetrías musculares, medición de longitud de zancada sumadas a las realizadas en este proyecto de investigación para identificar su relación con la problemática planteada.
3) Se encuentra otra limitación al no poder evaluar al grupo de estudio unos meses después para identificar si se perdieron las adaptaciones generadas por el plan de entrenamiento y así mismo evaluar la fuerza y velocidad para identificar si se mantienen o no los niveles de esta, dado esto se recomienda realizar una evaluación posterior a el post test para identificar si se vuelve o no a la condición inicial de antes de iniciar el proceso de intervención.

REFERENCIAS

Acevedo, A., & Bustos, B. (2017). correlación entre la flexibilidad de la musculatura isquiosural con la altura del salto vertical en jugadores de balonmano selección del departamento Norte de Santander. *Edu-física.Com*, *9*(20), 109-120.

Adler, S., Beckers, D., & Buck, M. (2003). *Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica.* Argentina: Medica Panamericana.

Albaladejo, D. (2015). *Estudio del Síndrome de isquiosurales cortos (SIC) en escolares y la influencia de un programa de ejercicios de estiramiento* [Tesis doctoral Universidad Catolica de Murcia] http://hdl.handle.net/10952/1378

Alter, M. (2004). *Los estiramientos desarrollo de ejercicios*. Barcelona: Paidotribo.

Álvarez, C. (1985). *La preparación física del fútbol basada en el atletismo.* Madrid: Gymnos

Ayala, F., & Sainz, P. (2008). Efecto de la duración y técnica de estiramiento de la musculatura isquiosural sobre la flexión de cadera. (Effect of duration and technique of hamstring stretching on hip flexion range of motion). *Cultura, Ciencia y Deporte*, *3*(8), 93-99.

Ayala, F., & Sainz, P. (2010). Effect of 3 different active stretch durations on hip flexion range of motion. *J Strength Cond Res, 24*(2), 430-436.

Ayala, F., Sainz, P., & Cejudo, A. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Revista andaluza de Medicina del Deporte*, *5* (3), 105-112.

Ayala, F., Sainz, P., Cejudo, A., & Santonja, F. (2013). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, *6*(3), 120-128.

Balsalobre, C., Glaister, M., Lockey, R. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *J Sports Sci.* 33(15), 1574-9.

Balsalobre, C., Agopyan, H., & Morin, J. (2017). The validity and reliability of an iPhone app for measuring running mechanics. *J Appl Biomech*, *33*(3), 222-226. doi: 10.1123/jab.2016-0104.

BarBiEr, M., Almiñana, T., Zamorano, M., & Almiñana, M. (2011). El acortamiento de los isquiosurales. *Apunts. Educación física y deportes*, *3*(105), 44-50.

Becerra, B. (2020). *Fútbol: el juego como neuro-interacción*. Vigo: McSports.

Becerra Patiño, B. (2021a). *Fútbol como modelo sinérgico: complejidad del juego-jugado*r. Armenia: Kinesis.

Becerra Patiño, B. (2021b). Demanda física del portero de fútbol: necesidades y diferencias en respuesta al género. *Revista Digital: Actividad Física y deporte, 7(*1), 1–12.

Becerra Patiño, B. (2021c). *Hacia una aproximación en la comprensión del fútbol femenino: un proceso de R-evolución*. Vigo: McSports.

Becerra Patiño, B., Sarria Lozano, J., & Prada Clavijo, F. (2022). Características morfofuncionales por posición en jugadoras de fútbol femenino bogotano sub-15 (Morphofunctional characteristics by position in U-15 female soccer players from Bogota*). Retos, 45*, 381–389. https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.91167

Becerra Patiño, B., Sarria Lozano, J., & Palomino, F. (2023). Characterization of variables associated with sports performance: interdisciplinarity in women's soccer in Colombia. *Journal of Physical Education and Sport, 23*(1), 76-95. https://cutt.ly/3wjie9bl

Becerra-Patiño, B., Paucar-Uribe, J., Martínez-Benítez, C., Ávila-Martínez., & Sarria-Lozano, J. (2023). Analysis of physical variables as an indicator of performance in a sample of

Colombian women's soccer players: influence of being a starter and a non-starter. *Journal of Physical Education and Sport, 23*(6), 1481-1487.

Becerra Patiño, B. A., Barrera Castañeda, J. C., Gómez Páez, C. C., & Parra Cañon, W. S. (2023). Efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre la capacidad de salto en una muestra de jugadores colombianos de ultimate Frisbee (18-35 años) (Effect of a plyometric training program on jumping ability in a sample of Colombian ultimate Frisbee play-ers (18-35 years old)). *Retos, 48*, 637–646. https://doi.org/10.47197/retos.v48.96093

Becerra Patiño, B. A. (2023a). Perfil morfológico y funcional por posición en futbolistas mujeres de Bogotá categoría sub-15. *Actividad Física y Desarrollo humano, 13*(1). https://doi.org/10.24054/16927427.v1.n%i.2022.1425 (Original work published 9 de septiembre de 2022)

Becerra, B. (2023b). Analysis of Polar Coordinates in Football Goalkeepers: Gender Differences. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 23*(89), 86-100 https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.89.007

Blázquez, D. (1999). *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. Barcelona: Inde.

Bogalho, D., Gomes, R., Mendes, R., Dias, G., & Castro, M. A. (2022). Impact of Flexibility on Vertical Jump, Balance and Speed in Amateur Football Players. *Applied Sciences, 12*(11), 5425.

Bongiovanni, T., Mascherini, G., Genovesi, F., Pasta, G., & Campa, F. (2020). Bioimpedance vector references need to be period-specific for assessing body composition and cellular health in elite soccer players: a brief report. *J Funct Morphol Kinesiol, 5*(4): 73.

Canales, F., Alvarado, E., & Pineda, E. (1994). *Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud.* Washington: Organización panamericana de la salud.

Castagna, C., & Barbero Álvarez, J.C. (2010). Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. *J Strength Cond Res, 24*(9), 2322-2329.

Castellote, Y. (2011). Efecto inmediato del deslizamiento del nervio ciático frente al estiramiento y placebo en adultos con síndrome de isquiotibiales cortos [Tesis doctoral Universidad de Granada] http://hdl.handle.net/10481/22207

Cervantes, P. (2017). *La retracción de la musculatura posterior en extremidad inferior y sus tratamientos* [Tesis de pregrado, Univerdidad de Barcelona]. http://hdl.handle.net/2445/114127

Congreso de la Republica. (1994). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994]

Congreso de la República de Colombia. (2006). Ley 1098 de 2006. Código de la Infancia y la Adolescencia

Https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=22106

Congreso de Colombia. (1995, 18 de enero). Ley 181 de enero 18 de 1995. Objetivos generales y rectores de la ley. Disponible en: https://cutt.ly/xRtgxOQ

Constitución política de Colombia. (1991). Artículo 53. De los derechos sociales, económicos y culturales. Disponible en: https://cutt.ly/URtdpIv

Correa, J., & Corredor, D. (2009). *Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Covelo, M. (2006). Flexibilidad en fútbol (II). *Abfutbol: revista técnica especializada en fútbol*, *24*, 37-49.

Cuenya, L., & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista colombiana de Psicología*, *19*(2), 271-277.

Da Silva, R. (2009). *Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los músculos isquiotibiales: Un estudio meta-analítico* [Tesis doctoral Universidad de Murcia]. http://hdl.handle.net/10201/10916

Dankhe, G., & Fernández, C. (1988). *La comunicación humana: ciencia.* México:Mc.Graw-Hill.

Devan, M., Pescatello, L., Faghri, P., & Anderson, J. (2004). Un estudio prospectivo de lesiones de rodilla por uso excesivo entre atletas con desequilibrios musculares y anomalías estructurales. *Revista de entrenamiento atlético, 39* (3), 263-67.

Di Santo, M. (2018). *Amplitud de movimiento*. Barcelona: Paidotribo.

Donskoi, D., & Zatsiorski, V. (1988). *Biomecánica de los ejercicios físicos*. La Habana: Pueblo y Educación.

Escobar, J., Fernández, A., Cepa, C., & Andrino, J. (2004). Estudio de la relación entre la práctica del fútbol y el acortamiento muscular. *Fisioterapia*, *26*(6), 340-348.

Gamboa, E., & Leal, J. (2016). Efecto de la electroestimulación neuromuscular (eemm) activa en los perímetros y en la fuerza explosiva del tren interior en jugadores de utimate frisbbe [Tesis de pregrado Universidad de Cundinamarca]. http://hdl.handle.net/20.500.12558/590

García J., Villa, J., Morante, J., Moreno, C. (1999) Perfil de fuerza explosiva y velocidad en futbolistas profesionales y amateurs antes y después de la pretemporada. *Training Fútbol*, *41*, 34-46.

García, F., Ruiz, A., Moreno, R., & Latorre, P. (2015). Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *J Sports Sci*, *33*(12), 1293-1297.

González Badillo, J. (2000). Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte: posibles aplicaciones al entrenamiento. *Revista de entrenamiento deportivo, 14*(1), 5-16.

González Badillo, J., & Ribas, J. (2002) *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Inde.

Guzmán, A. (2007). *Manual de fisiología articular.* Bogotá: El Manual Moderno.

Helsinki, D., & World Medical Association. (2013). Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Tokio-Japón: Asociación Médica Mundial.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). Metodología *de la investigación.* México: McGraw-Hill.

Hernández, M., Labrador, M., & Chena, M. (2021). Propuesta práctica compleja para minimizar las lesiones de isquiotibiales en fútbol: Modelo Cubholístico. *Logía, educación física y deporte*, *1*(2), 16-27.

Heyward, V. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A.

Huerta, J. (2014). The effect of the gastrocnemius on the plantar fascia. *Foot and ankle clinics*, *19*(4), 701-718.

Iatridou, G., Dionyssiotis, Y., Papathanasiou, J., Kapetanakis, S., & Galitsanos, S. (2018). Efectos agudos de la duración del estiramiento sobre el rendimiento de sprint de jugadores de fútbol adolescentes. *Revista de músculos, ligamentos y tendones*, 8 (1), 37-42.

Jaegger, G., Marcellin, D., & Levine, D. (2002). Reliability of goniometry in Labrador Retrievers. *American journal of veterinary research*, *63*(7), 979-986.

Jaggers, J., Swank, M., Frost, K., & Lee, C. (2008). The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *22*(6), 1844-1849.

Kendall, F., McCreary, E., Provance, P., Rodgers, M., & Romani, W. (2007). *Kendall's músculos: pruebas funcionales, postura y dolor*. Chile: Marban.

Kisner, C., & Colby, L. (2006). *Ejercicio terapeutico. Barcelona:* Paidotribo.

Kubo, K., Kanehisa, H., Kawakami, Y., & Fukunaga, T. (2001). Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of applied physiology*, *90*(2), 520-527.

Le Deuff, H. (2004). *Entrenamiento físico del jugador de tenis.* Barcelona: Paidotribo.

Lewit, K. (2002). *Terapia manipulativa para la rehabilitación del aparato locomotor*. Barcelona: Paidotribo.

López, T. (1991). Facilitación neuromuscular propioceptiva. *Sport y Medicina*, *12*, 9-12.

Luna, A. (2012). Estudio comparativo entre acortamientos musculares del miembro hábil y el miembro no hábil en los jugadores del club Pachuca Categoría Sub-17 durante la temporada 2010-2011. *Revista de la Asociación de Kinesiología Deportiva*, *18*, 51.

Maestro, M., Kowalski, C., Ferre, B., & Bonnel, F. (2013). Músculos gastrocnemios cortos. *EMC-Podología*, *15*(4), 1-17. https://doi.org/10.1016/S1762-827X(13)64677-5

Martín, J., Calleja, J., Andsuar, J., Gómez, S., Carlos, J., & Pérez, J. (2020). La suplementación con BCAA no mejora el salto vertical en los jugadores de voleibol profesionales. Estudio doble ciego, controlado y aleatorizado. *Nutrición Hospitalaria*, *37*(5), 1007-1011.

Martínez, V. (2013). *Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico-crítica.* [Tesis de posgrado Universidad de Sonora]

Martínez, A., Guerrero, N., Hormaza, D., Delgado, E., & Lizarazo, D. (2014). Caracterización postural en deportistas de 11 a 16 años de la escuela de tenis de COMFACAUCA 2013. *Movimiento Científico*, 8(1), 53-60

Medeiros, D., Cini, A., Sbruzzi, G., & Lima, C. (2016) Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: systematic review and meta-analysis. *Physiother Theory Pract*, *32*(6), 438-445.

Medeiros, D. M., & Lima, C. S. (2017). Influence of chronic stretching on muscle performance: systematic review. *Hum Mov Sci, 54*, 220-229, 2017.

Medeiros, D. M., & Martini, T. F. (2018). Chronic effect of different types of stretching on ankle dorsiflexion range of motion: systematic review and meta-analysis. *Foot, 43*, 28-35.

Merino, R., & Rodríguez, E. (2009). Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una nueva propuesta de clasificación. (Review of the Types and Classifications of Flexibility. New Proposed Classification). *Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 5*(16), 52-70.

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana.

Muñoz, A., Guerrero, N., Romero, D., Portela, E., & Rojas, D. (2014). Caracterización postural en deportistas de 11 a 16 años de la escuela de tenis de Comfacauca 2013. *Movimiento Científico, 8*(1), 53-60.

Ospina, M., Cárdenas, J., López, Y., Macía, J., Becerra, B. (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. https://doi.org/10.47197/retos.v47.94871

Pacheco, L., & García, J. (2010). Sobre la aplicación de estiramientos en el deportista sano y lesionado. *Apunts, Med. esport, 45*, 109-125.

Rahnama, N., Lees, A., & Bambaecichi, E. (2005). A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics*, *48*(11-14), 1568-1575.

Ramos, D., González, J., & Mora, J. (2007). Evolution of the articular range in primary and secondary school. *Int Med Sci Phys Act Sport, 7*(26), 144-157.

Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en psicología*, *23*(1), 9-17.

Ríos, L. (2006). La teoría y su función en los tres modelos de investigación. *Ánfora, 13*(20), 66-76.

Rosero, J. (2017). *Eficacia de la movilización neuromeníngea para el aumento de la flexibilidad en el acortamiento de la musculatura isquiotibial producidas en jugadores de futbol adolescentes en el Club Deportivo El Nacional* [Tesis de pregrado, Univerdidad Central del Ecuador].

Rodríguez, P. (2008). *Ejercicio Físico en Salas de Acondicionamiento Muscular: Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13291

Rodríguez, E. (2014). Rol de la musculatura isquiosural en el dolor bajo de la espalda: aumento de su extensibilidad como factor protector. [Tesis de pregrado Universida de Sevilla]. http://hdl.handle.net/11441/32797

Rodriguez, A., Sanchez, J., Rodriguez, J., & Villa, J. (2015). Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *J Sports Med Phys Fitness*, *56*(4), 345-351.

Russell, N., & Bandy, W. (2005). An update on flexibility. *Strength & Conditioning Journal*, *27*(1), 10-16.

Sánchez, D., & Ramírez, F. (1999). *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. Barcelona: Inde.

Sánchez, E., Mayorga, D., Fernández, E., & Merino, R. (2014). Efecto de un programa de estiramiento de la musculatura isquiosural en las clases de educación física en educación primaria. *Journal off Sport & Health Research*, *6*(2), 159-168.

Santonja, F., Ferrer, V., & Martínez, I. (1995). Exploración clínica del síndrome de isquiosurales cortos. *Selección*, 4(2), 81-91.

Shellock, G., & Prentice, W. (1985). Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. *Sports medicine*, *2*, 267-278.

Sillero, J., Grigoleto, M., Herrera, E., Montero, A., & del Castillo, M. (2015). Capacidades físicas en jugadores de fútbol formativo de un club profesional. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, *15*(58), 289-307.

Simons, D., & Travell, J. (2002). *Dolor y disfuncion miofascial*. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Sjolie, A. (2000). Acceso a Vías Peatonales, Actividades Diarias y Rendimiento Físico de los Adolescentes. *Spine, 25*(15), 1965-1972.

Vaquero, R., Muyor, J., Alacid, F. (2012). Effect of Hamstring Stretching Program in Soccer Players. *Int J Morphol*, *30*(3), 25-35.

Vaquero, C., López, P., Muyor, J., Alacid, F., López, D., & Isorna, M. (2013). Comparación de la extensibilidad de los isquiotibiales y la postura de la columna entre kayakistas y piragüistas. *Kinesiología*, *45* (2), 163-170.

Vaquero, R., Rodríguez, J., Cárceles, F., & López, Á. (2013). Efecto de un programa de estiramiento isquiosural en futbolistas. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, *403,* 25-32.

Vích, J. (2015). Relación entre flexibilidad, fuerza explosiva y velocidad de carrera en jóvenes futbolistas. Revista Horizonte: Ciencias de la Actividad Física, 7(2), 8-17.

Vidal, M., Vidal, T., Almela, M., & Vidal, M. (2011). Shortening of the hamstring muscles. *Apunts, Educación Física y Deportes*, *105,* 44-50.

Villaseñor, J., Escobar, V., De la Lanza, L., & Guizar, B. (2013). Síndrome de dolor miofascial. Epidemiologia, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Rev Esp Med Quir*, *18*(2), 148-57.

Voss, D. (1985). *Proprioceptive neuromuscular facilitation patterns and techniqes.* Estados Unidos: Harper and Row.

Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Barcelona: Paidotribo.

Worrell, T., Perrin, D., Gansneder, B., & Gieck, H. (1991). Comparison of lsokinetic strength and flexibility measures between hamstring injured and noninjured athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *13*(3), 118-125.

Yagüe, J. (1997). *Fútbol. Una propuesta curricular a través del juego. Unidades didácticas para Secundaria* VII. Barcelona: Inde.

Zachezewski, J. (1989). Improving flexibility. *Physical Therapy*, 698-737.

ANEXOS

Vicerrectoría de Gestión Universitaria

Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP

Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 "Por la cual se derogan las Resoluciones Nº0546 de 2015 y Nº 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	Efecto sobre la fuerza y la velocidad tras un plan de entrenamiento basado en la disminución del acortamiento muscular del tren inferior en jugadores de fútbol categoría sub-14
Resumen de la investigación	Propuesta de intervención de 10 semanas, destinadas la primera y la última a la toma de test físicos, y las restantes 8 a un plan de entrenamiento basado en estiramientos con el fin de la disminución del acortamiento muscular

Descriptores claves del proyecto de investigación	Acortamiento muscular – Fuerza – velocidad – estiramientos – Rango de movimiento		
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	Mejora del rango de movimiento Disminución de riego de lesión Conciencia corporal		
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	Serán compartidos con el presidente del club, que transmitirá sus resultados con la categoría		
Explicite la forma en que mantendrá la reserva de la información	Todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno.		
Datos generales del investigador principal	**Nombre(s) y Apellido(s) :** Juan Camilo Diaz Cortés		
N° de Identificación	1000575415	**Teléfono**	3133342233
Correo electrónico	jcdiazc@upn.edu.co	**Dirección**	Calle 167 #51 – 40

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo :_____

Identificado con Cédula de Ciudadanía_____, en representación de _____ con número de identificación _____

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma, Firma del participante (si aplica),

_____

_____

Nombre:

Identificación:

Fecha:

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

FORMATO DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Lo invitamos a participar en el proyecto de investigación: *"Efecto sobre la fuerza y la velocidad tras un plan de entrenamiento basado en la disminución del acortamiento muscular del tren inferior en jugadores de fútbol categoría sub-14".*

Su participación consistirá en la realización de diferentes tests: Agilidad, velocidad, fuerza y flexibilidad. Posteriormente el grupo será dividido en dos de forma aleatoria (grupo experimental y grupo control), el grupo de intervención realizará estiramientos durante ocho semanas y al finalizar se repetirán las pruebas iniciales. La administración se realizará en el club deportivo F.C. Rey.

Su colaboración en este estudio es completamente voluntaria, si en algún momento se negara a participar o decide retirarse, esto no generará ningún problema, ni tendrá consecuencias algunas.

La información suministrada **será confidencial**. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar el nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno.

Asimismo, declaro que fui informado y comprendo que tengo derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que tenga en dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución; que los resultados generados dentro del proyecto serán suministrados a los entrenadores correspondientes. Considerando que los derechos que tengo en calidad de participante de dicho estudio, a los cuales he hecho alusión previamente, constituyen compromisos del equipo de

investigación responsable del mismo, me permito informar que asiento, de forma libre y espontánea, mi participación en el mismo.

En constancia de lo anterior, firmo el presente documento, en la ciudad de _____, el día _____, del mes _____ _ de _____

Firma _____

Nombre _____

Documento de identificación No. _____

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio puede comunicarse con los correspondientes investigadores al correo: jcdiazc@upn.edu.co

FORMATO DE VALIDACIÓN PLAN DE ENTRENAMIENTO

Validación del plan de entrenamiento

Estimado evaluador, por favor complete la siguiente información:

Nº	Apellidos y Nombres	Grado Académico	Especialidad	Cargo	Institución	Teléfono

A partir de la lectura del instrumento, por favor indique su valoración teniendo presente la siguiente escala Likert

1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo

Ítems	Escala de valoración				
	1	2	3	4	5
La presentación del plan de entrenamiento es adecuada con la información que se pretende expresar					
El lenguaje es claro, preciso y coherente					
El lenguaje cumple con la fundamentación conceptual del título de la investigación					
El plan de entrenamiento se relaciona con las necesidades encontradas en la problemática y la pregunta problema de la investigación					
La presentación del plan de entrenamiento responde a los objetivos de la investigación					
El propósito del plan de entrenamiento considera coherentemente los componentes de la carga de entrenamiento					
El plan de entrenamiento está acorde con la población a intervenir					
Los fundamentos técnicos del plan de entrenamiento están bien planificados para dar solución a la problemática identificada					
Dentro de la estructura del plan de entrenamiento se evidencian componentes pedagógicos					
El tiempo de aplicación del plan de entrenamiento se relaciona con darle solución al objetivo propuesto en la investigación					
La metodología de la investigación es acorde con la finalidad del plan de entrenamiento.					

Observaciones y sugerencias para mejorar los momentos provocadores con relación al objetivo del instrumento:

Teniendo en cuenta lo anterior agradecemos dar constancia de su validación.

Yo _____, de profesión _____, hago constar que he revisado el instrumento con fines de validación, al respecto puedo señalar que el plan de entrenamiento permite alcanzar el objetivo formulado.

SI: ____ NO: ____ Si, con ajustes: ____

Firma del evaluador: _____

Fecha: _____