



Efectividad del programa de entrenamiento nórdico sobre la fuerza en Isquiotibiales en mujeres futbolistas de la categoría sub 13

Mateo Foronda Gaviria

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

Asesor

Juan David Cano Pozo

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

Cita	(Foronda Gaviria, 2023)
Referencia	Foronda Gaviria, M. (2023). Efectividad del programa de entrenamiento nórdico sobre la fuerza en Isquiotibiales en mujeres futbolistas de la categoría sub 13, 2023 [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda.

Decano/Director: Juan Francisco Gutiérrez Betancur.

Jefe departamento: Carlos Alberto Agudelo.

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

Dedicatoria

Al realizar y culminar el proceso que he pasado durante la profesionalización y el llegar a este logro, quisiera recordar que en el proceso mi familia en general ha sido un gran apoyo, destacando a mis abuelos paternos y maternos por haber sido ese sostén durante mi crecimiento personal por haberme inculcado valores que hoy en día son base de lo que soy, a mis padres por siempre haber estado al pendiente de todo lo que he realizado durante mi quehacer cotidiano, académico, deportivo y personal, por confiar siempre en mis capacidades para salir adelante.

Pero principalmente hoy es imposible no sentirme orgulloso de superar obstáculos que se han ido presentando, pero que gracias a Dios he podido superar, mil gracias a mi MADRE por siempre mostrarme que las cosas solo se logran con esfuerzo, lucha y tesón constante, por nunca dejarme caer y por todo el esfuerzo que ha tenido que hacer para que mi hermana y yo podamos ir paso a paso logrando los propósitos que nos vamos trazando, siendo ese faro que nunca decae a pesar de las dificultades que se le han presentado a lo largo de la vida.

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera agradecer a Dios, quien considero como guía fundamental de lo que hago en mi diario vivir porque todo lo que he realizado él ha permitido que vaya pasando en sus tiempos, ha sido perfecto y confió en que durante el proceso vital continuará de la misma manera.

A la Universidad de Antioquía agradecer por formarme como profesional, brindarme herramientas de crecimiento individual, que el conocimiento que tenia de las diferentes ciencias que hacen parte del deporte incrementará y el amor por lo que hago siguió creciendo día tras día, a sus formadores profesionales en cada una de las áreas en las cuales pude ver y observar, a estos grandes maestros, expresarles mis más sinceras palabras de agradecimiento por la paciencia y el conocimiento que aportan a cada uno de los aprendices, a los compañeros de estudio y egresados de quienes cada día pude discutir diferentes temáticas y adquirir nuevos conocimientos, además de generar grandes lazos de amistad.

Finalmente quiero agradecer a los clubes que me han permitido incrementar mi conocimiento con las prácticas y sus deportistas a pesar del poco o mucho en cuanto a conocimiento que se tenía en cada uno de los momentos de participación en ellos, a sus grupos de grandes profesionales y quienes se han convertido en amistades valerosas, a los padres de familia, a los niños y niñas con quienes se ha podido trabajar.

Tabla de contenido

Lista de tablas.....	8
Lista de figuras	8
Resumen	10
Abstract	11
1 Planteamiento del problema.....	12
1.1 Antecedentes	14
1.2 Viabilidad	18
1.3 Limitaciones	19
1.4 Delimitaciones.....	19
2 Justificación.....	20
3 Objetivos	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos específicos.....	21
4 Problema de investigación	22
5 Hipótesis.....	22
6 Marco teórico	24
6. 1 ¿Cómo se determina la efectividad?.....	24
6. 2 ¿Cuáles son las demandas físicas en el fútbol?	25
6. 3 ¿Cómo se evalúa la fuerza?	27
6. 4 ¿Qué son los Isquiotibiales y cuáles son sus funciones?.....	27
6. 5 ¿Qué es un programa de ejercicio nórdico?	28
6. 6 ¿Qué es la estabilidad dinámica en la rodilla?	29
6. 7 ¿Qué es el índice H/Q?.....	30

6. 8 Fútbol femenino y club deportivo Formas Íntimas	30
7 Metodología	32
7. 1 Alcance.....	32
7. 2 Diseño.....	32
7. 3 Participantes	32
7. 4 Muestra.....	33
7. 5 Instrumento y recolección de datos	33
7. 6 Variables.....	34
7.6.1 Variable independiente.....	34
7.6.2 Variable dependiente.....	34
7.7 Criterios de selección	35
7.7.1 Criterios de inclusión	35
7.7.2 Criterios de exclusión.....	35
7. 8 Control de sesgos	35
7. 8. 1 Selección	35
7. 8. 2 Información	35
7. 8. 3 Confusión	36
7.9 Análisis estadístico.....	36
7.10 Descripción de las intervenciones	36
7.11 Aspectos bioéticos.....	38
7.12 Cronograma.....	38
7.13 Presupuesto.....	38
8. Resultados	39
8.1 Pruebas de normalidad	39

8.2 Estadísticos descriptivos	40
8.3 Análisis estadístico	42
9. Discusión.....	46
10. Conclusiones	48
11 Recomendaciones.....	49
Referencias	50

Lista de tablas

Tabla 1.	Plan de entrenamiento, basado en el ejercicio nórdico.	32
Tabla 2.	Operacionalización de las variables.	34
Tabla 3.	Cronograma de actividades.	38
Tabla 4.	Presupuesto	38
Tabla 5.	Prueba normalidad extremidad inferior Derecha	39
Tabla 6.	Prueba normalidad extremidad inferior Izquierda	39
Tabla 7.	Prueba normalidad % asimetría	39
Tabla 8.	Datos intervinientes de las deportistas.	40
Tabla 9.	Estadística descriptiva extremidad inferior Derecha	41
Tabla 10.	Estadística descriptiva extremidad inferior Izquierda	41
Tabla 11.	Estadística descriptiva % asimetría.	41
Tabla 12.	Datos pre y post test extremidad derecha	43
Tabla 13.	Valor significancia extremidad derecha.	43
Tabla 14.	Datos pre y post test extremidad izquierda	44
Tabla 15.	Valor significancia extremidad izquierda.	44
Tabla 16.	Datos pre y post test porcentaje asimetría	45
Tabla 17.	Valor significancia % asimetría bilateral.	45

Lista de figuras

Figura 1.	Operacionalización de las variables.	33
-----------	---	----

Siglas, acrónimos y abreviaturas

Cm	Centímetros
CMJ	Countermovement Jump
DTR	Distancias totales recorridas
DRAI	Distancias recorridas a alta intensidad
DSP	Distancia en sprint
EN	Ejercicio nórdico
FIFA	Federación Internacional de Fútbol Asociación
GC	Grupo control
GE	Grupo experimental
H	Isquiotibiales
IKD	Dinamómetro isocinético
Kg	Kilogramos
LCA	Ligamento cruzado anterior
m	metros
N	Newton
Nm	Nórdico modificado
PFM	Pico de fuerza máxima
Q	Cuádriceps
RM	Repetición máxima
s	Segundos
TV	Tiempo de vuelo
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

En el estudio se buscó determinar la efectividad del programa de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico sobre la fuerza en los Isquiotibiales futbolistas femeninas de la categoría sub 13. El estudio fue de corte transversal, cuantitativo y de diseño pre experimental. La muestra fue no probabilística ejecutada con 9 deportistas del Club deportivo Formas Íntimas.

Las deportistas realizaron 18 sesiones durante 6 semanas, trabajando con el ejercicio nórdico, donde se evaluó a nivel unilateral la fuerza y bilateral el porcentaje de asimetría de los músculos Isquiotibiales respectivamente, el cual su ubicación está en la parte posterior del muslo, estos datos fueron tomados a través de la plataforma de fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados en la rodilla, se tiene en cuenta que la capacidad fundamental para el ejercicio investigativo presentado como la fuerza, la cual aporta como capacidad al rendimiento muscular óptimo de los deportistas en diferentes momentos del juego tales como, choques, aceleraciones, desaceleraciones, entre otras.

Los resultados de este estudio muestran diferencias estadísticamente significativas en las variables fuerza de Isquiotibiales en la pierna izquierda y porcentaje de asimetría bilateral. Mientras que la variable fuerza de Isquiotibiales en la pierna derecha no presento diferencias significativas, pero si aumento los valores entre el pre test y el post test. Se pudo concluir que las sesiones de entrenamiento mediante el ejercicio nórdico genero cambios positivos en lo referente al aumento de fuerza en ambas extremidades, aunque en las dos no se hayan conseguido diferencias estadísticamente significativas y logrando la disminución del porcentaje de asimetría el cual evidencia equilibrio entre la fuerza de la musculatura evaluada referente a ambas piernas, esta fue ejecutada con futbolistas femeninas de la categoría sub 13 del Club deportivo formas Íntimas.

Palabras clave: Fútbol, Ejercicio nórdico, fuerza Isquiotibiales, Contracción excéntrica, contracción concéntrica.

Abstract

The aim of this study was to determine the effectiveness of a training program based on Nordic exercise on the strength of the hamstrings in female soccer players of the U13 category. The study was a cross-sectional, quantitative and pre-experimental design. The sample was non-probabilistic and consisted of 9 sportswomen from the Intimate Forms sports club.

The sportswomen performed 18 sessions during 6 weeks, working with Nordic exercise, where the strength was evaluated unilaterally and the percentage of asymmetry of the hamstring muscles was evaluated bilaterally, respectively, which is located in the back of the thigh. These data were taken through the isometric strength platform in hamstrings at 90 and 180 degrees at the knee, it is taken into account that the fundamental capacity for the research exercise presented as strength, which contributes as a capacity to the optimal muscular performance of athletes in different moments of the game such as shocks, accelerations, decelerations, among others.

The results of this study show statistically significant differences in the variables hamstring strength in the left leg and percentage of bilateral asymmetry. While the variable hamstring strength in the right leg did not present significant differences, but it increased the values between the pre-test and post-test. It could be concluded that the training sessions through the Nordic exercise generated positive changes in terms of increased strength in both limbs, although in both there were no statistically significant differences and achieving a decrease in the percentage of asymmetry which shows balance between the strength of the musculature evaluated for both legs, this was executed with female soccer players of the U13 category of the Club Deportivo Forma Intimas.

Keywords: Soccer, Nordic exercise, hamstring strength, eccentric contraction, concentric contraction.

1 Planteamiento del problema

Cuando en el fútbol se habla de las demandas físicas, en las últimas evidencias científicas han demostrado que las distancias totales recorrida (DTR) en los partidos de diferentes competencias a nivel mundial no ha cambiado durante los últimos años, pero si se habla respecto a la distancia recorrida a alta intensidad (DRAI) y la distancia en sprint (DSP) ha aumentado aproximadamente entre 30%-50% (Bradley et al., 2019).

Cabe mencionar que las aceleraciones tienen un gasto metabólico mayor, mientras que las desaceleraciones presentan una carga a nivel mecánico más alta causada por los picos de gran impacto de la fuerza y dinámicas de carga que podrían generar un mayor daño en las estructuras de tejidos blandos, principalmente si estas fuerzas de gran volumen no pueden ser ejecutadas a cabo de una forma eficiente, (Harper et al., 2019).

En las acciones que se dan durante los partidos de fútbol, tales como: correr, patear, cambiar de direcciones y saltar, en donde la contracción concéntrica del cuádriceps está equilibrada por una contracción excéntrica de los Isquiotibiales. En lo que respecta a esta co-contracción de los Isquiotibiales la ayuda que brinda es a evitar que se dé el desplazamiento anterior de la tibia con respecto al fémur, lo que aporta al mejoramiento de la estabilidad de la rodilla y aportando en la reduciendo la abducción excesiva de la articulación de la rodilla en el momento que se dan las acciones anteriormente mencionadas, se dice que cuando los cuádriceps tienen una fuerza superior a los Isquiotibiales, genera un desplazamiento anterior aplicado en la articulación de la rodilla; ocasionando así que los movimientos dinámicos en el deporte específico, provoquen en el ligamento cruzado anterior (LCA) el experimento de altas fuerzas y un posible desencadenamiento por desgarre del mismo, (Monajati et al. 2017).

En consecuencia, nos indicaría que un déficit de fuerza y de activación en la musculatura flexora disminuyen el potencial muscular para proteger las estructuras ligamentosas. Debido a esto, se asocia una ruptura de LCA a un desequilibrio de fuerza entre el cuádriceps y los Isquiotibiales, (Greig, M. 2019; Baroni et al., 2020).

Por lo mencionado con anterioridad y en la búsqueda constante de disminuir el déficit lesional y de fuerza de los Isquiotibiales en comparación con el cuádriceps el interrogante que se

plantea será, ¿Cuál es la efectividad del programa de entrenamiento nórdico sobre la fuerza en los músculos Isquiotibiales en futbolistas femeninas del club formas íntimas categoría sub 13?

1.1 Antecedentes

Cuando se habla de fútbol las lesiones generadas a partir de la tensión en los músculos de miembros inferiores son aproximadamente, 1/3 de todas las lesiones presentadas en el fútbol profesional y los desgarres a nivel de la musculatura posterior como los Isquiotibiales, son las más comunes, (Rico González, A., & Morales, A., 2021).

La lesión de rodilla, se da debido a las características y situaciones comunes de este deporte, como los cambios de dirección, las maniobras de desaceleración y los aterrizajes en los saltos; las cuales generan un requerimiento importante de la estabilidad del tronco, la fuerza y la propiocepción, (Alentorn-Geli et al., 2009).

Para traer a colación el fútbol desde el género femenino, Rauh et al., (2007), estudio la prevalencia de las lesiones durante un periodo determinado en varios deportes. Donde se pudo evidenciar que casi 1/4 parte de las deportistas han sufrido varias lesiones, siendo el fútbol y el baloncesto los deportes de mayor riesgo de lesión, teniendo la mayoría de estas en las articulaciones del hombro y la rodilla.

Cuando se habla del género femenino este se encuentra 6 a 8 veces más expuesto a las lesiones que los hombres en los deportes que requieren maniobras de salto, aterrizaje, cambios de dirección, entre otras como lo es el fútbol. A lo que se le podrá atribuir principalmente 3 fundamentos teóricos: anatomía, hormonal y biomecánica. Los factores de riesgo anatómicos principalmente considerados se incluyen un aumento del ángulo q, una muesca femoral más estrecha y una mayor hiperlaxitud en las deportistas femeninas, desde el aspecto hormonal, el ciclo menstrual sus fases ovulatoria y folicular, y por último desde el componente biomecánico el control neuromuscular deficiente o anormal de las extremidades inferiores, Núñez Quintero, L. M. (2021).

Para la recolección de datos respecto a los antecedentes, se ejecutó una búsqueda en profundidad a través de algunas bases de datos, tales como: ScienceDirect, PubMed, SCielo, Elsevier y la utilización del buscador Google Académico, como complemento en la búsqueda de la información, en los cuales se tuvo adquisición de esta a lo largo del tiempo, con el poder aplicar información lo más contemporánea posible.

Siddle et al. (2019), en el estudio que implementó un programa de intervención trabajando con el ejercicio nórdico con una duración de 6 semanas, de tipo ensayo controlado aleatorizado donde se investigó cambios en la fuerza excéntrica de los músculos Isquiotibiales la cual fue determinada mediante la utilización del dinamómetro isocinético (IKD) (Biodex Medical System 2, Shirley, Nueva York) a 180°/s, los cambios de dirección en 20 m y sprint a 10 m ambos medidos por el instrumento (SmartSpeed, Fusion Sport, Australia), en esta se trabajó con 14 atletas de deportes de equipo divididos en 2 grupos al azar, el grupo control (GC) y el grupo experimental (GE) realizando los entrenamientos habituales, además este último también realizando el plan de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico.

Para el trabajo de fuerza el cual dio como resultado en el post test de una mejora promedio de 31,81 N (GE) y 6,44 N (GC) lo que determino como diferencia significativa de $P= 0,001$ y una desviación estándar de 2,55, en cuanto a los cambios de dirección determinado en los 20 m dio un valor post test de -0,12s (GE) y 0,20s (GC) el cual determino que se tenía una $P= 0,003$ y la desviación estándar de 2,17, como último el sprint en 10 m se tuvieron unos resultados de -0,06s (GE) y 0,05s (GC) con una diferencia significativa de $P= 0,024$ y una desviación estándar de 1,78, posterior a estas mediciones 3 semanas más tarde se volvió a realizar una evaluación para mirar el mantenimiento luego de la intervención realizada y se encontró en el grupo experimental en cuanto a los cambios de dirección un resultado de -0,11s vs -0,12s, en el sprint -0,05s vs -0,06s, pero la fuerza disminuyó los valores de 31,81 N promedio vs 15,67 N, como conclusión del estudio se puede determinar que la aplicación del ejercicio nórdico tiene una incidencia directa en el aumento de la fuerza excéntrica y al tiempo la mejora en el rendimiento funcional, pero si esta se deja de trabajar por lo mostrado en la evidencia científica se puede perder pronto.

Se menciona que Rojas González, L. R. (2015), en su artículo de investigación determinó la efectividad del protocolo de entrenamiento Nórdico Modificado sobre la estabilidad dinámica de la rodilla en futbolistas de La Equidad Fútbol Club, donde fue a través de un ensayo controlado aleatorizado, utilizando como elemento de evaluación se usó el dinamómetro en el pre test, para iniciar con la intervención de las 10 semanas con énfasis en el trabajo de los Isquiotibiales, luego se realizó el post test, y para la evaluación de la estabilidad de la rodilla fue dada a través del índice H:Q (excéntrico, Isquiotibiales /concéntrico, Cuádriceps). En este se tuvo una muestra de 24 deportistas, luego de la aplicación del protocolo se obtiene una p significativa de ($p=0,014$) para

los flexores de rodilla con un aumento en su PFM (Pico de fuerza máxima) dinámica (86,7Nm en post frente a 80,3Nm del pre). De acuerdo con esto, se puede concluir que con los cambios en el aumento de PFM en flexores de rodilla luego de la ejecución del protocolo, favorecen al desempeño funcional del futbolista dentro del juego, y en particular, a la estabilidad dinámica bilateral de rodilla.

En esa secuencia de ideas se puede mencionar que, Mancera-Soto et al., (2016), en su estudio realizado en La Equidad Fútbol Club del fútbol profesional colombiano, donde se pretendía determinar la efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva de miembros inferiores en futbolistas, se obtuvo a través de un ensayo aleatorizado y controlado, se realizó la intervención con dos grupos experimental y control, cada uno de ellos con 12 jugadores para una muestra total de 24. En esta evaluación de la fuerza explosiva se vio dada por el test de Bosco, al igual que la valoración del ángulo con mayor reclutamiento muscular en la prueba del curl nórdico mediante electromiografía de superficie, de la aplicación se puede inferir que hubo una tendencia al aumento de todos los componentes evaluados en la post intervención con respecto a la pre-intervención, exceptuando el TV del drop Jump, que disminuyó, por lo tanto como conclusión final se podría decir que la aplicación de un programa de entrenamiento en futbolistas demostró ser efectiva al influir positivamente en las variables involucradas en la fuerza explosiva.

Siguiendo con el análisis de propuestas trabajadas respecto al tema de investigación, Pomasqui Chirán C. Y. (2021), en la investigación la cual tuvo una aplicación con futbolistas de la escuela “Juan Yépez”, en el cual se pretendía aplicar el entrenamiento con ejercicios nórdicos para desarrollar fuerza explosiva y los beneficios que este lograría, de diseño cuasi experimental de corte longitudinal; de carácter cuantitativo, prospectivo y de tipo descriptivo, donde se trabajó con 30 jugadores entre 12 y 19 años. Donde los instrumentos utilizados para la evaluación de la fuerza explosiva fueron salto horizontal, Squat Jump y Countermovement Jump, en cuanto a los resultados se puede decir que, el salto horizontal alcanzó la distancia de 195cm, en el Squat Jump se alcanzó una altura de 38cm y la velocidad de 1,38 segundos, en el Countermovement Jump test alcanzó la altura de 43cm y la velocidad de 1,43 segundos, para concluir respecto a la población del estudio se mejoró la fuerza explosiva después de aplicar el plan de intervención durante las 7 semanas.

Para traer a colación respecto al trabajo de la fuerza en la cadena cinética inferior (Sánchez et al., 2015), en donde ejecutó su estudio en el club unidad deportiva Salamanca equipo de la

segunda categoría español en sus equipos de cadete “a” y “b”, teniendo como objetivo el poder comprobar el efecto de un programa de entrenamiento con carga externa, sobre la fuerza máxima dinámica, con un diseño experimental, donde participaron 38 deportistas pertenecientes al club, como instrumento de evaluación se tuvo el test de 1 RM, en la medición de la extensión de rodilla (cuádriceps), flexión de rodilla (Isquiotibiales), extensión de tobillo desde sentado (tríceps sural), aproximador y abductor de cadera desde sentado (aductores y abductores de la cadera). En los resultados conseguidos se pudo evidenciar una mejora significativa, en la fuerza dinámica máxima de los extensores y flexores de la rodilla y como conclusión se puede decir que el programa de entrenamiento con carga externa, aplicado a futbolistas de 14 y 15 años sin experiencia previa en este tipo de trabajo, provoca un incremento en la fuerza dinámica máxima de la musculatura anteriormente mencionada.

Mientras que Ferraro, M. (2017), ejecutó un estudio con la población de la categoría sub-15 en Danubio F. C. de Montevideo Uruguay. El objetivo para este fue el de estudiar el efecto del entrenamiento intensivo de la fuerza basado en arranque de potencia el cual consistió en una sesión extra semanal durante 12 semanas, sobre la capacidad del salto vertical en un plantel de futbolistas con 15 y 16 años, este diseño fue de tipo pre experimental, en cual intervinieron 24 deportistas divididos en 2 grupos de 12 jugadores cada uno, se utilizó como ejercitación el arranque colgado, y cuando había valoración ejecutada por el test de Bosco las 48 horas anteriores no se realizaba ningún ejercicio, en el análisis de los datos se generó una correlación R de Pearson de 0,73 entre la fuerza explosiva y el salto vertical. La cual fue determinada como positiva, especialmente a medida que incrementaba el tiempo del estudio, y como conclusión se podría dar que las tendencias encontradas a través de los antecedentes se pueden confirmar, al igual que la aplicación y correcta ejecución de ejercicios derivados de la halterofilia.

Es importante mencionar que Pereyra et al., (2019), en la investigación que se centró en el análisis de las asimetrías en el ángulo Q dinámico de rodilla en los miembros inferiores de futbolistas de la Liga Universitaria De Deportes, participaron 16 futbolistas con una media de edad de 21 ± 1.60 años, realizaron el Test CMJ unipodal. De los cuatro momentos del salto (impulso excéntrico, impulso concéntrico, respuesta excéntrica y recuperación concéntrica), se encontró que el momento de mayor riesgo es la fase excéntrica de la respuesta a la caída con un valor de ángulo Q de $19,7 \pm 8, 3^\circ$ para pierna derecha y $17,5 \pm 5, 8^\circ$ para pierna izquierda. Se tuvo un comportamiento

asimétrico entre pierna izquierda y pierna derecha en relación con el ángulo Q y a la velocidad angular, en este cabe tener en cuenta la recomendación para que se investigue en mayor proporción sobre la calidad del movimiento teniendo este gran aporte en la disminución de lesiones.

1.2 Viabilidad

El estudio se pudo realizar debido a que se tuvo el recurso humano, recurso económico, recurso tecnológico y el espacio de realización óptimo para desarrollar la intervención. El club formas íntimas y sus preparadores físicos quienes acompañaron el proceso con la categoría sub 13, y la disposición puesta en el beneficio de las niñas, pero también obtener nuevos aprendizajes para las demás categorías del club en el desempeño de las deportistas y el apoyo en situaciones de prevención a posibles lesiones.

En la ejecución de esta investigación, se pueden mencionar recursos tales como:

1. Recursos Humanos:

- Jugadoras de la categoría Sub 13 del club formas íntimas, quienes debían tener asentimiento informado y consentimiento informado, debido a que presentan la condición de ser menores de edad.
- Padres de familia, tutor y/o representante legal de cada una de las jugadoras de la categoría Sub 13 del Club deportivo formas íntimas.
- Preparadores físicos del Club deportivo formas íntimas.
- Asesor de la práctica de deporte énfasis.
- Practicante y encargado de la categoría sub 13.

2. Recursos tecnológicos:

- Plataforma fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados.
- Computador.
- Bascula.
- Tallímetro.

3. Recurso económico:

- Ejecución contará y se realizará con aportes del investigador el cual correrá con los gastos previstos en el presupuesto.

4. Espacio:

- Gimnasio xmove human performance.
- Cancha de fútbol.

1.3 Limitaciones

*Es una institución privada (xmove), quien tenía el instrumento para realizar las mediciones (Pre-test y Post-test).

*No se tuviera presupuesto para solventar los gastos requeridos durante toda la intervención práctica incluyendo los desplazamientos al sitio de la ejecución del pre y post test.

*La falta de las deportistas a las sesiones prácticas, durante la intervención, que se ejecutó durante 6 semanas.

1.4 Delimitaciones

Geográfica: Mujeres de la categoría sub 13 del club deportivo Formas Íntimas, cancha de la floresta de la ciudad de Medellín, Antioquía, Colombia.

Temporal: Los datos serán tomados mediante una primera medición (Pre-Test) en el mes de febrero del año 2023, se realiza la intervención desde febrero hasta abril de 2023, inmediatamente se ejecuta la segunda medición (Post-Test).

Conocimiento: Campo a trabajar sobre la fuerza en las extremidades inferiores, zona posterior, músculos Isquiotibiales con la contracción de tipo excéntrico.

2 Justificación

Se observa el fútbol actual desde las diferentes capacidades condicionales y las cuales tienen mayor influencia como lo son, la fuerza, la velocidad y resistencia; también, la potencia como acción derivada de los gestos que en esta se realiza con mayor frecuencia, como las carreras, saltos y cambios de dirección, las cuales intervienen directamente en el rendimiento individual y colectivo, estas cumplen un rol principal en las acciones de rendimiento técnico-táctico (Perl et al., 2013). Se destaca que los esfuerzos son de una naturaleza explosiva, ejecutados frecuentemente y en un gran número durante los partidos.

Para aportar a las acciones que se realizan con mayor frecuencia las cuales presentan un mayor índice lesional, la propuesta hecha en esta investigación respecto a los desbalances a nivel de los músculos que intervienen en la articulación de la rodilla desde su parte posterior tales como los Isquiotibiales en función del deporte (fútbol) con sus constantes cambios de acciones tales como aceleraciones, desaceleraciones, sprints, aterrizajes, entre otros, se podría decir que el índice funcional H/Q, en el cual se determina el cálculo de contracción excéntrica de la musculatura isquiosural dividida a su vez por la fuerza máxima concéntrica del músculo cuádriceps, lo cual añade un parámetro de determinación donde 1.0 sería el índice ideal, en este se indicaría que los Isquiotibiales resisten tanta fuerza como los cuádriceps, (Croisier et al., 2008). Pero sin dejar de lado que la cifra de 1,40 para el índice H/Q como punto de corte a partir del cual se minimizaría el riesgo de lesión según los autores mencionados anteriormente.

Cabe destacar la importancia del LCA el cual es una de las mayores consecuencias a nivel lesional en el fútbol, y mencionando que ocurre con mayor frecuencia en el fútbol femenino que en el masculino (Joseph et al., 2013). Si se referencia a este, la lesión de rodilla es la de mayor prevalencia, del total de estas lesiones el 10,5 % afecta los ligamentos, de los cuales el cruzado anterior son las más suceden habitualmente con el 39,4 %, (Del Coso et al., 2018), este tiene como principal función estabilizar la rodilla donde las acciones específicas que cumple son: restringir el desplazamiento anterior de la tibia, limitar la hiperextensión de la rodilla, auxiliar al ligamento medial colateral, dando estabilidad en el valgo de rodilla, y, por último, controlar la torsión tibial con respecto al fémur, durante la extensión a 0-30° (Silvers & Mandelbaum, 2007).

Es allí donde se ve la importancia de impactar a la población de futbolistas femeninas, ya que por su condición de mujer puede ser más propensa a sufrir la rotura del ligamento cruzado anterior y por ende una inestabilidad mayor en la rodilla si la musculatura posterior (isquiotibiales), no tiene niveles de fuerza que puedan compensar el trabajo de la zona anterior (cuádriceps) según, Álvarez, A. y García, Y. (2015). Esta se presenta por múltiples factores que influyen por mencionar algunas: la rotación interna y a la abducción, tanto en carreras en línea recta, cambios de dirección y en los aterrizajes, estas posiciones en la articulación de la cadera conllevarían a que la mujer, tienda al valgo de rodilla (Hanson et al., 2008), factores anatómicos asociados especialmente con una menor muesca intercondílea (Smith et al., 2012), los patrones de activación de cuádriceps e Isquiotibiales, el valgo de rodilla, una mayor flexibilidad y laxitud, el aterrizaje en posición vertical y en la cual se tendrá la intervención de forma directa la estabilidad de la rodilla, (Datson et al., 2014 ; Panagodage et al., 2018).

Es importante determinar que esta investigación se realiza debido a todo lo anteriormente mencionado que se presenta con mayor frecuencia en las mujeres futbolistas y debido a que la acción científica, es muy poca y no se ha indagado a profundidad respecto al deporte combinado con el género y el tema de estudio, cabe destacar la importancia de ejecutarla en estos tiempos donde el fútbol femenino ha tomado un gran furor a nivel mundial y principalmente con el crecimiento que viene teniendo a nivel de Colombia.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar la efectividad del programa de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico sobre la fuerza en los Isquiotibiales de futbolistas femeninas del club formas intimas en la categoría sub 13.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1. Analizar los cambios estadísticos que se presentan en el Pico de fuerza máxima (PFM) de los Isquiotibiales de forma unilateral después de la intervención del ejercicio Nórdico,

con la evaluación en la plataforma de fuerza isométrica en Isquiotibiales a 90 y 180 grados en futbolistas femeninas del club formas intimas en la categoría sub 13.

3.2.2. Registrar las diferencias estadísticas que se presentan en el porcentaje de asimetría respecto al Pico de fuerza máxima (PFM), de los Isquiotibiales después de la intervención del ejercicio Nórdico a nivel bilateral, con la evaluación en la plataforma de fuerza isométrica en los músculos Isquiotibiales a 90 y 180 grados en futbolistas femeninas del club formas intimas en la categoría sub 13.

4 Problema de investigación

Para el estudio se tuvo en cuenta la importancia de la fuerza en los Isquiotibiales para el fútbol desde las diferentes acciones que en él se ejecutan y por medio de un plan de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico el cual ha venido mostrando por diferentes investigaciones mejoras significativas en los valores dados previamente a la intervención respecto a los del post test.

5 Hipótesis

5.1.1 Hipótesis nula investigación

No existen diferencias significativas en la fuerza de los Isquiotibiales en jugadoras de futbol categoría sub 13 de club formas intimas después de haber sido sometidas a un programa de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico

5.1.2 Hipótesis investigación

Existen diferencias significativas en la fuerza de los Isquiotibiales en jugadoras de fútbol categoría sub 13 de club formas íntimas después de haber sido sometidas a un programa de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico.

5.2.1 Hipótesis nula 1

No existen diferencias significativas en el pico de fuerza máximo de la pierna derecha luego de realizar el protocolo de entrenamiento nórdico frente a la fuerza de los músculos Isquiotibiales en jugadoras de fútbol de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas.

5.2.2 Hipótesis alterna 1

Existen diferencias significativas en el pico de fuerza máximo de la pierna derecha luego de realizar el protocolo de entrenamiento nórdico frente a la fuerza de los músculos Isquiotibiales en jugadoras de fútbol de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas.

5.3.1 Hipótesis nula 2

No existen diferencias significativas en el pico de fuerza máximo de la pierna izquierda luego de realizar el protocolo de entrenamiento nórdico frente a la fuerza de los músculos Isquiotibiales en jugadoras de fútbol de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas.

5.3.2 Hipótesis alterna 2

Existen diferencias significativas en el pico de fuerza máximo de la pierna izquierda luego de realizar el protocolo de entrenamiento nórdico frente a la fuerza de los músculos Isquiotibiales en jugadoras de fútbol de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas.

5.4.1 Hipótesis nula 3

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test al determinar el porcentaje de asimetría respecto al (PFM) de los Isquiotibiales, con la interacción a nivel bilateral en jugadoras de fútbol de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas.

5.4.2 Hipótesis alterna 3

Existen diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post test al determinar el porcentaje de asimetría respecto al (PFM) de los Isquiotibiales, con la interacción a nivel bilateral en jugadoras de fútbol de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas.

6 Marco teórico

6.1 ¿Cómo se determina la efectividad?

Para entender que es la efectividad y partiendo de allí cómo será su aporte en el trabajo se puede considerar que esta se relaciona los objetivos y los resultados bajo condiciones reales, expresa la medida del impacto que un procedimiento determinado tiene sobre la salud de la población; por lo tanto, contempla el nivel con que se proporcionan pruebas, procedimientos, tratamientos y servicios y el grado en que se coordina la atención al paciente entre médicos, instituciones y tiempo, (Lam Díaz, R. M., & Hernández Ramírez, P. 2008).

Cuando se habla de efectividad tiende a confundirse con otros conceptos como lo son la eficacia y la eficiencia, cabe destacar que según, (Bouza A. 2000), la efectividad contiene elementos tales como recursos bajo condiciones reales expresado desde la eficiencia y desde la eficacia se podría dar a entender como los aspectos que se condicionan por darse de forma ideal llevado con los objetivos/resultados, es así como se puede comprender que ambos hacen parte directa de la composición del concepto general, cuando se habla de llevar a la práctica acciones para lograr el propósito que previamente se alcanzó bajo condiciones ideales y este se consigue en las condiciones reales existentes, entonces los recursos puestos en función para ese fin fueron efectivos.

Para autores como (Victora et al., 2004; Habitch et al., 1999) la efectividad es considerada desde dos aspectos como lo son la adecuación y la plausibilidad, ellos indican que, en el proceso de evaluación de las intervenciones se valora los indicadores de cambio en función de la certeza con que podamos relacionarlos, es así que cuando se habla de la adecuación la cual consiste en el valor que se da cuando se alcanzan los objetivos previstos y si se tienen los cambios esperados, se considera que el criterio de adecuación se cumplió, complementado con la plausibilidad dada desde el cambio de la intervención es atribuido como causal entre ella y sus efectos es simple (no hay muchas explicaciones alternativas posibles) y corta (los efectos son visibles poco tiempo después de la intervención).

6. 2 ¿Cuáles son las demandas físicas en el fútbol?

Las capacidades condicionales son cualidades funcionales que tiene el ser humano en el desarrollo y dado por factores de tipo fisiológico, biomecánico, estructural y genético, estas capacidades de cierta manera pueden mejorarse a través de la adaptación física y el entrenamiento, según (Pucuna, 2021).

Las demandas a nivel físico en el fútbol son dadas desde su alto nivel de complejidad, donde la interacción frecuente que se da es de cooperación-oposición, en estas acciones las cuales son cambiantes constantemente durante un partido. Debido a la duración del tiempo total el fútbol es dado principalmente desde el componente aeróbico, mientras que las acciones de mayor importancia o determinación en el resultado final, se dan desde el componente anaeróbico, (Stolen y Chamari, 2015 citados por Estrada Ruiz, L, 2019).

Se ha evidenciado que las carreras de alta intensidad en su proporción en el fútbol femenino de elite se dan en una proporción cercana al 30% más baja que en el fútbol masculino de elite, donde se muestran que las mujeres logran una menor distancia a altas intensidades que los hombres, una de las razones fundamentales es que las jugadoras femeninas poseen una capacidad física menor que los jugadores masculinos en toda una serie de pruebas de aptitud aeróbica y anaeróbica, (Bradley, 2014).

Estas son determinadas por características específicas, se puede mencionar que la fuerza como la capacidad de superar una resistencia, mientras que la velocidad, es la capacidad que se desarrolla en el menor tiempo posible y la resistencia es la capacidad de soportar esfuerzos de larga duración, para dar una mayor especificidad de cada una de ellas en referencia al deporte se irán mencionando a continuación:

- Fuerza

La fuerza es la capacidad funcional del humano, que le permite mover, superar o contrarrestar una resistencia externa, en el fútbol se podría decir que se incluyen ejercicios de determinación básica tales como patear el balón, duelos contra un adversario, saltos, entre otros, se dan por medio de la tensión muscular, (Muñoz, 2021), en cuanto a la especificidad del deporte como son acciones de tipo excéntrico y concéntrico, esta

capacidad puede ser entrenada para su desarrollo a nivel muscular o fortalecimiento de estructuras que protegen las articulaciones, (Estrada Ruiz, L, 2019).

- Resistencia

Esta se puede determinar como la capacidad del organismo realizando un esfuerzo, el cual se sostiene en un determinado tiempo y que permite tener un rendimiento durante un periodo más amplio posiblemente, así como también de recuperarse de la fatiga, (Irala, 2018). La resistencia como capacidad a nivel del fútbol puede ser determinante para que el jugador tenga una participación muy activa durante más tiempo ya que su capacidad física aumenta significativamente, al igual que el tiempo de recuperación no sea tan prolongado por cada esfuerzo que este deba realizar, tanto en las sesiones preparatorias como en los partidos, (Estrada Ruiz, L, 2019).

- Velocidad

Se destaca que la capacidad de la velocidad es uno de los recursos fundamentales para la práctica de cualquier deporte. Puede decirse que esta es una capacidad innata en cuanto caracteres fisiológicos se refiere, pero mejorable en cuanto a la capacidad de coordinación, técnica y potencia, (Cañizares Márquez, 2016). En el fútbol la capacidad puede ser considerada desde los diferentes movimientos que se dan de forma acíclica, en donde estos movimientos diferentes pero consecutivos, desarrollados a la máxima rapidez, (Martín et al., 2013).

- Flexibilidad

Cuando se habla de la flexibilidad se puede mencionar que su dependencia es desde varios aspectos, la anatomía articular, elasticidad muscular, tendones y ligamentos, cantidad de grasa subcutánea, edad, género, complejidad, y principalmente, del tipo de actividad física, (Grabara, 2010). Para mencionar la incidencia de la flexibilidad en el rendimiento deportivo de fútbol, se dice que el aumento de flexibilidad en relación al deporte permite que el deportista sea capaz de ejecutar movimientos más amplios disminuyendo el riesgo de lesión muscular ya que así el músculo tiene mayor capacidad de elongación y permite así realizar trabajos de todo tipo, (Arellano Franco, L. F. 2015).

6.3 ¿Cómo se evalúa la fuerza?

Entendiendo la importancia de la capacidad de la fuerza, entre las capacidades condicionales, cabe destacar que esta se puede evaluar de 2 formas según Serrato-Roa M. (2008), la cual será presentadas a continuación:

-Fuerza isométrica, En este tipo de fuerza la velocidad es igual a 0°/s en la cual los ejecutantes tendrán una resistencia constante, la articulación acá no tendrá movimiento de ningún tipo. Cabe aclarar que en algunos estudios se ha evidenciado que el aumento de la fuerza se da prioritariamente en el ángulo de la articulación, la fuerza aplicada se puede incrementar por un rango variable de +/-10°.

-Fuerza isocinética, Esta se describe por ser un ejercicio en el cual la velocidad es constante, a la vez que esta se da relacionada directamente con la resistencia, ya que esta se adapta, pero constantemente se genera una tensión máxima, se ve presente en los diferentes movimientos que pueden realizar de acuerdo con las articulaciones.

6.4 ¿Qué son los Isquiotibiales y cuáles son sus funciones?

Los Isquiotibiales son un grupo muscular que se ubican en la parte posterior del muslo y se encuentran conformados por 3 músculos los cuales serán mencionados a continuación, el semimembranoso, este su origen se encuentra en el isquion y hasta la tuberosidad interna de la tibia, este es co-ayudante en la flexión de la rodilla, en la extensión de cadera y a la vez en la rotación interna de la pierna, otro músculo que hace parte de los Isquiotibiales es el semitendinoso, su lugar de origen se da en la parte posterior del isquion y se inserta en la parte interna más proximal de la tibia, a su vez junto con dos grupos musculares como el sartorio y el recto interno, son formadores del aponeurótico o más conocida como (pata de ganso), este cumple con las mismas funciones del semimembranoso, siendo un poco más en función de agonista en la rotación interna y para culminar la consideración del paquete muscular que conforma los Isquiotibiales podremos hablar del bíceps femoral, se debe considerar en un primer momento que contiene dos porciones musculares, situado en la parte más externa de la cara posterior del muslo, su parte más larga se origina en la parte más externa de la tuberosidad del isquion y su porción corta en el tabique intermuscular externo y en la parte inferior del labio externo de la línea áspera, mientras que la inserción se da en la apófisis estiloides de la extremidad superior del peroné y en la tuberosidad

externa de la tibia, este se relaciona también con la flexión de rodilla, extensión de cadera y rotación externa de las extremidades inferiores, (Testut, 1975, como se citó en Serer, M. A. 2020).

6. 5 ¿Qué es un programa de ejercicio nórdico?

En la determinación con claridad de la temática cabe destacar que la palabra programa se podría definir como la planificación y ejecución en determinados períodos de unos contenidos, encaminados a lograr unos objetivos establecidos a partir de las necesidades de las personas, grupos o instituciones inmersas en un contexto espacio-temporal determinado, (Riart, 1996).

Según (Grosser, 1991) el ejercicio desde su componente físico se puede denominar como aquel movimiento que requiere un proceso complejo y orientado en un objetivo. Para complementar esta designación conceptual el autor determina 3 aspectos claves los cuales se deben tener en cuenta, en un primer momento la orientación consciente hacia un objetivo persiguiendo el cumplimiento de una tarea motriz en la que los aspectos cognitivos figuran en un primer plano, como segundo aspecto a considerar la complejidad de condiciones anatómicas y energéticas, de procesos de dirección y regulación fisiológica y cognitiva, y por último la presencia de retroalimentaciones constantes de los movimientos realizados, así como del resultado de la actividad.

El ejercicio Nórdico (EN) cumple con una demanda física que se dobliga, principalmente sobre los músculos que conforman los Isquiotibiales, este exige el desarrollo de la fuerza necesaria para soportar un brazo de palanca largo con el peso de la persona que lo entrena y a la vez resistir la fuerza que imprime la gravedad sobre el deportistas, realizando una fase excéntrica principalmente de los Isquiotibiales desde que inicia su descenso; dentro de los tres músculos que componen el grupo isquiotibial, el principal músculo agonista de éste ejercicio es el bíceps femoral (Potier T.G. 2009), partiendo de que es un músculo biarticular y que actúa en sus dos funciones durante la ejecución del EN.

Los ejercicios Nórdicos se han considerado como “Gold standard”, ya que este protocolo suele aplicarse principalmente en las fases de recuperación o prevención demostrando cambios significativos, este a su vez también realiza un aporte positivo a la fuerza explosiva y fuerza absoluta en miembro inferior, sin embargo, estos han tenido mayor aplicabilidad en fútbol

masculino, cabe destacar que esta aplicación en futbolistas femeninas se consideraría importante en el aporte a la población del estudio, (Domínguez R. 2012).

Este es un ejercicio de tipo excéntrico, en el cual se ha demostrado tener una técnica eficaz, para aplicación de los movimientos básicos y específicos del deporte, desde el control dinámico y la fuerza excéntrica en los Isquiotibiales. En él se desarrolla un torque máximo de fuerza excéntrica en la musculatura posterior, hablando específicamente de los músculos Isquiotibiales. En estudios previos realizados en futbolistas profesionales masculinos se ha comprobado que la utilización de él curl nórdico en el entrenamiento regular reduce la incidencia de lesiones en los Isquiotibiales, entre un 65% y 70% (Van Der Horst et al. 2015).

6. 6 ¿Qué es la estabilidad dinámica en la rodilla?

La articulación de la rodilla o también denominada tibio–femoral debido a la zona en la cual se ubica entre estas dos estructuras óseas, está compuesta por unos estabilizadores pasivos, entre los cuales se encuentran las cápsulas y ligamentos, los cuales unen anatómicamente los cóndilos femorales con los platillos tibiales y la capsula puede ser ubicada entre los cóndilos femorales y las mesetas tibiales, (Rojas González, L. R. 2015).

La estabilidad puede ser entendida como la capacidad de un cuerpo de mantener el equilibrio, es decir de evitar ser desequilibrado. También se ha descrito a la estabilidad como la propiedad de volver a un estado inicial previo a la perturbación. (Johansson, 1991, citado en Riemann, B. L. 2002). Cuando hablamos de estabilidad específicamente en la rodilla podemos mencionar que hay 2 tipos, los cuales serán mencionados y descritos a continuación, la estabilidad de tipo estática en la rodilla se da mediante los ligamentos, los cuales realizan el control del rango de movimiento y a su vez el aporte a nivel propioceptivo, mientras que la estabilidad dinámica es producto de los músculos y los tendones que al final se unen en la capsula articular, los cuales permiten ejecutar la acción motora, (Rojas González, L. R. 2015).

Cabe destacar que la estabilidad dinámica de la rodilla cumple su función estabilizadora con los grupos musculares que interviene en la articulación, a través de ella se encuentran, los extensores de los cuales hacen parte las 4 porciones musculares que constituyen el cuádriceps como lo son el recto femoral y los vastos (intermedio, lateral y medial), los 7 músculos flexores de estos principalmente se destacan los Isquiotibiales (bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso) y

el poplíteo, el gracilis, el sartorio y los músculos que hacen aportan a la estabilidad en la parte inferior de la pierna como son los gastrocnemios y el soleo, (Croisier, J. L., 2002).

6. 7 ¿Qué es el índice H/Q?

Cuando se habla del balance entre los músculos en las extremidades inferiores donde los flexores, Isquiotibiales (H) y extensores, cuádriceps (Q), se tiene el índice H/Q el cual aporta gran información para la estabilidad dinámica de la rodilla, este se determina por las diferencias de fuerzas entre los músculos que cumplen ambas funciones, esto se debe a que en los rangos de movilidad de la rodilla y los estabilizadores dinámicos cumplen una función sinérgica dependiendo del movimiento. (Brockett, C. L., 2001).

Para la valoración de la relación anteriormente mencionada se tuvo en cuenta que fuera un instrumento efectivo y validado en el cual se obtuvieran resultados pre y post con la misma valoración y se definió utilizar el dinamómetro Cybex Norm, el cual permite ejecutar pruebas a diferentes velocidades y fuerza angulares, donde los datos arrojados son exactos y con resultados expresados en la medida de Newton por metro cuadrado, es importante ya que debido a la población con la que se efectúa el estudio la resistencia isocinética de esta se acomoda perfectamente al torque de las deportistas.

En cuanto a los valores de referencia según autores como Serrato-Roa, M. (2008), “la relación flexo-extensora a nivel unilateral se da con un valor a nivel del índice convencional isocinético el cual es de 2/3 respectivamente”, y para Ayala, F. (2012), “las comparaciones bilaterales de grupos musculares se realizan para determinar si existen diferencias asimétricas, diferencias menores de 10–15 % se considera dentro de los límites normales”.

6. 8 Fútbol femenino y club deportivo Formas Íntimas

El fútbol femenino en Colombia se empezó a considerar por los años 80's donde las prácticas eran esporádicas gran parte de ellas en la zona del valle del cauca, en esta zona por más que se inició mostrando que las mujeres también podían participar del deporte en el cual ya la FIFA lo estaba considerando y promoviendo torneos a nivel europeo en Colombia se ejecutaba, pero no de forma organizada, tan solo hasta el año 1991 en donde se disputo el primer Sudamericano (la Copa Americana Femenina). En vista que ya había torneos federados en el continente suramericano Colombia decide ejecutar el primer campeonato de futbol femenino organizado por la federación colombiana realizado a través de la Di fútbol (rama aficionada) en el año 1991.

A nivel de clubes que ha promovido el deporte a nivel femenino en el país y hablando específicamente de la ciudad de Medellín se reconoce el Club deportivo Formas íntimas nació en el año 2002 quien contó con la empresa FORMAS INTIMAS S.A. y a su fundador Marco Antonio Roldán, quien por medio de Liliana Zapata y Luz Estela Zapata decidieron iniciar este club que en no contaba con recursos para hacerse realidad. En este tiempo han cumplido con el propósito de “ver sueños cumplirse, pero lo más importante, ver mujeres convertirse en verdaderas guerreras, que gracias al fútbol han encontrado una manera de darle sentido a sus vidas”. Trabaja con categorías desde mayores hasta escuela y niñas de 6 años en adelante quienes entran a un proceso formativo para convertirse en las futuras representantes del balompié nacional en un futuro.

Cabe destacar que el impacto de este estudio será con la categoría sub 13 perteneciente al Club formas íntimas, las cuales participan de los torneos de Liga Antioqueña de fútbol y baby fútbol femenino donde estarán presentes en ambos torneos en rondas decisivas, se toma la decisión de intervenir en esta categoría debido a la poca evidencia, que hay del fútbol femenino y en la edad que se pretende ejecutar.

7 Metodología

7.1 Alcance

Investigación causal en la cual se busca relacionar la causa y efecto, se tiene un alcance de tipo explicativo (Alban, G. P. G., 2020). En donde según lo anteriormente mencionado la causa sería la variable independiente, hablando específicamente del ejercicio nórdico, mientras que el efecto es la variable dependiente, en este caso la fuerza en los músculos Isquiotibiales.

7.2 Diseño

Estudio de corte transversal, cuantitativo y de diseño pre experimental, el cual tendrá intervención y doble medición en estas se ejecutará (pre-test y post-test) y donde la ejecución de una variable condicionará la respuesta de la otra, (Sampieri, R. H. 2018).

Esta intervención se ejecutará durante 6 semanas, con el ejercicio nórdico, expresado a continuación:

Tabla 1. Plan de entrenamiento, basado en el ejercicio nórdico.

NOMBRE PROGRAMA	SEMANAS
Programa entrenamiento basado ejercicio nórdico.	Semana 1 3 Ses. 2 Ser. * 5-7 Rep. Recuperación: 5" Rep. - 4' Ser.
	Semana 2 3 Ses. 3 Ser. * 6-8 Rep. Recuperación: 5" Rep. - 4' Ser.
	Semana 3 3 Ses. 3 Ser. * 8-10 Rep. Recuperación: 5" Rep. - 4' Ser.
	Semana 4 3 Ses. 3 Ser. * 8-10 Rep. Recuperación: 5" Rep. - 4' Ser.
	Semana 5 3 Ses. 3 Ser. * 9-11 Rep. Recuperación: 5" Rep. - 4' Ser.
	Semana 6 3 Ses. 3 Ser. * 10-12 Rep. Recuperación: 5" Rep. - 4' Ser.

7.3 Participantes

Mujeres futbolistas pertenecientes al Club deportivo Formas Íntimas.

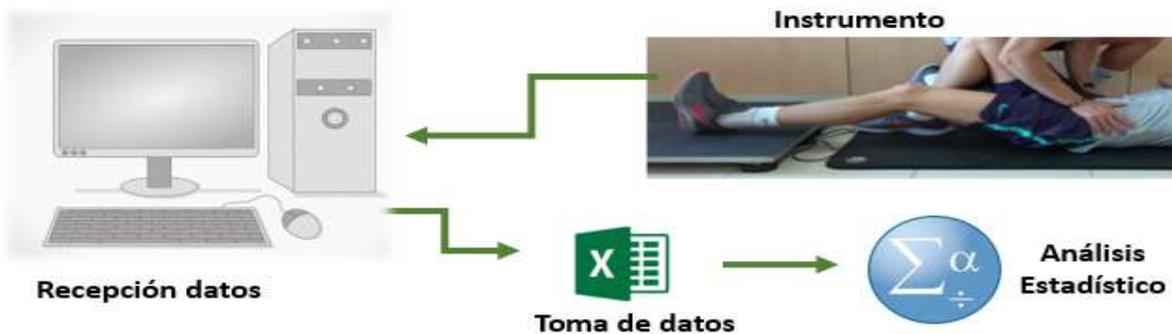
7. 4 Muestra

9 jugadoras de la categoría sub 13 del Club Deportivo Formas Íntimas, la muestra será clasificada de acuerdo al tipo de diseño como pre experimental, con una muestra no probalística ya que el grupo no será elegido de forma aleatoria, si no que ya estaba previamente establecido, (Manterola, C. 2015).

7. 5 Instrumento y recolección de datos

La herramienta o instrumento utilizado para la evaluación del pre y post test fue la plataforma de fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados en la rodilla, en donde dicha contracción debía mantenerse al menos durante 5 segundos, realizando 1 repetición, (González y Gorostiaga, 1997; McCall et al., 2015; Read, Turner, Clarke, Applebbe y Hughes, 2019). Se registró el pico de fuerza máxima en N aplicada durante la ejecución y los datos se clasificaron según las piernas derecha e izquierda. Es importante mencionar que todas las mediciones que serán ejecutadas bajo las mismas condiciones para reducir los posibles riesgos y sesgos en las medidas tomadas.

Figura 1. Operacionalización de las variables.



7. 6 Variables

7.6.1 Variable independiente

Plan de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico, este será ejecutado desde una posición arrodillados a 90°, con su cuerpo alineado teniendo su cadera en neutro y tronco recto, manos cruzadas sobre sus hombros, fueron estabilizados sus tobillos por una compañera, la deportista inicia con un descenso de su cuerpo en bloque desarrollando una fuerza excéntrica de Isquiotibiales y de toda su zona muscular posterior. Al lograr llevar su exigencia al límite y descender lo más lento posible en el movimiento excéntrico, cada una de las deportistas trabajará con la misma pareja las sesiones durante las 6 semanas de la intervención.

7.6.2 Variable dependiente

Esta variable será a partir de la fuerza de los músculos Isquiotibiales y su medición se realizará en isometría a los 180° mostrando dos dimensiones determinadas a continuación:

*Pico de fuerza máxima (PFM) isométrica unilateral.

*Porcentaje de asimetría bilateral.

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES				
TIPO VARIABLE	VARIABLES	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO	UNIDAD
INDEPENDIENTE	Programa entrenamiento basado ejercicio nórdico.	Semana 1: 3 Ses. 2 Ser. * 5-7 Rep. Semana 2: 3 Ses. 3 Ser. * 6-8 Rep. Semana 3: 3 Ses. 3 Ser. * 8-10 Rep. Semana 4: 3 Ses. 3 Ser. * 8-10 Rep. Semana 5: 3 Ses. 3 Ser. * 9-11 Rep. Semana 6: 3 Ses. 3 Ser. * 10-12 Rep. Recuperación repetición: 5" Recuperación serie: 4'	Cuantitativo	Sesiones: (Series * Repeticiones)
DEPENDIENTE	Pico Fuerza Máxima (PFM) Isquiotibiales	Número de 2 ó 3 dígitos	Cuantitativo	Newton (N)
DEPENDIENTE	Porcentaje de asimetría bilateral (PFM)	$((\text{Mayor}-\text{menor})/\text{Mayor}*100)$ Número de 2 dígitos y 3 decimales	Cuantitativo	Porcentaje (%)
INTERVINIENTE	Edad	Número de 2 dígitos	Cuantitativo	Años
INTERVINIENTE	Peso	Número de 2 dígito y 1 decimal.	Cuantitativo	Kilogramos (kg)
INTERVINIENTE	Talla	Número de 1 dígitos y 2 decimales.	Cuantitativo	Metros (m)

7.7 Criterios de selección

7.7.1 Criterios de inclusión

Futbolistas del Club Deportivo Formas Íntimas, de sexo femenino, que se encuentren entre los 10 y 13 años, hayan participado en los últimos 6 meses en el club, que se encuentren estudiando en jornada contraria a las sesiones prácticas, que no hayan tenido lesión alguna en los músculos flexores y extensores del muslo en el último año y estén familiarizadas con la correcta ejecución del ejercicio nórdico.

7.7.2 Criterios de exclusión

Jugadoras que presenten lesiones durante la intervención a nivel osteomuscular, a la quinta inasistencia de la deportista, será excluida de la investigación, deportistas que sus padres y/o acudiente no firmen el consentimiento informado, deportista que no realice las pruebas de medición (pre test y post test).

7.8 Control de sesgos

7.8.1 Selección

Cabe destacar que por el tipo de investigación pre experimental en el cual el grupo ya se encontraba conformado y se puede denominar como cautivo, en el cual participaran las deportistas que pertenecen a la categoría sub 13 del club formas íntimas, en el que se conformará un solo grupo experimental quien trabajará el ejercicio nórdico.

7.8.2 Información

El aporte por parte del club será importante ya que el investigador contará con el cumplimiento logístico por parte de los preparadores físicos del Club Deportivo Formas Íntimas, en este debido a la interacción directa del investigador será un estudio de tipo abierto, por la participación en los momentos de evaluación pre y post test sólo transcripción de los datos ya que estos serán dados a partir del instrumento y quien leerá los datos será el grupo de apoyo del centro de acondicionamiento x-move intervención y el análisis de los resultados alcanzados se tendrá un apoyo externo por parte del asesor de la investigación Juan David Cano Pozo.

Para la determinación de las variables pico de fuerza máxima y la porcentaje de asimetría bilateral entre pierna derecha e izquierda se dio a través de plataforma de fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados en la rodilla ha mostrado confiabilidad en la medición que se

realizará (González y Gorostiaga, 1997; McCall et al., 2015; Read, Turner, Clarke, Applebbe y Hughes, 2019).

En cuanto a la correcta ejecución del ejercicio Nórdico todas las niñas participantes de esta investigación recibirán previamente por parte del investigador la capacitación para una ejecución correcta de este, la intervención semanal será de 3 veces por semana donde las deportistas dentro de sus sesiones de entrenamiento y horarios habituales, con una activación previa donde la estimulación que se da predisponga a los músculos al trabajo ya sea por técnicas específicas o movimientos que se asemejen a la técnica del ejercicio deseado, en esta el investigador será quien esté al tanto de la supervisión y posible corrección de la adecuada ejecución.

7. 8. 3 Confusión

Durante el desarrollo de la investigación y principalmente en la fase de intervención, el personal encargado del acondicionamiento físico específico del club, apoyará a que las ejecuciones sean realizadas correctamente, para esto se brindará una capacitación respecto al cómo realizar el movimiento del ejercicio nórdico, y la respectiva secuencia que esta intervención tendrá en cuanto a sesiones por semana, las series y repeticiones con las que cada una contará.

7.9 Análisis estadístico

Para el estudio que se ejecutó de tipo pre experimental se utilizó en un primer momento la búsqueda de la normalidad de los datos encontrados a través del pre-test y post-test por medio de la prueba de Shapiro-Wilk debido ya que en este proceso investigativo se tiene la participación de 9 deportistas, donde luego de los resultados brindados por la prueba de normalidad se buscara determinar la significancia encontrada a partir del programa de entrenamiento ejecutado durante 6 semanas, cabe destacar que se tendrá en cuenta la variable lateralidad (pierna izquierda y derecha) y el movimiento de extensión en ambas piernas. Para ambas extremidades se utilizó como instrumento de medición que arroja los datos plataforma de fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados en la rodilla, el procedimiento fue realizado con el programa estadístico IBM SPSS versión 22.

7.10 Descripción de las intervenciones

El presente trabajo se basa en ejecutar un plan de entrenamiento planteado por, Siddle et al. (2019), en el cual se plantea un programa durante 6 semanas, las cuales evidencian un cambio

significativo en la variable de fuerza excéntrica de los músculos Isquiotibiales, donde cabe destacar que el instrumento utilizado vario ya que no se trabajó con el dinamómetro, si no que para esta investigación con deportistas del club formas íntimas de la categoría sub 13 se trabajó con la plataforma de fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados, donde al igual que en la intervención del autor mencionado por 6 semanas la aplicación del método nórdico fue aumentado a 3 sesiones por semana, variando la cantidad de repeticiones descritas en la Tabla 1, al igual que las recuperaciones entre repeticiones y series, estas fueron realizadas en los horarios habituales de entrenamiento del Club deportivo Formas Íntimas, lunes 17:00 pm, mientras que martes y jueves en el horario de 18:00 pm, el pre-test fue realizado el día martes 28 de febrero de 2023 en el horario de las 16:25 pm y el post-test ejecutado el día jueves 27 de abril en el horario de 16:36 pm.

Durante la realización del plan de intervención se pudieron ejecutar las sesiones planteadas con la ayuda del club deportivo formas íntimas, las deportistas y sus tutores legales en vista que estas eran menores de edad. Todas estuvieron en todo el proceso, se tiene en cuenta comentar que durante el plan de intervención en la semana del 27 de marzo al 02 de abril intervención de forma virtual, a lo que fue al consensado debido a semana de vacaciones brindada por el club, realizando las sesiones los días planteados sin problema alguno, durante la dos semanas siguientes se realizó una para en el plan de intervención la primera por semana santa y la segunda porque las jugadoras con código (1, 6, 7 y 8) se encontraban en un torneo en la ciudad de Bogotá por lo cual las otras deportistas siguieron con el entrenamiento habitual en el club para evitar que los cambios se dieron debido a otro tipo de circunstancias.

Recién se tuvo el grupo se pudo finalizar la intervención completa con todas las sesiones completas, sus repeticiones y recuperaciones pertinentes, para proceder a la toma de datos final para identificar las posibles variaciones presentadas por las deportistas durante el plan de intervención aplicado con el ejercicio nórdico en búsqueda de la efectividad de este para mejorar la fuerza en los músculos Isquiotibiales, se destaca que la toma de pre y post se realizó en el gimnasio x-move donde quienes tomaron los datos en pro de evitar posibles sesgos fueron el equipo de entrenadores de dicho lugar, para continuar seguidamente con todo el análisis estadístico por parte del investigador del proyecto.

7.11 Aspectos bioéticos

La investigación cuenta con un riesgo mínimo en relación a la Resolución número 8430 de 1993 y la Declaración de Helsinki, 2013 en la Asociación Médica Mundial, debido a que se trata de actividades relacionadas con la práctica del fútbol, actividad habitual en los sujetos que son objeto del estudio. Cada una de las deportistas acepto la respectiva participación de acuerdo a que le fue presentado el asentimiento, para la posterior lectura y firma de este, allí fue descrito el procedimiento general, debido a unos objetivos propuestos, los riesgos, pero también los beneficios al ser participé. Al igual, como se trata con población la cual es menor de edad, los representantes legales o tutores de estas autorizaron la participación al firmar el consentimiento informado. Cabe aclarar que, en los documentos mencionados, se da la potestad de participación o no y a su vez de retirarse en el momento deseado sin generar consecuencias respecto al proceso deportivo. Se les garantiza que toda la información brindada y los datos adquiridos en el pre y post test fueron almacenados de forma confidencial, dado que estos son utilizados solo con fines de tipo académicos, los cuales a la vez serán cifrados para evitar que se identifique los sujetos por personas diferentes al investigador, además, los resultados que se obtengan serán compartidos únicamente con las deportistas, los apoyos por parte del club deportivo, entrenador y preparador físico.

7.12 Cronograma

Tabla 3. Cronograma de actividades.

SEMANAS	1 HASTA 16		VACACIONES		17	18 HASTA 27		28	29 HASTA 32	
MES	AGOSTO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	FEBRERO	ABRIL	ABRIL	ABRIL	MAYO
DÍA	1	25	1	30	28	28	24	25	27	14
ACTIVIDAD	Realización del producto escrito con todos los aspectos teóricos y metodológicos.		Modificaciones y correcciones de aspectos metodológicos y teóricos.		Recopilación de datos Pre-test.	Ejecución de la intervención práctica.		Recopilación de datos Post-test.	Resultados y conclusiones del trabajo en general.	

7.13 Presupuesto

Tabla 4. Presupuesto

ÍTEM	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Hora investigador	\$30.000	24	\$720.000
Computador	\$1.000.000	1	\$1.000.000
Transporte investigador	\$3.500	24	\$84.000
Papelería	\$20.000	1	\$20.000
Instrumento medición	\$500.000	2	\$1.000.000
		TOTAL	\$2.824.000

8. Resultados

8.1 Pruebas de normalidad

En cuanto a las pruebas de normalidad realizadas para cada una de las variables tenidas en cuenta en este caso, extremidad inferior derecha, extremidad inferior izquierda y el porcentaje de asimetría bilateral, estos presentaron unos valores de significancia que serán presentados a continuación con el propósito de verificar que los datos allí brindados tienen veracidad se exportan directamente del programa estadístico IBM SPSS versión 22 mediante la prueba de Shapiro–Wilk utilizada cuando el tamaño de la muestra igual o inferior 50,

Tabla 5. Prueba normalidad extremidad inferior Derecha

	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Derecha Pre	0,941	9	0,588
Derecha Post	0,943	9	0,614

Debido al valor de significancia dado en la prueba de Shapiro-Wilk para la extremidad inferior derecha evidenciados en la Tabla 5, de 0,588 los datos tomados durante el pre-test y de 0,614 para el post-test se toma que al superar ambos el valor de $P > 0,05$ se denomina como “distribución normal”.

Tabla 6. Prueba normalidad extremidad inferior Izquierda

	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Izquierda Pre	0,930	9	0,484
Izquierda Post	0,943	9	0,612

En cuanto a la extremidad inferior izquierda a través de la prueba de normalidad realizada Shapiro-Wilk, como se muestra en la Tabla 6, se tuvieron unos resultados presentados a continuación de 0,484 respecto al pre-test, mientras que para el post-test se tuvo un valor de 0,612, los cuales al determinarse mayores al valor de $P > 0,05$ es definido como “distribución normal”.

Tabla 7. Prueba normalidad % asimetría

	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
% Asimetría Pre	0,959	9	0,789
% Asimetría Post	0,944	9	0,628

Para la determinación del porcentaje (%) de asimetría a nivel bilateral como se muestra en la Tabla 7, al igual que en los casos anteriores de cada una de las extremidades se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para definir si los datos se encontraron en el rango de normalidad debido a que en el análisis del pre-test se tuvo un valor de 0,789 y para el post-test el valor fue de 0,628, al ser este mayor al valor de $P > 0,05$ es determinado como “distribución normal”.

8.2 Estadísticos descriptivos

Datos intervinientes

Tabla 8. *Datos intervinientes de las deportistas.*

<i>Medida</i>	<i>Edad</i>	<i>Peso (Kg)</i>	<i>Talla (m)</i>
<i>Media</i>	11,6	49,67	1,57
<i>Máximo</i>	13	57	1,64
<i>Mínimo</i>	10	44	1,49
<i>Desviación estándar</i>	0,866	4,527	0,045

Los resultados obtenidos por parte de las 9 deportistas de la categoría sub 13 del club deportivo Formas Íntimas referentes a la edad y las cuales participaron de la investigación determina que se encontraban en un rango entre 10 mínimo y 13 años de edad como valor máximo, donde se tuvo una media de 11, 6 años, también se anexa una desviación estándar de 0,866.

En cuanto se habla del peso las deportistas presentaron valores entre 57 Kg máximo, mientras que el mínimo fue de 44 Kg, para dar como promedio un resultado de 49,67 Kg y una desviación estándar de 4,527, entre las variables de tipo intervinientes se tuvo también en cuenta la talla de las deportistas las cuales promediaron un valor de 1, 57 m, con un máximo de 1,64 m y un valor mínimo de 1,49 m para así brindar una desviación estándar a partir de estos datos de 0,045.

Descripción variables

Al realizar esta descripción de una a una las variables que se tuvieron en cuenta, como fue el pico de fuerza máxima de los músculos Isquiotibiales en cada una de las extremidades inferiores y el respectivo porcentaje de asimetría encontrado entre ellas, se tienen unos valores de promedio, sus respectivas diferencias y desviación estándar descritos a continuación mediante la prueba estadística de muestras emparejadas,

Tabla 9. Estadística descriptiva extremidad inferior Derecha

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	DERECHA PRE	115,78	9	31,436	10,479
	DERECHA POST	130,56	9	22,793	7,598

En la Tabla 9 donde se pueden evidenciar valores de media en el pre test de 115,78 N \pm 31,436 y de 130,56 N \pm 22,793 en el post test, así mostrando entre ambas mediciones una diferencia de aumento de 14,78 N, lo que equivale en porcentaje a un incremento de la fuerza para la extremidad evaluada de un (12,77%).

Tabla 10. Estadística descriptiva extremidad inferior Izquierda

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	IZQUIERDA PRE	88,33	9	20,597	6,866
	IZQUIERDA POST	121,56	9	14,604	4,868

En la Tabla 10 que describe los datos tomados pre y post intervención en la extremidad inferior izquierda el valor de la media en el pre test fue de 88,33 N \pm 20,597 entre las 9 deportistas que hicieron parte de la investigación mientras que en el post test se tuvo un valor promedio entre las medidas de 121,56 N \pm 14,604, lo cual mostró una diferencia de aumento entre ambas medidas de 33,23 N, pasándolo a porcentaje el crecimiento de los valores de fuerza del grupo evaluado entre pre y post fue de (37,62%).

Tabla 11. Estadística descriptiva % asimetría.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	% ASIMETRÍA PRE	24,253	9	11,578	3,859
	% ASIMETRÍA POST	11,926	9	7,713	2,571

En la Tabla 11 que se da los resultados de las medias del porcentaje de asimetría dado en los datos tomados del pre test y post test el valor para el primer momento fue de 24,253% \pm 11,578, mientras que en el post intervención el valor que este dio fue de 11,926% \pm 7,713, lo cual presentó una disminución en el porcentaje promedio de la asimetría entre sus mediciones de 12,327, lo que

representaría en porcentaje una disminución de la variable de un (50.83%) en las 6 semanas de intervención.

8.3 Análisis estadístico

Se evidenciará que a partir de los datos ya mencionados con las variables trabajadas durante la investigación y la respectiva presentación de cada una y sus posibles cambios que estas hayan presentado, entre el pre test y post test, teniendo claridad que la diferencia entre una y otra toma se dio luego de un programa de intervención de 6 semanas, en donde se trabajó con el ejercicio curl nórdico, y se basa en la investigación realizada por Siddle et al. (2019), la cual presentó diferencias significativas entre las tomas.

Se mostrará la valoración encontrada entre pre test y post test, en cada una de las variables pendientes de análisis con su respectiva información, que determine si se encontraron o no diferencias que signifiquen un cambio de la intervención aplicada mediante el ejercicio curl nórdico.

En un primer momento se muestra en la Tabla 12 los valores encontrados en la extremidad inferior derecha los cuales identifican en parte del grupo un aumento que se puede determinar por las prácticas de las 6 semanas de trabajo, donde deportista como el código # 2 y 5 obtienen un aumento en fuerza equivalente a más de 50 N, pero por otro lado se ve con gran preocupación la disminución en fuerza de la deportista # 3 la cual presenta entre las dos mediciones una disminución de 46 N, para tener en cuenta que la deportista su pierna hábil es la izquierda lo que quizás podría dar a entender la tendencia a disminuir, aunque esta se da sin una explicación clara en un porcentaje del 28,57%, también se destaca que es un poco más cercana a los valores del promedio determinada en la valoración final, este a nivel grupal, aumento de 115,78 N en el pre test a 130,56 N en los datos tomados en post.

Tabla 12. Datos pre y post test extremidad derecha

CÓDIGOS	DERECHA (N) PRE	DERECHA (N) POST
1	128	155
2	70	124
3	161	115
4	103	121
5	83	145
6	163	161
7	113	116
8	117	147
9	104	91
	115,78	130,56

Seguidamente se presentará mediante la Tabla 13 en la cual se da evidencia de la prueba de muestras emparejadas entre el pre test y post realizada en la extremidad inferior derecha presentó un valor de $P=0,224$, lo cual el valor supera ($P>0,05$), por ende, se determinó que no hay diferencias significativas luego de la intervención ejecutada en las deportistas del Club Deportivo Formas Íntimas, aceptando así la hipótesis nula para la variable evaluada.

Tabla 13. Valor significancia extremidad derecha.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 DERECHA PRE - DERECHA POST	-14,778	33,626	11,209	-40,625	11,069	-1,318	8	,224

Se mostrará los datos obtenidos por medio de las valoraciones antes y después de la intervención ejecutada durante las 6 semanas, las cuales en la extremidad inferior izquierda se encontraron las siguientes características a nivel general, se puede observar en cada una de las deportistas un incremento, se resalta el aumento de la fuerza de quien está identificada con el código # 5, con diferencias entre pre y post test de 67 N, y con el promedio el cual incremento de 88,33 N a 121,56 N en la valoración final, donde el porcentaje de este crecimiento fue de 37,62 %.

Tabla 14. Datos pre y post test extremidad izquierda

CÓDIGOS	IZQUIERDA (N) PRE	IZQUIERDA (N) POST
1	103	148
2	79	125
3	121	135
4	78	111
5	62	129
6	110	124
7	68	106
8	74	112
9	100	104
	88,33	121,56

Seguidamente se dictaminara la evaluación según los resultados obtenidos durante el pre y post test de la extremidad inferior izquierda en la parte posterior del muslo hablando específicamente de la evaluación tenida en el instrumento plataforma de fuerza isométrica en isquiosurales a 90 y 180 grados, en donde la Tabla 15 muestra que se presentó un valor de $P=0,001$ donde este es ($P<0,05$), por lo cual se determina que se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la variable evaluada en el grupo de 9 deportistas de la categoría sub 13, a partir de estos valores se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 15. Valor significancia extremidad izquierda.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 IZQUIERDA PRE - IZQUIERDA POST	-33,222	19,626	6,542	-48,308	-18,136	-5,078	8	,001

En cuanto al porcentaje de asimetría o diferencias entre la fuerza en unidades de Newton encontradas entre una extremidad y otra se pudieron conocer mejoras del 50,84 % entre ambas mediciones en sus valores promedio, se destaca que en su gran mayoría disminuyeron las diferencias y la deportista con código # 7 la cual bajo en un 78,35%, esto identifico que se dio una mayor equivalencia entre ambas extremidades y de acuerdo a lo determinado por Ayala, F. (2012), “las comparaciones bilaterales de grupos musculares se realizan para determinar si existen diferencias asimétricas, diferencias menores de 10–15 % se considera dentro de los límites normales”, se podría identificar que de valoración inicial a la final solo 2 deportistas se encuentran

sobre estos porcentajes determinados como posibles factores de riesgo que generen lesiones a nivel muscular y articular de las cuales estas hagan parte en el caso de los Isquiotibiales la articulación de la cadera y rodilla.

Tabla 16. Datos pre y post test porcentaje asimetría

CÓDIGOS	% ASIMETRÍA PRE	% ASIMETRÍA POST
1	19,531	4,516
2	11,392	0,800
3	24,845	14,815
4	24,272	8,264
5	25,301	11,034
6	32,515	22,981
7	39,823	8,621
8	36,752	23,810
9	3,846	12,500
	24,253	11,927

En lo que respecta a tener en cuenta ambas extremidades inferiores y la fuerza obtenida en valores de N en ambas valoraciones se determina que el valor de significancia que se presentó fue de $P=0,007$, en la Tabla 17 se muestra que el valor de ($P<0,05$), por lo cual se determina que se presentaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de asimetría bilateral de los músculos Isquiotibiales entre la fuerza de una y otra extremidad inferior, aceptando así con los datos brindados, la hipótesis alterna.

Tabla 17. Valor significancia % asimetría bilateral.

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 % ASIMETRÍA PRE - % ASIMETRÍA POST	12,326	10,231	3,410	4,461	20,190	3,61	8	,007

9. Discusión

Este estudio tuvo como objetivo determinar la efectividad del programa de entrenamiento basado en el ejercicio nórdico sobre la fuerza en los Isquiotibiales a nivel bilateral de futbolistas femeninas del club formas íntimas en la categoría sub 13, dado a partir de investigaciones las cuales por medio del ejercicio curl nórdico se han encontrado aumento en los valores de fuerza en deportistas, estos trabajados a partir de 6 semanas como en el estudio realizado por Siddle et al. (2019), donde se pueden encontrar valores que aumentan, en cuanto al aporte, no solo en valores de fuerza, sino también en el sprint a 10 m y velocidad con cambios de dirección a 20 m, que aunque en esta investigación no se tienen como aspectos de estudio, se sabe que en el deporte para el cual se realiza el trabajo podría ser gran utilidad como lo es el fútbol.

Es así como podemos comparar una revisión entre lo que se encontró en el estudio tomado como fuente de información y la investigación realizada para las deportistas del club formas íntimas, allí podremos encontrar valores de mejoras en N de 31,81 ($P=0,001$) presentando cambios o diferencias significativas pero no se hace una discriminación si se da a nivel unilateral o bilateral, pero se comparara de forma unilateral, mostrando los valores mayores a los obtenidos en nuestra investigación para la extremidad derecha 14,78 N ($P=0,224$) no presentando diferencias significativas, pero si se observa desde la extremidad de menor predominancia en el grupo como lo es la izquierda se tuvieron valores mayores y estos fueron de 33,23 N ($P=0,001$), mostrando así diferencias significativas entre la medición inicial y la final, y es que podría relacionarse con que las deportistas son en su mayoría derechas la cual es la pierna de mayor dominancia se entendería como la pierna que quizás tenga un menor potencial de mejora, aunque se da en la mayoría de los casos.

Se podría reportar que en cuanto al porcentaje de asimetría bilateral en el estudio realizado por Rojas González, L. R. (2015), donde fue trabajo mediante el ejercicio curl nórdico modificado (trabajando movimiento excéntrico y concéntrico) a diferencia del curl nórdico sin variación, en el cual se trabaja con solo un movimiento de tipo excéntrico, en esta se trabajó con deportistas de alto rendimiento los cuales debido a la edad de maduración en la cual se encuentran podrían presentar un menor potencial de mejora, sin decir que estas diferencias no sean significativas entre las mediciones podríamos decir que el porcentaje de mejora bilateral fue de 7,38% ($P=0,014$), mostrando así, mejoras significativas en los jugadores de la equidad seguros equipo del fútbol

profesional colombiano, esto a su vez comparando con las deportistas de la categoría donde se dio una mejora 50,84% ($P=0,007$), evidenciando también mejoras significativas y mostrando una equivalencia mayor a la que se tenía previo a la intervención ejecutada.

Todos los cambios presentados en comparación con la literatura analizada y propuesta desde lo que los autores buscaban mejorar e identificar por medio del planteamiento del ejercicio nórdico y tomando estas como guía para la realización del producto investigativo en el proceso realizado con el Club deportivo Formas Íntimas y las deportistas pertenecientes a la categoría sub 13, se podría identificar, que los aspectos de mejora en estas puedan deberse a varios aspectos mencionados a continuación.

En un primer momento al potencial de entrenamiento que debido a la corta edad que las deportistas que ejecutaron la intervención presentan sería mayor respecto a las investigaciones tomadas, donde los deportistas que participaron en estas, donde la etapa maduración era más avanzada, como segundo aspecto se podría dar a partir de que en cuanto al trabajo de la musculatura posterior se ha trabajado poco o no se interviene de forma constante con las deportistas dando prioridad a otros grupos musculares denominados como principales, siendo este el último aspecto a tener en cuenta y es que quizás la cantidad de sesiones de trabajo de fuerza a la semana no son de forma frecuente como si se tuvo durante la intervención donde se buscaba observar y determinar la efectividad del ejercicio nórdico sobre la fuerza de los músculos Isquiotibiales.

10. Conclusiones

En el estudio actual se concluye que la efectividad del ejercicio nórdico sobre el aumento de la fuerza en los músculos Isquiotibiales de la categoría sub 13 del club deportivo Formas Íntimas se pueden definir a continuación,

De acuerdo al análisis estadístico de tipo unilateral se pudo identificar mejoras a nivel del grupo en ambas extremidades en la musculatura posterior de la pierna específicamente en los Isquiotibiales, pero solo en la extremidad inferior izquierda se pudieron identificar diferencias significativas, aunque en la derecha se aumentó los valores de fuerza, estas no presentaron cambios estadísticos.

A nivel bilateral luego del trabajo ejecutado mediante el ejercicio nórdico durante seis semanas, se determinó como efectiva la realización de la intervención con el grupo de 9 deportistas pertenecientes a la categoría sub 13, logrando mejoras significativas, lo que indica que mediante la ejecución del programa se aumentaron los valores de fuerza y a la vez se equilibraron los porcentajes de asimetría bilateral, estos valores tienen un rango máximo ideal que se encuentra entre 10% y 15% según la bibliografía, donde los datos alcanzados por parte de las deportistas en mayoría es inferior.

Finalmente, se puede inferir que a partir de los resultados obtenidos en la investigación el ejercicio nórdico aplicado en cualquier momento de los procesos deportivos puede ser efectivo cuando se pretende incrementar los valores de fuerza y como ha mostrado la evidencia a pesar de no haber tenido como ítem para este estudio la disminución de los factores de riesgos con posibles lesiones en la articulación de la rodilla que se ve principalmente en las mujeres que por su simple condición del genero podrían padecer, pero entendiendo que en este caso particular son participantes de una actividad deportiva como lo es el fútbol el cual por sus acciones generará que a partir de una posible debilidad a nivel muscular sea mayor la posibilidad de surgir una lesión.

11 Recomendaciones

Es recomendable a los grupos interdisciplinarios que direccionan los clubes deportivos la inclusión de variadas estrategias específicas de entrenamiento tanto lineal, como con cambios de dirección, en la búsqueda frecuente de mejorar la eficiencia mecánica, y así poder incrementar la capacidad del jugador en la aplicación de mayores cargas específicas de fuerza en un menor tiempo, si hablamos primordialmente del sprint con cambios de dirección, ya que cuando este es realizado en la extremidad de menor fortalecimiento y estabilidad, lo que genera debilidad en el futbolista, este ha demostrado que el movimiento pierde la eficiencia.

Referencias

- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173.
- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 17(7), 705-729.
- Almiñana Fornés, N. (2020). Comparativa de las demandas físicas en competición europea y nacional de un equipo juvenil de fútbol de un club de élite (Bachelor's thesis).
- Lesiones del ligamento cruzado anterior. Álvarez, A. y García, Y. 1, s.l. : Revista Archivo Médico de Camagüey, 2015, Vol. 19, págs. 83-91.
- Arellano Franco, L. F. (2015). Incidencia de la flexibilidad en el rendimiento deportivo de fútbol de los deportistas primera, segunda y formativas de Pichincha durante el año 2014.
- Arnason, A., Andersen, T. E., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(1), 40-48.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., de Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Validity and reliability of isokinetic strength ratios for estimating muscle imbalances. *Apunts Sports Medicine*, 47(176), 131-142.
- Baroni BM, Ruas CV, Ribeiro-Alvares JB, Pinto RS. Hamstring-to-Quadriceps Torque Ratios of Professional Male Soccer Players: A Systematic Review. *J Strength Cond Res* 2020 Jan;34(1):281-293.
- Bouza Suárez, A. (2000). Reflexiones acerca del uso de los conceptos de eficiencia, eficacia y efectividad en el sector salud. *Revista cubana de salud pública*, 26, 50-56.
- Bradley, P. S., Dellal, A., Mohr, M., Castellano, J. and Wilkie, A. (2014) Gender differences in match performance characteristics of soccer players competing in the UEFA Champions League. *Human Movement Science* 33, 159-171.
- Bradley, P.S., Di Mascio, M., Mohr, M., Fransson, D., Wells, C., Moreira, A., Castellano, J., Gómez, A., & Ade D, J. (2019). ¿Can modern football match demands be translate into novel training and testing modes? *Football medicine & performance association*, 30, 10- 13.
- Brockett, C. L., D. L. Morgan, and U. Proske. Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 33, No. 5, 2001, pp. 783–790

-
- Chirán, P., & Yesenia, C. (2021). Aplicación de un protocolo de ejercicios Nórdicos para mejorar la fuerza explosiva en deportistas de la escuela formativa de fútbol Juan Yépez Granda de la ciudad de Atuntaqui, 2020-2021 (Bachelor's thesis).
- Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8), 1469-1475.
- Croisier, J.-L., Forthomme, B., Namurois, M.-H., Vanderthommen, M., & Crielaard, J.-M. (2002). Hamstring Muscle Strain Recurrence and Strength Performance Disorders. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 199–203. doi:10.1177/03635465020300020901
- Datson N, Hulton A, Andersson H, Lewis T, Weston M, Drust B, et al. Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Med.* septiembre de 2014;44(9):1225-40.
- Del Coso, J., Herrero, H. & Salinero, J. (2018). Injuries in Spanish female soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 7(2), 183-190.
- Domínguez R. Beneficios del entrenamiento excéntrico en el alto rendimiento y la salud. *EFDeportes.com*. 2012 Agosto; 1(171).
- Estrada Ruiz, L. I. (2019). Determinación y comparación de indicadores de demandas físicas en partidos y entrenamientos en fútbol profesional femenino mediante uso de tecnología GPS (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
- Ferraro, M. (2017). Impacto del entrenamiento de la fuerza explosiva basado en arranque de potencia sobre la capacidad de salto vertical en un plantel de futbolistas sub 15 de Montevideo.
- Filter A., Olivares-Jabalera J., Santalla, A., Morente-Sánchez J., Robles-Rodríguez, J., Requena, B., & Loturco I. (2020). *International Journal Sports Medicine*, 41, 1-7.
- Grabara, M., Kołodziej, G. and Wójcik, M. (2010). Spine flexibility and the prevalence of contractures of selected postural muscle groups in junior male football players. *Biomedical Human Kinetics*, 2, 15-18.
- Greig M. Concurrent changes in eccentric hamstring strength and knee joint kinematics induced by soccer-specific fatigue. *Phys Ther Sport* 2019 May;37:21-26.
- Habitch JP, Victora CG, Vaughan JP. Evaluation designs for adequacy, plausibility and probability of public health programme performance and impact. *Int J Epidemiol.* 1999;28:10-8
- Hanson AM, Padua DA, Troy Blackburn J, Prentice WE, Hirth CJ. Muscle activation during side-step cutting maneuvers in male and female soccer athletes. *J Athl Train.* junio de 2008;43(2):133-43.
- Harper, D. J., Carling, C., & Kiely, J. (2019). High-Intensity Acceleration and Deceleration Demands in Elite Team Sports Competitive Match Play: A Systematic Review and MetaAnalysis of Observational Studies. *Sports Medicine*, 49(12), 1923-1947.

-
- Joseph, A., Collins, C., Henke, N., Yard, E., Fields, S. & Comstock, R. (2013). A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *Journal of Athletic Training*, 48(6), 810-817.
- Junge, A., Dvorak, J., Chomiak, J., Peterson, L., & Graf-Baumann, T. (2000). Medical history and physical findings in football players of different ages and skill levels. *The American journal of sports medicine*, 28(5_suppl), 16-21.
- Lam Díaz, R. M., & Hernández Ramírez, P. (2008). Los términos: eficiencia, eficacia y efectividad; son sinónimos en el área de la salud?. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 24(2), 0-0.
- Mancera-Soto, É. M., Páez, A. M., Meneses, M., Avellaneda, P., Cortés, S. L., Quiceno-Noguera, C., & Ramos-Caballero, D. M. (2016). Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64, 17-24.
- Manterola, C., & Otzen, T. (2015). Estudios experimentales 2 parte: estudios cuasi-experimentales. *International Journal of Morphology*, 33(1), 382-387.
- Martín, G. A., Muela, J. L., Recio, F. M., Escaño, J. M., Escaño, F. M., Gisbert, M. D., & Gamero, A. M. (2013). Evolución de la preparación física en el fútbol. *Revista iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(3), 10-21. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2013.v2i3.6195>
- Mjølsnes, R., Arnason, A., Østhagen, T., Raastad, T., & Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), 311-317.
- Nuñez Quintero, L. M. (2021). Caracterización de parámetros cinemáticos de habilidades motrices locomotoras en mujeres futbolistas de alto rendimiento (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Panagodage Perera NK, Joseph C, Kemp JL, Finch CF. Epidemiology of Injuries in Women Playing Competitive Team Bat-or-Stick Sports: A Systematic Review and a Meta-Analysis. *Sports Med.* marzo de 2018;48(3):617-40
- Pereyra Álvarez, A., & Sosa Artensztein, S. (2020). Análisis en la asimetría entre el ángulo Q dinámico de rodilla en los miembros inferiores durante saltos unipodales en hombres futbolistas de la Liga Universitaria de Deportes.
- Pérez Saz, M. (2020). Valorar las diferencias de fuerza y estabilidad tras un ejercicio co-contracción de cuádriceps e isquiotibiales con electroestimulación en futbolistas operados de ligamento cruzado anterior.
- Perl, J., Grunz, A., & Memmert, D. (2013). Tactics analysis in soccer—an advanced approach. *International Journal of Computer Science in Sport*, 12(1), 33-44.

-
- Potier, T. G., Alexander, C. M., & Seynnes, O. R. (2009). Effects of eccentric strength training on biceps femoris muscle architecture and knee joint range of movement. *European journal of applied physiology*, 105(6), 939-944.
- Pomasqui Chirán, C. Y. (2021). Aplicación de un protocolo de ejercicios Nórdicos para mejorar la fuerza explosiva en deportistas de la escuela formativa de fútbol Juan Yépez Granda de la ciudad de Atuntaqui, 2020-2021 (Bachelor's thesis).
- Pucuna, J. (2021). Actividad física en tiempos de Covid 19 y su incidencia en las capacidades condicionales de los estudiantes de 3ro y 4to semestre de la Carrera 63 de Entrenamiento Deportivo. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Norte].
- Raimondi P. Cinesiología y psicomotricidad: Modelo psicomotor; análisis del movimiento; Morfotopología humana. Barcelona: Paidotribo (trad); 1999.
- Rauh, M. J., Macera, C. A., Ji, M., & Wiksten, D. L. (2007). Subsequent injury patterns in girls' high school sports. *Journal of athletic training*, 42(4), 486.
- Riart, J. (1996). Funciones General y Básica de la Orientación. En: M. Álvarez & R. Bisquerra. (Coords): Manual de orientación y Tutoría. Barcelona: Praxis.
- Rico González, A., & Morales, A. (2021). El protocolo de curl nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol. Una revisión narrativa. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(2), 1-11.
- Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*, 37(1), 71.
- Roa, M. S. (2008). Medicina del deporte. Universidad del Rosario.
- Rojas González, L. R. (2015). "Efectividad del protocolo de entrenamiento Nórdico Modificado sobre la estabilidad dinámica de rodilla en futbolistas de La Equidad Fútbol Club" Ensayo controlado aleatorizado (ECA). Fisioterapia.
- Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México.
- Sánchez, J. S., Muñoz, S. P., Cabezón, J. M. Y., Marcén, J. M. R., & Martín, J. L. (2015). Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 15(57), 4-15.
- Serer, M. A. (2020). Efectos de la autoliberación miofascial: el foam roller como método de mejora en la flexibilidad, a corto plazo, de los músculos isquiotibiales y su influencia en la abducción de cadera (Doctoral dissertation).
- Siddle, J., Greig, M., Weaver, K., Page, R. M., Harper, D., & Brogden, C. M. (2019). Acute adaptations and subsequent preservation of strength and speed measures following a Nordic hamstring curl intervention: a randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 37(8), 911-920.

Silvers, H. & Mandelbaum, B. (2007). Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), 52-59.

Smith, H., Vacek, P., Johnson, R., Slauterbeck, J., Hashemi, J., Shultz, S. & Beynnon, B. (2012). Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury: A review of the Literature - Part 1: Neuromuscular and anatomic risk. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 4(1), 69-78.

Victoria CG, Habicht JP, Bryce J. Evidence-based public health: moving beyond randomized trials. *Am J P Health*. 2004;94:400-5.