



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**TEMA:**

**“EFECTOS DE LOS EJERCICIOS NÓRDICOS EN LA FUERZA, VELOCIDAD  
DE SPRINT Y DE CAMBIOS DE DIRECCIÓN, CLUB DEPORTIVO AMISTAD,  
SAN LORENZO 2025-2026”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciatura en  
Fisioterapia

**Línea de Investigación:** Salud y bienestar integral

**AUTOR:**

Rommel Steven Porras Vásquez

**DIRECTOR:**

MSc. Juan Carlos Vásquez Cazar

**Ibarra – Ecuador - 2026**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

| Datos de Contacto           |                                                                        |                        |            |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Cédula de identidad:</b> | 0803235910                                                             |                        |            |
| <b>Apellidos y nombres:</b> | Porras Vásconez Rommel Steven                                          |                        |            |
| <b>Dirección:</b>           | Ibarra                                                                 |                        |            |
| <b>Email:</b>               | <a href="mailto:Rommelporras12@gmail.com">Rommelporras12@gmail.com</a> |                        |            |
| <b>Teléfono fijo:</b>       | 062780033                                                              | <b>Teléfono Móvil:</b> | 0994465379 |

| Datos de la Obra                 |                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>                   | “EFECTOS DE LOS EJERCICIOS NÓRDICOS EN LA FUERZA, VELOCIDAD DE SPRINT Y DE CAMBIOS DE DIRECCIÓN, CLUB DEPORTIVO AMISTAD, SAN LORENZO 2025-2026” |
| <b>Autor (es):</b>               | Porras Vásconez Rommel Steven                                                                                                                   |
| <b>Fecha: (a-m-d)</b>            | 2026-03-19                                                                                                                                      |
| Solo para Trabajos de Titulación |                                                                                                                                                 |
| <b>Programa:</b>                 | <input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO                                                                  |
| <b>Título por el que opta:</b>   | Licenciatura en Fisioterapia                                                                                                                    |
| <b>Director:</b>                 | Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.                                                                                                             |
| <b>Asesor</b>                    | Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.                                                                                                      |

## **2. CONSTANCIAS**

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de marzo de 2026.

EL AUTOR

Porras Vásconez Rommel Steven

0803235910

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ibarra, 19 de marzo de 2026

Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo a su presentación para los fines legales pertinentes.

.....

Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.

C.C.: 1001757614

## **APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR**

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular titulado: **“EFECTOS DE LOS EJERCICIOS NÓRDICOS EN LA FUERZA, VELOCIDAD DE SPRINT Y DE CAMBIOS DE DIRECCIÓN, CLUB DEPORTIVO AMISTAD, SAN LORENZO 2025-2026”** Elaborado por **Porras Vásquez Rommel Steven**, previo a la obtención del título de LICENCIADO(A) EN FISIOTERAPIA, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

.....

Lic. Juan Carlos Vásquez Cazar MSc.

C.C.: 1001757614

.....

Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.

C.C.: 1003649686

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por su amor infinito y por caminar conmigo incluso cuando no entendía el rumbo. Gracias por sostenerme en los momentos de cansancio, por darme fuerzas cuando parecía que todo se detenía y por enseñarme que los sueños no se pierden, solo se transforman. Cada paso dado hasta llegar aquí ha estado bajo su guía y su bendición.

A mi familia, mi complemento y mi mayor fortaleza. Gracias por ser refugio en los días difíciles y alegría en los momentos de logro; por el amor incondicional, el sacrificio silencioso y la fe constante que siempre depositaron en mí. Ustedes han sido mi impulso, mi equilibrio y la razón por la cual nunca dejé de creer en mí mismo. Este logro también les pertenece.

Dedico este trabajo de manera muy especial a Jeyson, Frankshua, Carlos y Angelo por su amistad sincera, por el apoyo en distintos momentos de este camino y por demostrarme la lealtad que hacen más llevadera cualquier meta. De igual manera, dedico este logro a Jovan, quien formó parte del inicio de este recorrido y que, aunque hoy ya no está con nosotros, permanece vivo en mi memoria y en mi corazón. Su ausencia marcó profundamente mi vida, y su recuerdo se convirtió en una motivación silenciosa para seguir adelante.

Dedico además esta investigación a ese niño y a ese joven que, desde la niñez, se entregó con disciplina, esfuerzo y pasión al deporte, y que gracias a esa dedicación logró formar parte de las formativas del Club Deportivo América, persiguiendo el sueño de ser futbolista. Aquel joven que tuvo la valentía de dar un giro radical, de transformar un sueño en otro, y convertir su amor por el fútbol en el compromiso de formarse como Fisioterapeuta. Este trabajo representa ese proceso de crecimiento, sacrificio y madurez.

Finalmente, dedico este trabajo al Club Deportivo Amistad San Lorenzo, institución que me abrió sus puertas con confianza y humanidad, permitiéndome desarrollar esta investigación sobre los ejercicios nórdicos en un entorno real de esfuerzo, disciplina y compromiso. De manera especial, al Sñ. César Tenorio, presidente y responsable del club, por su apoyo y apertura desde el inicio. Extiendo esta dedicatoria a los entrenadores, miembros del club y a las personas externas que colaboraron en la organización y ejecución de este trabajo, cuyo aporte fue fundamental no solo para la realización de esta investigación, sino también para fortalecer mi formación profesional y humana.

***Porras Vásconez Rommel Steven***

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por estar presente en cada momento de mi vida, por ser mi guía, mi fortaleza y por iluminar el camino que he recorrido para culminar esta etapa académica.

Agradezco profundamente a mi familia, por ser el pilar que sostuvo cada uno de mis sueños.

Su amor incondicional, sus palabras de aliento en los momentos difíciles y su fe inquebrantable en mí han sido la luz que ha guiado este camino. A mis padres, en especial, por su amor, su apoyo constante, sus consejos y el esfuerzo realizado a lo largo de mi formación académica y personal. Gracias por creer en mí, por impulsarme a no rendirme y por enseñarme, con su ejemplo, el valor de la perseverancia y el trabajo honesto.

A mis hermanos, quienes son mi ejemplo a seguir, les agradezco profundamente por su apoyo incondicional y por demostrarme, con su esfuerzo y constancia, que los sueños se alcanzan con dedicación. Su ejemplo ha sido una fuente permanente de motivación para continuar mi formación profesional y no rendirme ante las dificultades.

Agradezco a mis sobrinos, Mario y Mayita, quienes, a pesar de su corta edad y sin comprender plenamente este proceso, me motivaron con su alegría, su cariño y los momentos compartidos, convirtiéndose en una fuente constante de inspiración para esforzarme y alcanzar mi meta profesional.

Expreso mi sincero agradecimiento a mi director de tesis, Lic. Juan Carlos Vázquez, por su orientación, acompañamiento y compromiso durante el desarrollo de este trabajo, así como a mi asesor de tesis, Lic. Cristian Torres, por su apoyo y valiosos aportes a lo largo de todo el proceso investigativo.



Finalmente, agradezco a mis amigos, Najary, Santiago, Geovanny y David, por su sincera amistad y por los momentos inolvidables compartidos dentro y fuera de la universidad a lo largo de toda la carrera.

***Porras Vásconez Rommel Steven***

## RESUMEN

Las lesiones de los músculos isquiotibiales son una de las lesiones musculares más frecuentes en el fútbol. Debido a su alta incidencia y recurrencia, el fortalecimiento excéntrico mediante ejercicios nórdicos ha cobrado gran relevancia en la fisioterapia deportiva. El objetivo general fue evaluar el efecto de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y cambios de dirección en el Club Deportivo Amistad, San Lorenzo, 2025–2026. Tuvo un diseño cuasi experimental, de tipo cuantitativo, longitudinal y de campo con una población conformada por 90 futbolistas masculinos y la muestra por 28 jugadores de 15 a 19 años, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Los instrumentos utilizados fueron el dinamómetro crane scale, el test de sprint de 20 metros y el test 505, aplicados en mediciones pre y post intervención tras siete semanas. Los resultados reflejaron una edad media de  $15,93 \pm 1,12$  años; además, el 42,9 % de los futbolistas tenía entre 7 y 9 años de edad deportiva y la posición predominante en el campo fue delantero 42,9 %. Se evidenció un incremento de la fuerza isquiotibial de 20,37 N en la pierna dominante y 19,68 N en la no dominante, una mejora de 0,07 s en el sprint de 20 metros y una reducción de 0,18 s en la pierna dominante y 0,17 s en la no dominante en los cambios de dirección. Se concluyó que el protocolo de ejercicios nórdicos mejoró las variables físicas evaluadas en los futbolistas juveniles.

**Palabras claves:** ejercicios nórdicos, fuerza isquiotibial, velocidad de sprint, cambios de dirección, fútbol juvenil, fisioterapia deportiva.

## ABSTRACT

Hamstring muscle injuries are among the most common muscular injuries in football. Due to their high incidence and recurrence, eccentric strengthening through Nordic hamstring exercises has gained considerable importance in sports physiotherapy. The general objective of this study was to evaluate the effect of Nordic exercises on strength, sprint speed, and change-of-direction performance in players from Club Deportivo Amistad, San Lorenzo, during the 2025–2026 period. The study employed a quasi-experimental, quantitative, longitudinal, and field-based design. The population consisted of 90 male football players, while the sample included 28 athletes aged 15 to 19 years, selected through non-probabilistic convenience sampling. The instruments used were a Crane Scale dynamometer, the 20-meter sprint test, and the 505 change-of-direction test, applied in pre- and post-intervention measurements after a seven-week training protocol. The results showed a mean age of  $15.93 \pm 1.12$  years. Additionally, 42.9% of the players had between 7 and 9 years of sports experience, and the most frequent playing position was forward 42.9%. An increase in hamstring strength of 20.37 N in the dominant leg and 19.68 N in the non-dominant leg was observed. Likewise, performance improved by 0.07 s in the 20-meter sprint test and decreased by 0.18 s in the dominant leg and 0.17 s in the non-dominant leg in the change-of-direction test. It was concluded that the Nordic hamstring exercise protocol improved the physical performance variables evaluated in youth football players.

**Keywords:** Nordic exercises, hamstring strength, sprint speed, change of direction, youth football, sports physiotherapy.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....                                        | 2  |
| CONSTANCIAS.....                                                       | 3  |
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR ..... | 4  |
| APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR.....                                 | 5  |
| DEDICATORIA.....                                                       | 6  |
| AGRADECIMIENTO .....                                                   | 8  |
| RESUMEN.....                                                           | 10 |
| ABSTRACT .....                                                         | 11 |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....                                              | 12 |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                                 | 15 |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                                                | 16 |
| INTRODUCCIÓN .....                                                     | 17 |
| Problema .....                                                         | 17 |
| Justificación .....                                                    | 20 |
| Objetivos Objetivo General.....                                        | 21 |
| Objetivos Específicos.....                                             | 21 |
| CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO .....                                        | 22 |
| Antecedentes .....                                                     | 22 |
| Fundamentación Teórica.....                                            | 25 |
| Osteología de miembro inferior.....                                    | 25 |
| Pelvis.....                                                            | 25 |
| Ilion.....                                                             | 25 |
| Isquion .....                                                          | 25 |
| Pubis.....                                                             | 25 |
| Región del muslo .....                                                 | 26 |
| Región de la pierna .....                                              | 27 |
| Región del pie .....                                                   | 28 |
| Artrología del miembro inferior.....                                   | 29 |
| Región coxal .....                                                     | 29 |
| Región de la rodilla.....                                              | 29 |
| Región del tobillo.....                                                | 30 |
| Miología del miembro inferior.....                                     | 30 |
| Compartimento anterior .....                                           | 31 |
| Compartimento medial .....                                             | 31 |
| Compartimento posterior .....                                          | 31 |
| Isquiotibiales .....                                                   | 31 |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| Grupo anterior.....                                    | 32        |
| Grupo lateral .....                                    | 33        |
| Grupo posterior.....                                   | 33        |
| Contracción concéntrica.....                           | 34        |
| Contracción excéntrica.....                            | 34        |
| Contracción isométrica .....                           | 35        |
| Fuerza máxima.....                                     | 35        |
| Fuerza excéntrica .....                                | 35        |
| Sprint corto .....                                     | 36        |
| <b>CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>           | <b>38</b> |
| Metodología de la Investigación.....                   | 38        |
| Cuasi experimental .....                               | 38        |
| Estudio de corte longitudinal.....                     | 38        |
| De campo.....                                          | 38        |
| Descriptivo.....                                       | 39        |
| Cuantitativo .....                                     | 39        |
| Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación..... | 39        |
| Deductivo .....                                        | 39        |
| Bibliográfico .....                                    | 39        |
| Encuesta.....                                          | 40        |
| Ficha de Datos Generales del Participante.....         | 40        |
| Dinamómetro de Miembro Inferior Crane Scale .....      | 40        |
| Test de Sprint de 20 Metros.....                       | 41        |
| Valores de referencia .....                            | 41        |
| Test 505 de Cambio de Dirección.....                   | 41        |
| Valores de referencia .....                            | 42        |
| Preguntas de investigación.....                        | 43        |
| Matriz de operacionalización de variables.....         | 44        |
| Población de estudio .....                             | 48        |
| Muestra .....                                          | 48        |
| Criterios de Inclusión.....                            | 48        |
| Criterios de exclusión.....                            | 49        |
| Criterios de salida.....                               | 49        |
| Análisis de datos .....                                | 50        |
| Marco Legal y Ético.....                               | 52        |
| Ley orgánica de Salud.....                             | 53        |
| Declaración de Helsinki.....                           | 55        |
| Consentimiento informado.....                          | 56        |
| <b>CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>        | <b>57</b> |
| Análisis e Interpretación de Datos .....               | 57        |
| Respuesta a las Preguntas de Investigación .....       | 68        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>                              | <b>71</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>                           | <b>72</b> |

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| BIBIOGRAFIA.....                                                      | 73  |
| ANEXOS .....                                                          | 78  |
| Anexo 1. Resolución de Aprobación de Tema.....                        | 768 |
| Anexo 2. Compilatio.....                                              | 85  |
| Anexo 3. Revisión de Abstract .....                                   | 87  |
| Anexo 4. Oficio de Autorización .....                                 | 88  |
| Anexo 5. Consentimiento Informado.....                                | 89  |
| Anexo 6. Ficha de datos generales.....                                | 91  |
| Anexo 7. Ficha de evaluación fuerza absoluta dinamómetro casero ..... | 92  |
| Anexo 8. Ficha de evaluación test de sprint 20 metros.....            | 93  |
| Anexo 9. Ficha de evaluación test 505 cambios de dirección .....      | 94  |
| Anexo 10. Protocolo de intervención .....                             | 95  |
| Anexo 11. Evidencia Fotográfica .....                                 | 97  |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Variables de caracterización.....                                                               | 44 |
| <b>Tabla 2.</b> Variables de interés .....                                                                      | 46 |
| <b>Tabla 3.</b> Caracterización de la muestra según edad.....                                                   | 57 |
| <b>Tabla 4.</b> Caracterización de la muestra según edad deportiva.....                                         | 58 |
| <b>Tabla 5.</b> Caracterización de la muestra según posición en el campo .....                                  | 59 |
| <b>Tabla 6.</b> Valoración de la muestra según la fuerza absoluta (N) pre intervención.....                     | 60 |
| <b>Tabla 7.</b> Valoración de la muestra según la velocidad de sprint 20 metros (S) pre-intervención            | 61 |
| <b>Tabla 8.</b> Valoración de la muestra según los cambios de dirección (S) pre-intervención.....               | 62 |
| <b>Tabla 9.</b> Protocolo de intervención.....                                                                  | 63 |
| <b>Tabla 10.</b> Valoración de la muestra según la fuerza absoluta (N) post intervención .....                  | 65 |
| <b>Tabla 11.</b> Valoración de la muestra según la velocidad de sprint 20 (S) metros post-intervención<br>..... | 66 |
| <b>Tabla 12.</b> Valoración de la muestra según los cambios de dirección (S) post intervención.....             | 67 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Firma del consentimiento informado .....                               | 97 |
| <b>Figura 2:</b> Aplicación del calentamiento para la valoración pre intervención ..... | 97 |
| <b>Figura 3:</b> Evaluación de fuerza absoluta.....                                     | 98 |
| <b>Figura 4:</b> Evaluación de velocidad de sprint.....                                 | 98 |
| <b>Figura 5:</b> Evaluación de cambios de dirección .....                               | 99 |
| <b>Figura 6:</b> Realización del protocolo de intervención de ejercicios nórdicos ..... | 99 |



## INTRODUCCIÓN

### Problema

Los ejercicios nórdicos son un tipo de entrenamiento basado en contracciones excéntricas destinadas a aumentar la fuerza muscular de los isquiotibiales y realizado en terreno llano sin necesidad de equipo especial (1). Mientras la fuerza se define como la capacidad que un individuo tiene para superar una resistencia externa o para oponerse a ella mediante el esfuerzo muscular, desde un enfoque biológico. Esta capacidad permite al organismo enfrentar y vencer obstáculos físicos a través de la acción muscular (2).

El sprint se describe como la acción de correr una distancia corta a la máxima velocidad que el cuerpo puede alcanzar. Específicamente, se considera sprint cuando la velocidad es igual o superior a 7 m/s. Este movimiento es uno de los gestos más importantes dentro del fútbol (3). El cambio de dirección (COD) se define como la capacidad de desacelerar, cambiar la dirección y reacelerar, es un factor determinante en el rendimiento deportivo en fútbol. Hay, en promedio, 80–100 COD por jugador durante un partido, y el rango de ángulo más frecuente en el COD es 45–180°. En concreto, ser capaz de realizar un COD de 180° de forma rápida y eficiente es una habilidad esencial en los deportes de equipo multidireccionales (4).

En el fútbol es importante el entrenamiento de fuerza en miembro inferior, ya que esta capacidad es considerada como una capacidad condicional, porque se emplea para todas y en cada una de las acciones deportivas como los saltos, cambios de velocidad y dirección, golpeo del balón, etc. y resulta un factor importante para el rendimiento competitivo del deportista. En este tipo de deportes, intervienen múltiples factores más allá de los condicionales (técnica, táctica, psíquicos, cognitivos) (5).

La fuerza muscular y la potencia anaeróbica de las extremidades inferiores son variables neuromusculares que influyen en el rendimiento en numerosas actividades deportivas, incluido el fútbol. A pesar de las frecuentes contradicciones en la literatura, se puede suponer que la fuerza muscular y el equilibrio desempeñan un papel fundamental en las lesiones musculares agudas (6).

En Noruega mencionan que entre factores de riesgo más común asociado con las lesiones del tendón de la corva es la debilidad de ésta, debido que sin la suficiente fuerza no logra contrarrestar el trabajo del cuádriceps durante varios movimientos (7).

Una fuerza muscular insuficiente en futbolistas jóvenes puede limitar directamente su rendimiento físico, ya que este componente es esencial para ejecutar movimientos eficaces, desplazamientos rápidos y acciones de contacto (8).

Se sabe que la capacidad de los futbolistas para realizar acciones variadas a alta velocidad influye en su rendimiento durante el partido (9). Si bien las acciones a alta velocidad solo representan el 11 % de la distancia total recorrida, constituyen los momentos más cruciales del juego y contribuyen directamente a ganar la posesión del balón y a marcar o encajar goles (10).

En lo que corresponde al fútbol se realizan de dos o tres sprints cada minuto o dos minutos, secuenciados por otro tipo de esfuerzos tales como cambios de dirección, saltos, desplazamientos a velocidades inferiores etc. que no permiten una recuperación completa del jugador a lo largo del partido. Debido a esta naturaleza impredecible del fútbol, estas situaciones de alta intensidad pueden darse hasta finalizar un encuentro del mismo, cuando los jugadores se encuentran fatigados, logrando determinar el resultado del encuentro por la acumulación de la fatiga (Spencer, Bishop, Dawson y Goodman, 2005; Arjol y Gonzalo, 2012). Esto quiere decir que por un sprint aproximado de 15 m basta para determinar un marcador de un partido, siendo a favor o en contra

en acciones de contra ataque o similares. A pesar de que los sprints representan únicamente el 10% de la distancia total recorrida durante el partido (11). Estos se consideran como el elemento más determinante del éxito en competición (12).

## **Justificación**

El motivo de esta investigación fue conocer los efectos de un protocolo de ejercicio nórdico sobre la fuerza absoluta de isquiotibiales, la velocidad de sprint y los cambios de dirección en los futbolistas del “Club Deportivo Amistad de San Lorenzo”. Este tipo de entrenamiento ha demostrado ser eficaz para mejorar la fuerza muscular, aumentar la aceleración y optimizar la agilidad en los cambios de dirección. Fortalecer los isquiotibiales reduce el riesgo de lesiones y facilita una recuperación más rápida.

El proyecto fue viable ya que se contó con la autorización del presidente del “Club Deportivo Amistad San Lorenzo”, así como del cuerpo técnico y los jugadores, quienes firmaron un consentimiento informado para la aplicación del protocolo. La participación de los jugadores fue garantizada gracias a su compromiso y disposición para realizar los ejercicios de forma constante y organizada. Este estudio fue factible, pues se cuenta con los recursos humanos, económicos, tecnológicos y materiales deportivos necesarios, además de fuentes bibliográficas actualizadas que respaldan la importancia de este entrenamiento en el fútbol. Para evaluar los resultados, se emplearán pruebas validadas que permitirán obtener datos precisos y objetivos sobre la evolución de las capacidades físicas de los jugadores.

La investigación tuvo un impacto social positivo, ya que ayudó a la optimización del rendimiento físico de los futbolistas del Club Deportivo Amistad, fortaleció sus habilidades atléticas y disminuyó el riesgo de lesiones de isquiotibiales. Los beneficiarios directos serán los jugadores, el cuerpo técnico, asimismo, beneficia al investigador, dado que esta investigación impulsa su desarrollo profesional, mientras que indirectamente se favorecerán la Universidad Técnica del Norte y la Carrera de Fisioterapia, al aportar al avance académico y científico en fisioterapia deportiva.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Evaluar el efecto de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026”.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los futbolistas según edad, edad deportiva y posición en el campo.
- Valorar la fuerza de isquiotibiales, velocidad de sprint y de cambios de dirección pre intervención.
- Aplicar un protocolo de ejercicios nórdicos a los futbolistas seleccionados.
- Valorar la fuerza de isquiotibiales, velocidad de sprint y de cambios de dirección post intervención.

## CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

En el estudio realizado por Sebastián Eduardo Ávila-Quintero en 2024, “Dosis-respuesta del entrenamiento excéntrico para prevenir lesiones en isquiotibiales en futbolistas: una revisión sistemática con metaanálisis” y desarrollado en Colombia, se evaluó la efectividad de los ejercicios excéntricos, en particular el ejercicio nórdico, para la prevención de lesiones en los isquiotibiales de futbolistas. Los resultados evidenciaron que la práctica regular de este tipo de entrenamiento disminuye de manera significativa la incidencia de lesiones, subrayando su relevancia dentro de los programas preventivos dirigidos a jugadores de fútbol (13).

En el estudio de Álvarez A & Guzman, E, 2018 “Efectos de un programa de ejercicios excéntricos sobre la musculatura isquiotibial en futbolistas jóvenes” realizado en Chile, nos indica que los isquiotibiales son parte esencial en la parte deportiva, debido a la importancia que tiene para la obtención de resultados en diferentes deportes, sin embargo, un protocolo de ejercicios excéntricos como lo son los ejercicios nórdicos, nos brinda una óptima longitud de la musculatura isquiotibial brindando mejora a nivel de la fuerza explosiva y sprint en los futbolistas del club (14).

En el estudio de Joaquín Ortuño, en 2022, “Ejercicio nórdico en el tratamiento de lesiones isquiotibiales en jugadores de fútbol” realizado en Argentina, se concluyó que la implementación del ejercicio nórdico podría ser útil en la disminución de la recurrentes lesiones de isquiotibiales, es altamente efectivo como método preventivo de una nueva lesión de isquiotibiales (15).

En el estudio realizado por Jorge Anguita Rodríguez en 2023, “Valoración y propuesta de trabajo de fuerza excéntrica isquiotibial en futbolistas a partir de una revisión narrativa” y desarrollado en España, se analizó el efecto del entrenamiento de fuerza excéntrica en los

isquiotibiales de futbolistas de alto rendimiento. La investigación resaltó que los ejercicios nórdicos (NHE) constituyen una estrategia eficaz para aumentar la fuerza excéntrica de esta musculatura, mejorando su capacidad para soportar fuerzas de tensión durante la práctica deportiva y disminuyendo de manera significativa el riesgo de lesiones musculares (16).

Asimismo, el estudio señaló que la aplicación sistemática y planificada de estos ejercicios facilita un desarrollo progresivo de la fuerza muscular, lo que contribuye a optimizar el rendimiento físico de los futbolistas y a reducir la frecuencia de lesiones en el terreno de juego (16).

En Dinamarca, la investigación de K. Krommes radicó en realizar un protocolo de 10 semanas de ejercicios nórdicos a diecinueve jugadores de fútbol, obteniendo como resultado un aumento relativo de la fuerza explosiva en sprint y salto vertical (17).

En el estudio de Abdelkader Mahmoudi, en 2024, “Effects of low volume of Nordic hamstring exercise training performed during the warm-up on sprint and change of direction performance in highly trained youth male soccer players”, realizado en Turquía, se evaluó el impacto de un programa de bajo volumen de ejercicios nórdicos de isquiotibiales (NHE) en el rendimiento de sprint en futbolistas juveniles. El protocolo de intervención, aplicado durante 8 semanas en los calentamientos, mostró mejoras significativas en la velocidad de sprint en distancias de 5, 10 y 20 metros para el grupo experimental en comparación con el grupo. Los resultados demostraron que la inclusión de NHE en la fase de calentamiento puede optimizar la aceleración y la capacidad de velocidad máxima en futbolistas juveniles, incrementando su desempeño en situaciones de alta exigencia física (18).

En el estudio de Niyazi Sıdkı Adıgüzel, Murat Koç, Barışcan Öztürk, Hakan Engin, Aydın Karaçam, Umut Canlı, Bekir Erhan Orhan y Monira I. Aldhahi, 2024, “The Effect of the Nordic Hamstring Curl Training Program on Athletic Performance in Young Football Players” realizado en Turquía, se evaluó el impacto de un programa de entrenamiento con ejercicios nórdicos sobre el rendimiento atlético de jóvenes futbolistas. Los resultados indicaron mejoras significativas en la capacidad de cambio de dirección, así como en la fuerza excéntrica de los isquiotibiales, destacando la eficacia de los ejercicios nórdicos en esta habilidad específica (1).



## **Fundamentación Teórica**

### **Osteología de miembro inferior**

#### ***Cintura pélvica***

##### **Pelvis**

Se constituye por la unión de ambos huesos de la cadera, formando una estructura anatómica basal que soporta y transmite el peso del tronco hacia los miembros inferiores, tanto en posición bípeda como sentada. Cada hueso coxal se compone de tres porciones principales: el ilion, el isquion y el pubis (19).

##### **Ilion**

El más grande de las tres porciones del hueso coxal, está compuesto por un ala superior y un cuerpo inferior. El cuerpo es parte del acetábulo, la cavidad destinada a articular la cabeza del fémur (20).

##### **Isquion**

La parte posterior e inferior del hueso coxal está compuesta por un cuerpo en la parte superior y una rama inferior. La rama es la sección del isquion que se une con el pubis. Dentro de las características del isquion se encuentran la espina ciática, la escotadura ciática menor que se sitúa debajo de la espina, y una tuberosidad isquiática que es áspera y de gran tamaño (20).

##### **Pubis**

Constituye la región anteroinferior del hueso coxal y se compone de un cuerpo central y

dos extensiones, una superior y otra inferior. Este elemento óseo se une con su par opuesto mediante la superficie púbica, creando la articulación púbica, la cual es crucial para la estabilidad y el funcionamiento de la pelvis (21).

La extremidad inferior se compone del fémur, la tibia, el peroné y los huesos del pie (tarso, metatarso y falanges). Desde una perspectiva morfofuncional, esta región anatómica está particularmente adaptada para promover la locomoción, ofrecer soporte y optimizar la distribución del peso corporal. Los huesos del miembro inferior ofrecen una robustez superior en relación con otras áreas esqueléticas, con una reducción gradual en su tamaño desde la porción proximal (craneal) hacia la distal (caudal) (21).

### **Región del muslo**

La región del muslo está compuesta principalmente por el fémur, que comprende una epífisis proximal, una epífisis distal y una diáfisis que conecta ambas porciones óseas (22).

### **Fémur**

La epífisis proximal del fémur se compone principalmente por la cabeza femoral, una estructura esferoidal que articula con la pelvis. Esta cabeza se conecta al resto del hueso mediante el cuello anatómico, un segmento tubular que une la cabeza con la diáfisis. En esta zona proximal también se encuentran dos prominencias óseas cuadrangulares, conocidas como trocánter mayor y trocánter menor, que actúan como puntos de inserción para múltiples músculos (22).

En la diáfisis resalta la línea áspera, una cresta ósea que se trifurca en su porción proximal y se bifurca hacia la distal, ofreciendo superficies de inserción para músculos y fascias.

La epífisis distal del fémur incluye las líneas supracondíleas lateral y medial, que definen la cara poplíteica, junto con los epicóndilos lateral y medial, localizados sobre dos grandes cóndilos orientados anteroposteriormente (22).

## **Rótula**

Aunque forma parte del esqueleto, se considera un hueso sesamoideo por su rol dual: amplía el brazo de palanca del cuádriceps femoral y ofrece una superficie de deslizamiento más duradera que una sencilla bolsa sinovial. Su cara anterior es subcutánea, aunque la cara posterior muestra una superficie articular para el contacto con el fémur. Esta superficie se alarga inferiormente hacia un pequeño segmento no articular que termina en un vértice, punto de inserción del tendón rotuliano, que funciona como ligamento y tendón (23).

## **Región de la pierna**

La región de la pierna está formada por dos huesos principales: la tibia y la fibula (peroné) (22).

## **Tibia**

Hueso largo que se articula proximalmente con el fémur y distalmente con los huesos del tarso, posicionándose medialmente al peroné. Su epífisis proximal muestra en la superficie superior dos amplias plataformas articulares —la fosa articular medial y la fosa articular lateral—, equivalentes a los cóndilos tibiales medial y lateral. En la cara anterior destaca la tuberosidad tibial, prominencia ósea clave para inserciones musculares. La epífisis distal, más reducida que la proximal, se distingue por el maléolo medial (22).

## **Peroné**

Hueso largo ubicado lateralmente a la tibia, presenta epífisis proximal y distal. La epífisis proximal comprende una cabeza con ápice y cuello, mientras que en la epífisis distal se encuentra el maléolo lateral. A lo largo de su extensión, se identifican muchos accidentes óseos que funcionan como puntos de inserción para músculos y ligamentos, apoyando a la funcionalidad de la pierna (22).

## **Región del pie**

La región del pie está conformada por un total de 26 huesos, los cuales se organizan en tres grupos principales (22).

## **Tarso**

Se compone de siete huesos cortos, entre los que resalta el talus, único hueso del pie que articula directamente con la tibia y la fibula, clave en la transmisión del peso corporal al resto de las estructuras óseas del pie. El calcáneo forma la base del talón, aportando soporte y amortiguación de impactos en la bipedestación y la marcha. Lo complementan el cuboides, el navicular y los tres cuneiformes (medial, intermedio y lateral), que favorecen la estabilidad y movilidad del pie (22).

## **Metatarso**

Consta de cinco huesos largos, enumerados del medial al lateral como I, II, III, IV y V. El primer metatarsiano se asocia al hallux, o dedo gordo del pie (22).

## **Falanges del pie**

Conforman un total de catorce huesos largos, dispuestos de forma similar a las falanges de las manos. Destaca que el hallux posee solo dos falanges, a diferencia con los demás dedos, que presentan tres (22).

## **Artrología del miembro inferior**

Las articulaciones del miembro inferior abarcan la unión entre ambos huesos coxales la coxofemoral (entre coxal y fémur), la articulación de la rodilla, la del tobillo y las múltiples articulaciones presentes en el pie (24).

### **Región coxal**

La sínfisis constituye la articulación que conecta ambos huesos coxales mediante sus ramas púbicas. Se trata de una unión cartilaginosa clasificada como sínfisis, definida por un disco fibrocartilaginoso que asegura estabilidad junto con un poco grado de movilidad (24).

### **Articulación coxofemoral**

Conecta el fémur con el hueso coxal, actuando como el eje primario para transmitir el peso corporal al miembro inferior. Es una articulación sinovial esferoidal, donde la cabeza femoral se acopla al acetábulo coxal. A pesar de similitudes funcionales con la glenohumeral del hombro, supera en estabilidad a esta gracias a la mayor profundidad del acetábulo dado que el acetábulo es más profundo en comparación con la cavidad glenoidea y abarca aproximadamente dos tercios de la superficie de la cabeza femoral (24).

### **Región de la rodilla**

La región de la rodilla abarca la unión entre fémur, tibia y rótula, integrando las

articulaciones femorotibial y femoropatelar (24).

### **Articulación femorotibial**

Une el fémur con la tibia y se conoce como articulación de la rodilla. Clasificado como sinovial de tipo gínglimo. En esta articulación, la rótula se integra a través de la sinovial femoropatelar con el fémur, mejorando la estabilidad y funcionalidad global de la rodilla (24).

### **Región del tobillo**

#### **Articulación talocrural**

Generalmente conocida como la articulación del tobillo, se trata de la conexión que existe entre la tibia, la fibula y los huesos del tarso, particularmente el talus. Esta articulación es sinovial y clasificada como gínglimo, permitiendo que se realicen movimientos de flexión y extensión del pie (24).

### **Miología del miembro inferior**

#### **Músculos de la cadera**

La zona de la cadera está formada por un total de 17 músculos que se organizan típicamente en cuatro categorías en función de su estructura y rol: el grupo glúteo, los rotadores externos, los aductores y el iliopsoas. A continuación, se ofrece una breve explicación de algunos de los músculos más significativos de estos grupos (25).

#### **Músculos del muslo**

Los músculos del muslo se organizan en tres secciones distintas, separadas por divisiones que marcan sus límites tanto anatómicos como funcionales (26).

### **Compartimento anterior**

Se compone del músculo sartorio y del cuádriceps femoral, que incluye el recto femoral, el vasto lateral, el vasto medial y el vasto intermedio. La innervación de estos músculos proviene del nervio femoral. Además, en esta área se hallan los extremos finales de los músculos psoas mayor e ilíaco, los cuales se unen para insertarse juntos en el trocánter menor del fémur (26).

### **Compartimento medial**

Contiene el músculo obturador externo junto con los músculos aductores del muslo relacionados con la cadera: grácil, pectíneo, aductor largo, aductor corto y aductor mayor o magno. La principal innervación de estos músculos es proporcionada por el nervio obturador, excepto el pectíneo, el cual es innervado por el nervio femoral, y la sección medial del aductor mayor, que recibe innervación del nervio ciático (26).

### **Compartimento posterior**

Los músculos isquiotibiales, también conocidos como isquiocrurales, forma parte del área posterior del muslo e incluye al semitendinoso (ST), al semimembranoso (SM) y al bíceps femoral (BF), este último con dos cabezas: la larga (BF<sub>lh</sub>) y la corta (BF<sub>sh</sub>). Exceptuando la cabeza corta del bíceps femoral, todos estos músculos se originan proximalmente en la tuberosidad isquiática (27).

### **Isquiotibiales**

Son músculos biarticulares que están involucrados en la extensión de la cadera, además de ayudar en la flexión y en los movimientos de rotación tanto medial como lateral, de la rodilla. Mientras que las dos porciones del bíceps femoral se insertan al peroné. Es relevante mencionar que hay una notable variabilidad entre individuos en la longitud de los isquiotibiales (27).

La inervación de este grupo muscular proviene del nervio ciático, el cual surge en la región de la vértebra S1, aunque se han observado variaciones individuales en su recorrido (27).

Desde una perspectiva funcional, los músculos isquiotibiales son esenciales para el manejo de las fuerzas entre el torso y las piernas. Su uso es particularmente fuerte en acciones que implican la extensión o la regulación de la velocidad al flexionar la cadera (27).

### **Músculos de la pierna**

La región de la pierna se ordena en tres grupos musculares principales: anterior, lateral y posterior (28).

#### **Grupo anterior**

Situado en la zona del espinilla, este conjunto abarca músculos esenciales como el tibial anterior, que se origina en las tuberosidades de la tibia y se inserta en el cuneiforme medial (I) y en la base del primer metatarsiano en el pie. Este músculo tiene funciones de flexión, aducción y rotación interna del pie. El extensor largo de los dedos comienza en el cóndilo lateral de la tibia y se extiende como un tendón que se divide en cuatro partes, conectándose a las falanges de los cuatro dedos laterales del pie; su función principal es extender estos dedos y facilitar la flexión dorsal del pie. El extensor largo del dedo gordo surge de la cara medial del peroné y de la membrana interósea, llegando hasta la falange distal del hallux, y actúa como un extensor de este dedo y flexor dorsal del pie. Por último, el peroneo tercero, que empieza en la cabeza del peroné y se inserta en la base del quinto metatarsiano, ayuda en la flexión, abducción y rotación externa del pie (28).



## **Grupo lateral**

Situados a lo largo del contorno exterior de la pierna, los músculos principales de este conjunto son el músculo peroneo largo y el peroneo corto. El peroneo largo comienza en la parte superior del peroné y en la fascia profunda, dirigiéndose hacia el tubérculo lateral del primer metatarsiano; su función abarca la extensión, abducción y rotación externa del pie. Por otro lado, el peroneo corto se origina en la parte lateral del peroné y se conecta a la tuberosidad del quinto metatarsiano, contribuyendo a la aducción del pie (28).

## **Grupo posterior**

Localizados en la zona de la pantorrilla, este grupo incluye músculos como el gastrocnemio, que se origina en los cóndilos lateral y medial del fémur y en la cápsula articular de la rodilla, insertándose en el calcáneo. Es el músculo más voluminoso y visible de la pantorrilla, su función principal es la flexión plantar del pie. El sóleo, situado profundo al gastrocnemio, se origina en la cabeza del peroné y en el borde medial de la tibia, terminando también en el calcáneo, y contribuye a la flexión plantar y a la elevación del talón. Por último, el músculo plantar, que se origina en el fémur por encima del cóndilo lateral y se inserta en el calcáneo por medio del tendón de Aquiles, colabora en la flexión plantar del pie (28).

## **Biomecánica del miembro inferior**

El miembro inferior funciona como una cadena cerrada que prioriza la estabilidad en lugar de la movilidad, permitiéndole soportar el peso del cuerpo y facilitar el movimiento. La cadera, que es parte del conjunto lumbopelvifemoral, tiene una estructura profunda, congruente y una gran masa muscular, lo que le otorga estabilidad y eficiencia mecánica. La rodilla depende del equilibrio gravitatorio y de su sistema cápsulo-ligamentoso y meniscal para lograr un balance entre estabilidad

y movilidad. En la parte más baja, el tobillo y el pie se combinan en una unida tridimensional que se adapta, capaz de transmitir fuerzas y propulsar el cuerpo, incluso durante acciones como la aceleración o el despegue (29).

### **Fundamentos biomecánicos del Nordic Hamstring Exercise**

El NHE se clasifica como un ejercicio excéntrico centrado en la articulación de la rodilla, que se enfoca en los músculos isquiotibiales. El ejercicio consiste en un descenso hacia adelante de manera controlada desde una posición de rodillas, lo que requiere que los isquiotibiales soporten excéntricamente la extensión de la rodilla (30).

Desde el punto de vista biomecánico, el NHE expone a los músculos isquiotibiales a tensiones elevadas dentro de un amplio rango de movimiento. Este tipo de tensión intensa se asemeja al estiramiento muscular que se presenta en la etapa final del movimiento de balanceo en el sprint, momento en el cual se producen muchas de las lesiones en los isquiotibiales (30).

Al aumentar la fuerza excéntrica de los isquiotibiales, el NHE incrementa la capacidad del músculo para retener energía y controlar la extensión de la rodilla, colaborando así a una mejor prevención de lesiones y eficiencia del movimiento (30).

### ***Contracción muscular***

#### **Contracción concéntrica**

Es el acortamiento muscular, ya que el músculo genera tensión mientras la inserción se mueve hacia el origen (31).

#### **Contracción excéntrica**

Se caracteriza por la producción de fuerza muscular relacionada a un alargamiento del sistema

músculo-tendinoso (32).

### **Contracción isométrica**

Cuando el músculo genera fuerza sin modificar su longitud, la contracción se designa isométrica (33).

### **Fuerza muscular**

La capacidad que facilita desarrollar un trabajo mediante la superación de una resistencia ya sea interna o externa, modificando el estado de reposo o movimiento de un cuerpo a través del accionar de los músculos (34).

### ***Tipos de fuerza***

#### **Fuerza máxima**

Se define como la capacidad de nuestro sistema neuromuscular de aplicar la mayor fuerza en una acción voluntaria (35).

#### **Fuerza excéntrica**

Es la fuerza absoluta generada al contraerse un músculo mientras se alarga, en este caso, el músculo isquiotibial durante el ejercicio de isquiotibial nórdico. Los isquiotibiales controlan de manera excéntrica la extensión de la rodilla y la flexión de la cadera (36).

#### **Velocidad de sprint**

Se define como la capacidad de aumentar la velocidad rápidamente, también caracterizado por la habilidad de sostener esa máxima velocidad durante la fatiga, considerándose uno de los factores más importantes para determinar el resultado de un partido de fútbol (37). Correr lo más rápido posible

durante una distancia corta (38).

### ***Tipos de sprint***

#### **Sprint corto**

Miden entre 10 y 100 metros de longitud y se utilizan para desarrollar velocidad explosiva, resistencia a la velocidad y potencia de salida (38).

#### **Cambios de dirección**

La capacidad de desacelerar, revertir o cambiar la dirección del movimiento y acelerar de nuevo (39).

#### **La importancia de los cambios de dirección en fútbol**

“La fuerza unida a la velocidad” es la cualidad fundamental en el fútbol actual. Esta fuerza explosiva explicada por López Chicharro y Fernández Vaquero como “la capacidad de un músculo o un grupo muscular de acelerar una determinada masa hasta alcanzar la velocidad máxima en un tiempo muy breve”, se manifiesta en numerosas acciones del juego durante la competición. Saltos, arrancadas y frenadas, golpeos, fintas, cargas cuerpo a cuerpo y acciones de velocidad con cambios de dirección para dirigirse al móvil, ocupar posiciones o sobrepasar al oponente (40).

Estas últimas acciones, los cambios de dirección en fútbol, se encuentran dentro del porcentaje de 14% que Dufour señala para las acciones de alta intensidad durante el juego. Como el mismo autor indica, aunque su proporción sea menor en el total de las jugadas que se producen en competiciones de alto nivel, son las que van a determinar el resultado del mismo, las que se producen en las zonas y el momento más determinantes (40).

## **Ejercicio de curl nórdico**

El NHE, también conocido como ejercicio de curl nórdico, es un ejercicio de pareja. Este ejercicio pertenece a la categoría de cadena cinética abierta y es bilateral, con dominancia de rodilla. El participante comienza arrodillado, manteniendo el torso recto y firme desde las rodillas hacia arriba. Su compañero de entrenamiento se asegura de que los pies del participante permanezcan en el suelo a lo largo del ejercicio, presionando en la parte inferior de las piernas y en los talones, luego el jugador intenta resistir un movimiento de caída hacia adelante utilizando los músculos isquiotibiales para maximizar la carga en la fase excéntrica (41).

## **Beneficio del curl nórdico**

Estudios demuestran que incorporar ejercicios específicos dirigidos a los isquiotibiales, como el Ejercicio Nórdico de Isquiotibiales, puede disminuir las lesiones en hasta un 51%. Asimismo, un entrenamiento adecuado de los isquiotibiales favorece una distribución más equilibrada de la carga entre los músculos de las piernas, lo que puede disminuir el riesgo de lesiones y potenciar el rendimiento en actividades deportivas y en una vida activa.

Del mismo modo, se ha evidenciado que llevar a cabo ejercicios nórdicos para isquiotibiales durante un período de 6 a 10 semanas incrementa notablemente la fuerza excéntrica de los isquiotibiales. Esto resulta eficaz para reforzar la rodilla, haciéndola más estable y con menor susceptibilidad a lesiones, a la vez que mejora la movilidad en las extremidades inferiores. (42).

## **CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Metodología de la Investigación**

#### ***Diseño y tipo de Investigación***

##### **Cuasi experimental**

Es aquella que busca verificar una hipótesis de causa mediante la manipulación de, al menos, una variable independiente cuando, por motivos éticos o logísticos, no es posible asignar las unidades de estudio al azar a los diferentes grupos (43). Debido a que se manipula la variable independiente (protocolo de ejercicios nórdicos) Se trabajó con un solo grupo de futbolistas seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

##### **Estudio de corte longitudinal**

Es aquel que consiste en realizar más de dos evaluaciones durante un periodo de observación; deben ser más de dos, porque todos los estudios de cohortes incluyen esta cantidad de evaluaciones, la inicial y la final al concluir el seguimiento (44). Se justifica por la aplicación de dos mediciones (pre y post intervención) en un mismo grupo de futbolistas, lo que permite observar los cambios a lo largo del tiempo. Porque se realizó dos intervención una al inicio luego aplico el protocolo y evaluó otra vez para ver la efectividad.

#### ***Tipo de investigación***

##### **De campo**

Los datos sobre el fenómeno o evento en cuestión se obtienen directamente en el lugar donde se manifiesta (45). Porque la recolección de datos se realizó directamente en el lugar donde ocurre el fenómeno: el campo de entrenamiento del Club Deportivo Amistad.

## **Descriptivo**

Se trata de describir una situación real en su entorno natural a través de observaciones sistemáticas sin intervenir, o mediante cuestionarios aplicados a un grupo de personas que puedan ofrecer la información necesaria sobre sus opiniones, comportamientos o situaciones (46). Debido a que se describen las características de los jugadores y sus capacidades físicas mediante observación directa y pruebas objetivas.

## **Cuantitativo**

Es de naturaleza cuantitativa cuando se da prioridad a la información numérica, normalmente estadísticas, que se analizan para ofrecer un relato fundamentado sobre el objeto, evento o fenómeno que se estudia (47). Porque se recopilaron y analizaron datos numéricos sobre fuerza, velocidad y cambios de dirección, utilizando instrumentos estandarizados y estadística descriptiva e inferencial.

## **Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación**

### ***Métodos:***

#### **Deductivo**

Es un enfoque racional que permite deducir resultados basados en un conjunto de directrices (48).

#### **Bibliográfico**

Implica examinar la literatura disponible relacionada con el asunto que se va a analizar. Es uno de los pasos fundamentales para cualquier estudio e incluye la elección de referencias bibliográficas (49).

### ***Técnicas:***

#### **Encuesta**

Se utiliza de manera extensiva como un método de investigación, ya que facilita la obtención y el desarrollo de información de forma ágil y efectiva (50).

### ***Instrumentos:***

#### **Ficha de Datos Generales del Participante**

La ficha de datos generales es un instrumento estructurado utilizado para recopilar información clave de los participantes, como edad cronológica, edad deportiva (años de experiencia futbolística organizada), posición en el campo (portero, defensa, centrocampista, delantero), historial de lesiones musculares, y consentimiento informado. Este instrumento permite garantizar que los sujetos cumplan con los criterios de inclusión y exclusión definidos en la investigación, como pertenecer al Club Deportivo Amistad, tener entre 15 y 19 años, participar activamente en la temporada 2025-2026 y estar disponibles para realizar un protocolo de ejercicios nórdicos por 7 semanas.

#### **Dinamómetro de Miembro Inferior (CRANE SCALE)**

El dinamómetro es un instrumento que permite medir la fuerza absoluta de los isquiotibiales en Newtons. En esta investigación, se utiliza el dinamómetro CRANE SCALE, aplicado en posición prono con flexión de rodilla a 90°, fijado al tobillo del participante para registrar la máxima fuerza excéntrica ejercida durante 3 segundos.



## **Test de Sprint de 20 Metros**

El test de sprint de 20 metros es utilizado para medir la velocidad lineal. Requiere espacio de 35 m, mínimo dos administradores, cronómetro, cinta métrica ( $\geq 20$  m), conos, hoja de registro. Las puertas de cronometraje son opcionales.

La línea de salida debe ubicarse a 0,3 m detrás de la primera puerta o cronómetro. El calentamiento debe ser completo. El participante parte en posición de pie, con espalda recta, con cuenta regresiva “3–2–1– ¡YA!”. Corre al máximo hasta la meta.

Se deben hacer mínimo 3 sprints, con descansos de 2–3 minutos entre ellos. La puntuación se calcula mediante el promedio de los tres sprints:

$$\text{Puntuación media (s)} = (\text{sprint 1} + 2 + 3) \div 3$$

### **Valores de referencia**

Velocistas de élite masculinos: 2.7 – 3.1 s

Atletas masculinos bien entrenados: 3.2 – 3.6 s

Hombres promedio: 3.7 – 4.3 s

## **Test 505 de Cambio de Dirección (COD)**

### **Descripción**

El test 505 permite evaluar la capacidad de cambio de dirección en el deportista requiere espacio de 20 m, mínimo dos administradores, cronómetro, cinta métrica ( $\geq 15$  m), conos, hoja de registro. Calentamiento acorde a la prueba.

El participante inicia en posición de salida dividida, con cuenta regresiva “3–2–1– ¡YA!”.

Corre 15 m, gira sobre la pierna derecha, y vuelve 5 m a la meta. Luego repite con la pierna izquierda, alternando.

El pie debe tocar la línea de giro. Si no lo hace o la sobrepasa, el intento es inválido.

Se deben hacer mínimo 3 intentos por pierna, con 2–3 minutos de descanso entre cada uno.

Puntuación se calcula el promedio de los tres intentos por pierna:

$$\text{Puntuación media (s)} = (\text{esfuerzo 1} + 2 + 3) \div 3$$

### **Valores de referencia**

Excelente (élite):  $\leq 2.2$  s

Muy bien: 2.2 – 2.5 s

Promedio: 2.5 – 2.8 s

Pobre (por debajo del promedio): 2.8 – 3.2 s

Muy débil (pobre):  $\geq 3.2$  s

## **Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las características según edad, edad deportiva y posición en el campo de los sujetos de estudio?
- ¿Cuáles son los valores de fuerza de isquiotibiales, velocidad de sprint y cambios de dirección de los futbolistas pre intervención?
- ¿Cuál es el protocolo de ejercicios nórdicos en los futbolistas seleccionados del Club Deportivo Amistad?
- ¿Cuáles son los valores de fuerza de isquiotibiales, velocidad de sprint y cambios de dirección de los futbolistas post intervención?

## Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 1.**

*Variables de caracterización*

| <b>Variables</b> | <b>Tipos de variables</b>      | <b>Dimensión</b>   | <b>Indicador</b>             | <b>Escala</b> | <b>Instrumento</b>        | <b>Definición</b>                                                              |
|------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Edad             | Cuantitativa discreta          | Grupo Etario       | Media de edad                | 15 a 19 años  | Ficha de datos personales | Período que va desde el inicio de la vida hasta el momento de referencia (51). |
| Edad deportiva   | Cualitativa nominal politómica | Tiempo de práctica | Años de iniciación deportiva | 1-4 años      |                           | Este término se refiere a la cantidad de años que un individuo                 |
|                  |                                |                    |                              | 5-8 años      |                           |                                                                                |
|                  |                                |                    |                              | 9-12 años     |                           |                                                                                |

ha estado involucrado en el ámbito deportivo de forma estructurada y continua (52).

| Posición en el campo | Cualitativa nominal politómica | Rol táctico | Categórica | Portero        | Hay 11 posiciones por equipo en un encuentro de fútbol, que distribuyen en 4 zonas claves:<br><br>Portero, Defensa, Mediocampo y Ataque (53). |
|----------------------|--------------------------------|-------------|------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                                |             |            | Defensa        |                                                                                                                                               |
|                      |                                |             |            | Centrocampista |                                                                                                                                               |
|                      |                                |             |            | Delantero      |                                                                                                                                               |

---

**Tabla 2.***Variables de interés*

| <b>Variables</b>    | <b>Tipos de variables</b> | <b>Dimensión</b>         | <b>Indicador</b> | <b>Escala</b>      | <b>Instrumento</b>                         | <b>Definición</b>                                                                                                                            |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fuerza absoluta     | Cuantitativa continua     | Valores de la fuerza     | Newtons          | 0 a 300 N          | Dinamómetro de miembro inferior            | Se conoce como fuerza máxima a la cantidad de fuerza que puede aplicar un conjunto de músculos a través de una contracción intencional (54). |
| Velocidad de sprint | Cuantitativa continua     | Tiempo de desplazamiento | Segundos         | Tiempo en segundos | Test de sprint de 20m (cronómetro digital) | Es la habilidad de recorrer una distancia en el tiempo más reducido, usualmente evaluada en ensayos de 20 metros (55).                       |

|                      |                       |                                  |          |                    |                                         |                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------|----------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cambios de dirección | Cuantitativa continua | Velocidad de cambio de dirección | Segundos | Tiempo en segundos | Test 505 de COD<br>(cronómetro digital) | Habilidad del atleta para cambiar de manera rápida la dirección del movimiento sin disminuir la velocidad (56). |
|----------------------|-----------------------|----------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

## **Participantes**

### **Población de estudio**

La presente investigación contó con una población de 90 futbolistas masculinos pertenecientes al “Club Deportivo Amistad San Lorenzo”, quienes participaron regularmente en los entrenamientos y competencias oficiales del club.

### **Muestra**

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los futbolistas que cumplieron con los criterios de selección definidos previamente. La muestra estuvo compuesta por 28 futbolistas pertenecientes al “Club Deportivo Amistad San Lorenzo”.

### **Criterios de selección para la muestra**

#### ***Criterios de Inclusión.***

- Futbolistas masculinos pertenecientes al Club Deportivo Amistad.
- Edad comprendida entre 15 y 19 años.
- Participación en los entrenamientos y competencias del club durante la temporada 2025-2026.
- Futbolistas que firmen el consentimiento informado para participar en la investigación (en caso de ser menores de edad, con la autorización del representante legal).
- Disposición para realizar el protocolo de ejercicios nórdicos durante el estudio de 7 semanas.



### ***Criterios de exclusión.***

- Futbolistas que presenten lesiones musculoesqueléticas recientes y no permitan la evaluación.
- Futbolistas que abandonen el club o dejen de participar en los entrenamientos planificados.

### ***Criterios de salida.***

- Dos jugadores no cumplieron con el requisito mínimo de asistencia a las sesiones del protocolo de ejercicios nórdicos, ya que presentaron ausencias reiteradas durante el proceso de entrenamiento. Por esta razón, dichos futbolistas salieron del estudio, quedando finalmente una muestra de 28 jugadores que completaron el programa de entrenamiento.

### **Procedimiento**

Para realizar el estudio, se empezó aplicando una ficha de datos generales a los jugadores, con el objetivo de recolectar información personal, antropométrica y deportiva (edad, edad deportiva y posición en el campo). Luego se llevaron a cabo las pruebas físicas pre intervención. La fuerza de los isquiotibiales se midió utilizando un dinamómetro Crane Scale, registrando la fuerza máxima en Newtons para ambas piernas, dominante y no dominante. La velocidad de sprint se determinó a través de un test de 20 metros, donde se cronometró el tiempo en segundos con un cronómetro digital. Para evaluar los cambios de dirección, se utilizó el test 505, midiendo el tiempo que tomó completar un giro de 180° en ambas piernas. Después de la evaluación inicial, se implementó un protocolo de ejercicios nórdicos durante un plazo de siete semanas, que fue la intervención principal del estudio. El ejercicio se realizó de la siguiente manera:

Los participantes se ubicaron de rodillas sobre una superficie acolchada, con el torso

erguido, las caderas en una posición neutral y los brazos cruzados sobre el pecho. Un compañero sostuvo manualmente los tobillos para asegurar que los talones permanecieran en el suelo durante todo el ejercicio. Desde esta postura inicial, el jugador realizó una inclinación controlada hacia adelante del torso, manteniendo alineados la cabeza, el torso y las caderas, evitando cualquier flexión en la cadera. La fase de descenso fue llevada a cabo de manera lenta y controlada, enfocándose en la contracción excéntrica de los isquiotibiales para resistir la caída hacia adelante. El movimiento se continuó hasta alcanzar la tensión adecuada, seguido de un apoyo de las manos en el suelo para suavizar la caída. El programa se organizó para realizarse de 2 a 3 veces por semana, integrado en la rutina habitual del equipo. Se aplicó una progresión gradual tanto en volumen como en intensidad, considerando: el número de series, el número de repeticiones, y el control técnico del movimiento. Se llevaron a cabo pausas de recuperación de aproximadamente 1 a 2 minutos entre series, con la finalidad de permitir una adecuada recuperación neuromuscular y mantener la calidad del movimiento técnico. Al concluir la intervención, se repitieron las mismas pruebas físicas bajo las mismas condiciones metodológicas para asegurar la validez de los datos, obteniendo así los valores post intervención de la fuerza de isquiotibiales, la velocidad de sprint y de cambios de dirección.

### **Análisis de datos**

El dato cualitativo (posición en el campo) se expresó en frecuencias y porcentajes, mientras que los datos cuantitativos (edad, fuerza absoluta, velocidad de sprint y cambios de dirección) se presentaron en valores promedio, máximos, mínimos y desviación estándar. Además, para describir la diferencia entre los valores iniciales y finales, se realizó una resta ( $\Delta$ ) y se calculó el porcentaje de dicha diferencia (%).

Una vez obtenidos los datos mediante los instrumentos aplicados, se procedió a elaborar una

base de datos en Microsoft Excel. Posteriormente, los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS versión 25 Todos los datos fueron registrados manualmente en hojas de campo.

## **Marco Legal y Ético**

### ***Constitución Nacional de la República del Ecuador Capítulo Primero: Principios Fundamentales.***

*Art.-3 “Son deberes primordiales del Estado: 1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.” (57).*

*Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir - Sección Séptima, Art.-32 “La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.” (57).*

*“El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.” (57).*

*Capítulo Sexto: Derechos de Libertad, Art.- 66 “Se reconoce y garantizará a las personas en el literal 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley.”(57).*

## **Ley Orgánica de Salud**

*Capítulo I: Del derecho a la salud y su protección, Art.-1 “La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.” (57).*

*Capítulo I: Del derecho a la salud y su protección, Art. 3.- “La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.” (57).*

### *Plan Nacional de Desarrollo Integral 2025-2029*

*Eje Social: Objetivo 2.- “Potenciar las capacidades de la ciudadanía con acceso universal a una educación inclusiva de calidad, acceso a espacios de intercambio cultural y una vida activa” (58).*

*Eje Social: Objetivo 2-Política 2.5: “Fomentar la práctica de la actividad física y el deporte, que promueva el bienestar social, la infraestructura deportiva y programas de alto rendimiento” (58).*

### *Estrategias para cumplir con la Política 2.5:*

*“Implementar programas de actividad física, para incentivar la participación comunitaria y mejorar la salud física y mental de los ciudadanos”.*

*“Optimizar y rehabilitar la infraestructura deportiva a nivel nacional, para asegurar acceso a instalaciones de calidad para toda la población”.*

*“Fomentar la descentralización de servicios deportivos, que fortalezcan las capacidades locales y promueva el desarrollo territorial para garantizar el acceso equitativo al deporte y la actividad física en todas las regiones del país”.*

*“Optimizar los programas de alto rendimiento mediante la implementación de procesos avanzados de selección, evaluación y seguimiento de deportistas, utilizando tecnología de última generación para análisis de desempeño y prevención de lesiones”.*

*“Crear alianzas estratégicas con instituciones académicas, centros de investigación y federaciones internacionales para desarrollar programas de formación técnica, científica y psicológica que permitan a los deportistas alcanzar su máximo potencial competitivo” (58).*

## **Declaración de Helsinki**

La Declaración de Ginebra de la AMM vincula al médico con la fórmula «velar solícitamente y ante todo por la salud y bienestar de mi paciente», y el Código Internacional de Ética Médica de la AMM afirma que: “El médico debe comprometerse con la prioridad de la salud y el bienestar del paciente y debe ofrecer atención acorde al mejor interés del paciente” (59).

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, autonomía, la privacidad y la confidencialidad de la información personal de los participantes de la investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que participan en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro investigador y nunca en los participantes de la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento (59).

Los médicos y otros investigadores deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación con participantes humanos en el país o países en la que se originó la investigación y dónde se realizará, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. Ningún requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional debe disminuir o eliminar cualquier medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración (59).

La investigación médica debe diseñarse y realizarse de manera que evite o minimice el daño al medio ambiente y procure la sustentabilidad ambiental (59).

## **Consentimiento informado**

Los sujetos del presente estudio tuvieron la libertad de elegir si participaban o no en la investigación, para lo cual se les proporcionó toda la información necesaria sobre el proyecto. La fase de recolección de datos comenzó exclusivamente después de que estos firmen el correspondiente consentimiento informado. En el caso de los menores de edad, la firma del consentimiento informado fue realizada por sus representantes legales, garantizando así el cumplimiento de los requisitos éticos para su participación.



## CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis e Interpretación de Datos

**Tabla 3.**

*Caracterización de la muestra según edad*

|             | <b>N</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desv.<br/>Desviación</b> |
|-------------|----------|---------------|---------------|--------------|-----------------------------|
| <b>Edad</b> | 28       | 15            | 19            | 15,93        | 1,120                       |

Una vez recopilados los datos, en la caracterización de la muestra según edad se evidenció que la edad desviación estándar fue de 1,120, una media de los deportistas de 15,93 años, con un máximo de edad de los futbolistas de 19 años y un mínimo de edad de 15 años.

Estos datos son similares a los de una investigación llamada "Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros", que se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Colombia y contó con la participación de atletas entre 15 y 18 años (60).

**Tabla 4.***Caracterización de la muestra según edad deportiva*

| <b>Edad deportiva</b> |                   |                   |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
|                       | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 3-6 años              | 9                 | 32,10%            |
| 7-9 años              | 12                | 42,90%            |
| 10-12 años            | 7                 | 25,00%            |
| <b>Total</b>          | 28                | 100%              |

La distribución de la edad deportiva observada en la muestra coincide con, el modelo de desarrollo físico juvenil propuesto por Lloyd y Oliver (2012), quienes señalan que entre los 6 y 12 años se presenta una etapa de alta plasticidad neuromuscular y consolidación de habilidades motoras fundamentales. Según estos autores, este período representa un ventana de oportunidad para el aprendizaje técnico y el desarrollo de capacidades físicas básicas, lo que favorece la iniciación y formación deportiva (61). En este sentido, la mayor concentración de futbolistas entre los 7 y 9 años (42,9%) se encuentra dentro del rango etario descrito como óptimo para el desarrollo físico y deportivo en la infancia.

**Tabla 5.**

*Caracterización de la muestra según posición en el campo*

| <b>Posición en el campo</b> |                   |                   |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
|                             | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Delantero                   | 12                | 42,90%            |
| Defensa                     | 9                 | 32,10%            |
| Centrocampista              | 7                 | 25,00%            |
| <b>Total</b>                | 28                | 100%              |

En la tabla se observa que la mayor parte de los futbolistas se desempeña como delanteros 42,90 %, seguidos por defensas 32,10 % y centrocampistas 25,0 %. Esta distribución muestra un grupo con representación variada de las principales posiciones de juego, con predominio de jugadores ofensivos. Esta composición permite analizar los efectos del entrenamiento considerando las diferentes exigencias físicas que demanda cada rol dentro del campo.

Estos resultados son coincidentes con lo reportado en el estudio “Intensidad del fútbol según posición de juego en un equipo de la liga profesional juvenil de Chile” el cual muestra que, en futbolistas juveniles, la cantidad de jugadores por posición no es uniforme, presentando distribuciones como defensas ( $n = 6$ ), volantes ( $n = 5$ ) y delanteros ( $n = 5$ ). Esta variabilidad coincide con lo observado en la muestra de este estudio, respaldando la validez de la caracterización posicional (62).

**Tabla 6.**

*Valoración de la muestra según la fuerza absoluta (N) pre intervención*

| <b>Fuerza absoluta pre intervención</b> |          |               |                                  |          |               |
|-----------------------------------------|----------|---------------|----------------------------------|----------|---------------|
|                                         | <b>N</b> | <b>Media</b>  |                                  | <b>N</b> | <b>Media</b>  |
| <b>Pierna Dominante (Der)</b>           | 28       | 195,4229<br>N | <b>Pierna No Dominante (Izq)</b> | 28       | 190,2596<br>N |

Respecto al estado pre-intervención, de la fuerza absoluta, donde la pierna dominante registró una media de 195,42 N y la pierna no dominante 190,25 N.

El artículo “The relationships between knee extensors/flexors strength and balance control in elite male soccer players” reporta diferencias bilaterales significativas en la fuerza muscular, indicando que la pierna dominante presenta valores superiores de torque pico y trabajo total de isquiotibiales en comparación con la pierna no dominante. Esta evidencia respalda los resultados observados en la presente investigación, donde la pierna dominante mostró una mayor fuerza absoluta pre intervención frente a la pierna no dominante (63).

**Tabla 7.**

*Valoración de la muestra según la velocidad de sprint 20 metros (S) pre-intervención*

| <b>Sprint 20 metros pre intervención</b> |          |               |               |              |                             |
|------------------------------------------|----------|---------------|---------------|--------------|-----------------------------|
|                                          | <b>N</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Media</b> | <b>Desv.<br/>Desviación</b> |
| <b>Sprint<br/>20<br/>metros</b>          | 28       | 3,15667 s     | 4,07000       | 3,51548 s    | 0,24370 s                   |

Una vez recopilados los datos se evidenció que la velocidad de sprint en 20 metros, evaluada antes de la intervención, registró una media de 3,5154 segundos, un mínimo de 3,15 segundos, un máximo de 4,07 segundos y una desviación estándar de 0,24 segundos en los 28 participantes.

Esto se fundamenta en lo reportado en el artículo “Valores de referencia para el rendimiento de sprint en jugadores de fútbol masculinos de 9 a 35 años”, en el cual se evaluó a futbolistas mediante un test de sprint de 20 m. El estudio describe que el sprint de 20 metros se utiliza para analizar el perfil de velocidad de los jugadores y la fase de aceleración, permitiendo diferenciarlos según grupos etarios y nivel competitivo (64). En este sentido, la aplicación de esta prueba en la fase previa a la intervención de la presente investigación resulta relevante para caracterizar el nivel basal de velocidad de los futbolistas antes de la implementación del protocolo. Además, al comparar los resultados obtenidos con los valores de referencia del test de sprint de 20 metros para atletas masculinos bien entrenados, se observa que el rendimiento de los futbolistas evaluados se encuentra dentro de los parámetros descritos en la literatura.

**Tabla 8.**

*Valoración de la muestra según los cambios de dirección (S) pre-intervención*

| <b>Cambios de dirección pre intervención</b> |          |              |                                  |          |              |
|----------------------------------------------|----------|--------------|----------------------------------|----------|--------------|
|                                              | <b>N</b> | <b>Media</b> |                                  | <b>N</b> | <b>Media</b> |
| <b>Pierna Dominante (Der)</b>                | 28       | 2,9704 s     | <b>Pierna No Dominante (Izq)</b> | 28       | 2,9358 s     |

Se presentan los valores iniciales del test 505, evidenciándose un tiempo medio de 2,97segundos para la pierna dominante y 2,93 segundos para la pierna no dominante.

En este sentido, Dos'Santos et al. (2021), en el artículo “Change of Direction Biomechanics: Importance of Eccentric Strength, Technique, and Neuromuscular Control”, señalan que el desempeño en los cambios de dirección es una capacidad multifactorial influenciada por variables como la fuerza excéntrica, la técnica de desaceleración, el control neuromuscular y la estabilidad del miembro inferior. Debido a ello, el rendimiento en estas acciones no depende únicamente de la fuerza muscular, sino también de la coordinación y el control del movimiento, lo que puede generar diferencias funcionales entre los miembros inferiores en atletas (65).

Tabla 9.

Protocolo de intervención

| ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NORDICOS |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--------------------------------------|--------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Número de sesiones: 18               |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Frecuencia a la semana: 2-3 sesiones |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Tiempo por sesión: 30 minutos        |              |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Semana 1                             |              |      | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Dia 1                                | Series       | 2    | Adigüzel, N. S., Koç, M., Öztürk, B., Engin, H., Karaçam, A., Canlı, U., Orhan, B. E., & Aldhahi, M. I. (2024). The effect of the Nordic hamstring curl training program on athletic performance in young football players. Applied Sciences, 14(22), 10249. <a href="https://doi.org/10.3390/app142210249">https://doi.org/10.3390/app142210249</a>                                                                   |  |
|                                      | Repeticiones | 5    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Dia 2                                | Series       | 2    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Repeticiones | 5    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Semana 2                             |              |      | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Dia 1                                | Series       | 2    | van der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. (2015). The preventive effect of the Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: A randomized controlled trial. British Journal of Sports Medicine, 49(9), 563–568. <a href="https://doi.org/10.1177/0363546515574057">https://doi.org/10.1177/0363546515574057</a>                                      |  |
|                                      | Repeticiones | 6    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Dia 2                                | Series       | 2    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Repeticiones | 6    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Semana 3                             |              |      | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| Dia 1                                | Series       | 3    | Medeiros, T., Fritsch, C. G., Oliveira, G., Severo, L., Nakamura, F. Y., & Baroni, B. M. (2020). Effect of weekly training frequency with the Nordic hamstring exercise on muscle-strain risk factors in football players: A randomized trial. International Journal of Sports Physiology and Performance, 15(5), 625–630. <a href="https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0780">https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0780</a> |  |
|                                      | Repeticiones | 6-8  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Dia 2                                | Series       | 3    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Repeticiones | 6-8  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|                                      | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |

| Semana 4     |              |         | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|--------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dia 1        | Series       | 3       | Ribeiro-Alvares, J. B., Marques, V. B., Vaz, M. A., & Baroni, B. M. (2018). Four weeks of Nordic hamstring exercise reduce muscle injury risk factors in young adults. Journal of Strength and Conditioning Research, 32(5), 1254–1262. <a href="https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001975">https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001975</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Repeticiones | 8-10    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Tiempo       | 4s      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dia 2        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Repeticiones | 8-10    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Tiempo       | 4s      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dia 3        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Repeticiones | 8-10    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Tiempo       | 4s      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Semana 5 a 7 |              |         | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dia 1        | Series       | 3       | Mjølsnes, R., Arnason, Á., 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. <a href="https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x">https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x</a><br>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(Supl. 1), 17–24. DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061">http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061</a><br>Rico-González, A., & Morales-Hernández, A. G. (2021). El protocolo de curl nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol: Una revisión narrativa. Revista Digital: Actividad Física y Deporte, 7(2), e1905. <a href="https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905">https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905</a> |
|              | Repeticiones | 8–10-12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Tiempo       | 4–6s    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dia 2        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Repeticiones | 8–10-12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Tiempo       | 4–6s    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dia 3        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Repeticiones | 8–10-12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Tiempo       | 4–6s    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



**Tabla 10.**

*Valoración de la muestra según la fuerza absoluta (N) post intervención*

| <b>Fuerza absoluta post intervención</b> |          |              |                                  |          |              |
|------------------------------------------|----------|--------------|----------------------------------|----------|--------------|
|                                          | <b>N</b> | <b>Media</b> |                                  | <b>N</b> | <b>Media</b> |
| <b>Pierna Dominante (Der)</b>            | 28       | 215,7943 s   | <b>Pierna No Dominante (Izq)</b> | 28       | 209,9354 s   |

Los valores correspondientes a la fuerza absoluta post intervención, donde la pierna dominante alcanzó una media de 215,79 N y la pierna no dominante 209,93 N. Estos incrementos respecto a los valores iniciales evidencian la respuesta del grupo tras el desarrollo del programa de entrenamiento. El artículo “El protocolo de curl nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol. Una revisión narrativa” indica que la evidencia revisada reporta aumentos en la fuerza excéntrica de los isquiotibiales después de la aplicación del ejercicio nórdico, resaltando su eficacia para mejorar esta capacidad en futbolistas. De acuerdo con esta revisión, los resultados obtenidos se corresponden con las mejoras esperadas tras la implementación de un protocolo basado en el Nordic Hamstring Exercise (66).

**Tabla 11.**

*Valoración de la muestra según la velocidad de sprint 20 (S) metros post-intervención*

| Sprint 20 metros post intervención |    |         |         |         |                  |
|------------------------------------|----|---------|---------|---------|------------------|
|                                    | N  | Mínimo  | Máximo  | Media   | Desv. Desviación |
| <b>Sprint 20 metros</b>            | 28 | 3,060 s | 3,957 s | 3,426 s | 0,2452 s         |

En la evaluación posterior a la intervención, el tiempo obtenido en la prueba de sprint de 20 metros alcanzó una media de 3,426 segundos, un mínimo de 3,06 segundos, un máximo de 3,95 segundos y una desviación estándar de 0,24 segundos en los 28 futbolistas, lo que representa una disminución respecto a la medición inicial.

Este comportamiento coincide con lo informado en el artículo “Los efectos de un entrenamiento basado en ejercicios de Nordic Hamstring y sprints sobre las medidas de aptitud física y prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol masculino sub-19”, donde se reporta que, después de aplicar un programa combinado de ejercicio nórdico y trabajos de sprint durante 14 semanas, los futbolistas juveniles del grupo experimental mostraron mejoras significativas en el sprint de 20 metros, con un valor  $p = 0,016$  y un tamaño del efecto de magnitud moderada ( $ES = -0,56$ ) (67).

**Tabla 12.**

*Valoración de la muestra según los cambios de dirección (S) post intervención*

| <b>Cambios de dirección post intervención</b> |          |              |                                  |          |              |
|-----------------------------------------------|----------|--------------|----------------------------------|----------|--------------|
|                                               | <b>N</b> | <b>Media</b> |                                  | <b>N</b> | <b>Media</b> |
| <b>Pierna Dominante (Der)</b>                 | 28       | 2,7945 s     | <b>Pierna No Dominante (Izq)</b> | 28       | 2,7644 s     |

Los resultados posteriores a la intervención muestran que la pierna dominante obtuvo un tiempo promedio de 2,7945 segundos, mientras que la pierna no dominante registró un promedio de 2,7644 segundos. Estos valores reflejan el desempeño del grupo tras la aplicación del programa de entrenamiento, mostrando tiempos muy similares entre ambas extremidades. Los resultados obtenidos en la prueba de cambio de dirección (COD 505) muestran coherencia con lo reportado en el estudio “El efecto del programa de entrenamiento del curl nórdico de isquiotibiales sobre el rendimiento atlético en futbolistas jóvenes”, donde se evidenció que un programa de 8 semanas de ejercicios nórdicos generó una mejora significativa del 8% en el rendimiento del COD en futbolistas juveniles, atribuida al incremento de la fuerza excéntrica de los isquiotibiales y a una mejor eficiencia en la desaceleración y reaceleración durante los cambios de dirección (68).

## **Respuesta a las Preguntas de Investigación**

### **¿Cuáles son las características según su edad, edad deportiva y posición en el campo de los sujetos de estudio?**

En base a la investigación realizada en 28 futbolistas juveniles que conforman la muestra del Club Deportivo Amistad se identificó que los deportistas se encuentran con una media de 15,93 años. En relación con la edad deportiva, se determinó que el 42,9 % de los futbolistas presenta entre 7 y 9 años, el 32,1 % entre 3 y 6 años, y el 25 % entre 9 y 12 años de iniciación. Respecto a la posición en el campo, se evidenció que el 42,9 % de los participantes se desempeña como delantero, el 32,1 % como defensa y el 25 % como centrocampista.

### **¿Cuáles son los valores de fuerza de isquiotibiales, velocidad de sprint y cambios de dirección de los futbolistas pre intervención?**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación pre intervención, la fuerza absoluta de los músculos isquiotibiales presentó una media de 195,42 N en la pierna dominante y de 190,25 N en la pierna no dominante. En cuanto a la velocidad de sprint en 20 metros, se registró una media de 3,51 s. Respecto a los cambios de dirección, evaluados mediante el test 505, se obtuvo una media de 2,97 s en la pierna dominante y de 2,93 s en la pierna no dominante.

## **¿Cuál es el protocolo de ejercicios nórdicos en los futbolistas seleccionados del Club Deportivo Amistad?**

El protocolo de ejercicios nórdicos aplicado a los futbolistas del Club Deportivo Amistad se desarrolló durante un periodo de siete semanas, con un total de 18 sesiones de entrenamiento, realizadas con una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana, cada sesión tuvo una duración aproximada de 30 minutos. El ejercicio se ejecutó en posición de rodillas sobre una superficie acolchada, manteniendo el torso erguido, las caderas en posición neutra y los brazos cruzados sobre el pecho. Un compañero se encargó de sujetar firmemente los tobillos del jugador, asegurando que los talones permanecieran en contacto con el suelo durante todo el movimiento. Desde esta posición inicial, el jugador realizó una inclinación controlada del tronco hacia adelante, manteniendo alineados cabeza, tronco y caderas, evitando la flexión de la cadera y enfatizando la contracción excéntrica de los músculos isquiotibiales para resistir la caída. El descenso se efectuó de forma lenta y controlada, permitiendo que al final del movimiento el jugador apoyara las manos en el suelo para amortiguar la caída y evitar un impacto brusco. El programa de entrenamiento se estructuró con una progresión gradual del volumen e intensidad del ejercicio. Durante la semana 1, los jugadores realizaron 2 series de 5 repeticiones, con un tiempo de ejecución excéntrica de 3 segundos y 1 minuto de descanso entre series. En la semana 2, se mantuvieron 2 series, incrementando a 6 repeticiones con el mismo tiempo de ejecución y descanso. Para la semana 3, se aumentó a 3 series de 6 a 8 repeticiones, manteniendo 3 segundos de descenso y 1 minuto de recuperación. En la semana 4, el volumen se incrementó a 3 series de 8 a 10 repeticiones, con un tiempo excéntrico de 4 segundos y pausas de 1 minuto entre series. Finalmente, durante las semanas 5 a 7, el entrenamiento alcanzó su mayor intensidad, realizándose 3 series de 8 a 10 a 12 repeticiones, con un tiempo de ejecución excéntrica de 4 segundos, manteniendo pausas de 1

minuto de descanso entre series. Este protocolo se aplicó de manera progresiva con el objetivo de fortalecer los músculos isquiotibiales mediante trabajo excéntrico, mejorar la tolerancia a la carga muscular y favorecer el rendimiento en acciones específicas del fútbol como el sprint y los cambios de dirección.

**¿Cuáles son los valores de fuerza de isquiotibiales, velocidad de sprint y cambios de dirección de los futbolistas post intervención?**

Posterior a la aplicación del protocolo de ejercicios nórdicos, la fuerza absoluta de los músculos isquiotibiales evidenció una media de 215,79 N en la pierna dominante y de 209,93 N en la pierna no dominante. En relación con la velocidad de sprint en 20 metros, se registró una media de 3,45 s. Respecto a los cambios de dirección, evaluados mediante el test 505, se obtuvo una media de 2,79 s en la pierna dominante y de 2,76 s en la pierna no dominante.

## CONCLUSIONES

- La media de edad de los futbolistas estudiados fue de aproximadamente 15,93 años. En cuanto a la edad deportiva, se evidenció que la mayoría inició su práctica deportiva entre los 7-9 años. Según la posición en el campo se identificó mayor número de delanteros en el equipo.
- La evaluación pre intervención de la fuerza, en la muscular isquiotibial de la pierna dominante fue mayor en comparación con la no dominante, mientras que la velocidad de sprint registro una media de 3,51 s. Finalmente la velocidad en los cambios de dirección fue mayor para la pierna no dominante.
- El protocolo de ejercicios nórdicos fue aplicado a los futbolistas durante un período de 7 semanas, se realizó desde una posición inicial de rodillas, con fijación de los tobillos, ejecutando una inclinación controlada del tronco hacia adelante mediante una contracción excéntrica de los músculos isquiotibiales, manteniendo alineado el cuerpo y controlando el descenso. La intervención se desarrolló conforme a la dosificación establecida, cumpliendo con las sesiones programadas para todos los participantes.
- Los valores de fuerza absoluta post intervención, presentaron una media de 215,79 N en la pierna dominante y 209,93 para la pierna no dominante, lo que indica un incremento de 20,37 N en la pierna dominante y de 19,78 N en la pierna no dominante. La velocidad de sprint registro una media de 3,45 s evidenciándose una reducción de 0,6 s y finalmente la velocidad en cambios de dirección obtuvo una media de 2,79 s en la pierna dominante y 2,76 s en la no dominante, reflejando una disminución de 0,17 s en la pierna dominante y de 0,16 s en no dominante.

## **RECOMENDACIONES**

- Socializar los resultados a los entrenadores y futbolistas para que el protocolo de ejercicios nórdicos pueda aplicarse dentro del entrenamiento regular.
- Supervisar la ejecución del ejercicio nórdico para asegurar que se realice correctamente y evitar molestias o errores durante la práctica.
- Dar seguimiento a los futbolistas durante el proceso, tanto antes como después de la intervención, para observar los cambios en la fuerza, el sprint y los cambios de dirección.
- Repetir las evaluaciones periódicamente, con el fin de verificar si el entrenamiento mantiene o mejora los resultados obtenidos.
- Replicar este tipo de estudios a nivel de la provincia con el fin de que muchos deportistas se vean beneficiados de los efectos del ejercicio nórdico, al mejorar sus capacidades físicas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Adıgüzel NS, Koç M, Öztürk B, Engin H, Karaçam A, Canlı U, et al. The effect of the Nordic hamstring curl training program on athletic performance in young football players. *Appl Sci.* 2024;14(22):10249. doi:10.3390/app142210249.
2. Garcia O. La fuerza: concepciones y entrenamiento dentro del deporte moderno. *Core.ac.* 2018;8(1):203-213.
3. Amore M, Minciocchi D, Panconi G, Guarducci S, Bravi R, Sorgente V, et al. Impact of sled-integrated resisted sprint training on sprint and vertical jump performance in young U-14 male football players. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2024;9(4):256. doi:10.3390/jfmk9040256.
4. Sánchez-López S, López-Sagarra A, Ortega-Becerra M, Jiménez-Reyes P, Rodríguez-Pérez MA. Change of direction performance in soccer players: comparison based on horizontal force–velocity profile. *Appl Sci.* 2023;13(23):12809. doi:10.3390/app132312809.
5. Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol [Internet]. EFDeportes; [citado 2025 May 22]. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd69/futbol.htm>
6. Lehance C, Binet J, Bury T, Croisier JL. Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(2):243-251. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00780.x.
7. Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Brughelli M. Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? *Br J Sports Med.* 2012;46(2):81-85.
8. Oscar N. Desarrollo de la fuerza muscular y los efectos sobre el rendimiento en niños futbolistas.
9. Fundamentos biomecánicos de la técnica del chut en fútbol: análisis de parámetros cinemáticos básicos [Internet]. [citado 2025 Nov 8]. Disponible en: <https://www.researchgate.net>
10. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci.* 2000;18(9):669-683. doi:10.1080/02640410050120050.
11. Carling C, Williams AM, Reilly T. The role of motion analysis in elite soccer. *J Sports Sci.* 2008.
12. Carling C, Le Gall F, Dupont G. Are physical performance and injury risk in a professional soccer team affected by fixture congestion? *Int J Sports Med.* 2012.

13. Dose-response of eccentric training to prevent hamstring injuries in soccer players: a systematic review with meta-analysis [Internet]. [citado 2025 May 19]. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es>
14. Álvarez-Ponce D, Guzmán-Muñoz E. Efectos de un programa de ejercicios excéntricos sobre el rendimiento en futbolistas [Internet]. Arch Med Deporte. Disponible en: <https://archivosdemedicinadeldeporte.com>
15. Universidad de Granada. Valoración y propuesta de trabajo de fuerza excéntrica isquiotibial en futbolistas [tesis en Internet]. Disponible en: <https://rid.ugr.edu.ar>
16. Cafyd O. Valoración y propuesta de trabajo de fuerza excéntrica isquiotibial en futbolistas a partir de una revisión narrativa.
17. Krommes K, Petersen J, Nielsen MB, Aagaard P, Hölmich P, Thorborg K. Sprint and jump performance in elite male soccer players following a 10-week Nordic hamstring exercise protocol: a randomized pilot study. BMC Res Notes. 2017;10(1):669. doi:10.1186/s13104-017-2986-x.
18. Mahmoudi A, Hammami R, Ceylan HI, Yildiz M, Goksel AG, Bayrakdaroglu S, et al. Effects of low volume Nordic hamstring exercise training during warm-up on sprint and change of direction performance in youth soccer players. Sylwan. 2024.
19. Paz Castellanos R. Especialista en cadera [Internet]. [citado 2025 Jun 17]. Disponible en: <https://drircardopazcastellanos.com>
20. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de anatomía y fisiología. 15a ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2018.
21. Pérez M. Osteología del miembro inferior [Internet]. 2012 [citado 2025 May 27]. Disponible en: <https://www.academia.edu>
22. Universidad Católica de Chile. Anatomía del miembro inferior [Internet]. Disponible en: <https://www7.uc.cl>
23. Dufour M. Anatomía del miembro inferior. EMC-Podología. 2012;14(4):1-12. doi:10.1016/S1762-827X(12)61929-4.
24. Hernández S. Biomecánica del miembro inferior [Internet]. Disponible en: <https://catarina.udlap.mx>
25. Sistema musculoesquelético: enfermedades y trastornos [Internet]. Disponible en: <https://es.scribd.com>
26. Masson E. Biomecánica del miembro inferior [Internet]. Disponible en: <https://www.em-consulte.com>

27. Sprinting biomechanics and hamstring injuries: is there a link? A literature review [Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34678922>
28. Concentric muscle contraction [Internet]. ScienceDirect. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com>
29. Eccentric muscle contraction [Internet]. ScienceDirect. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com>
30. Muscle isometric contraction [Internet]. ScienceDirect. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com>
31. Conceptos básicos sobre la fuerza muscular [Internet]. EFDeportes. Disponible en: <https://www.efdeportes.com>
32. Fuerza máxima: los beneficios y riesgos de practicarla [Internet]. Diario ABC. 2021. Disponible en: <https://www.abc.es>
33. Alonso-Fernandez D, Docampo-Blanco P, Martinez-Fernandez J. Changes in muscle architecture of biceps femoris induced by eccentric strength training with Nordic hamstring exercise. Scand J Med Sci Sports. 2018;28(1):88-94. doi:10.1111/sms.12877.
34. Baquero SM, Suárez LFO. Efectos del entrenamiento de la habilidad de sprint repetido en futbolistas sub-13 y sub-14 del Club Corprodep.
35. What are the different types of sprints? A comprehensive guide [Internet]. Disponible en: <https://sprintingworkouts.com>
36. Assessing change of direction qualities in the field [Internet]. Disponible en: <https://sciofmultispeed.com>
37. Los cambios de dirección en fútbol: análisis y métodos de evaluación del rendimiento [Internet]. Disponible en: <https://researchgate.net>
38. Rey E, Paz-Domínguez Á, Porcel-Almendral D, Paredes-Hernández V, Barcala-Furelos R, Abelairas-Gómez C. Effects of a 10-week Nordic hamstring exercise and Russian belt training on posterior lower-limb muscle strength in elite junior soccer players. J Strength Cond Res. 2017;31(5):1198-1204.
39. The science behind the Nordic curl: how it improves strength and joint health [Internet]. Disponible en: <https://thenordstick.com>
40. Fernández-García P, Vallejo-Seco G, Livacic-Rojas PE, Tuero-Herrero E. Validez estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. An Psicol. 2014;30(2):756-771.
41. Delgado-Rodríguez M, Llorca Díaz J. Estudios longitudinales: concepto y particularidades. Rev Esp Salud Pública. 2004;78(2):141-148.

42. Muñoz Rocha CI. Metodología de la investigación. México: Oxford University Press; 2015.
43. García J, Martínez R. Metodología de la investigación científica [Internet]. Disponible en: <https://www.ucm.es>
44. Metodología de investigación científica [Internet]. Disponible en: <https://virtual.urbe.edu>
45. Método deductivo de investigación [Internet]. Disponible en: <https://grupoaspasia.com>
46. Método bibliográfico [Internet]. Disponible en: <https://www.yumpu.com>
47. La encuesta como técnica de investigación. ScienceDirect [Internet]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com>
48. Universidad de Navarra. Edad. Diccionario médico [Internet]. Disponible en: <https://www.cun.es>
49. ¿Qué es la edad de entrenamiento y cómo afecta al rendimiento deportivo? [Internet]. Disponible en: <https://www.65ymas.com>
50. Soccer positions explained: complete guide [Internet]. Disponible en: <https://jobsinfootball.com>
51. Siff MC, Verkhoshansky Y. Superentrenamiento. Barcelona: Paidotribo; 2015.
52. Walker O. 20 m sprint test [Internet]. Science for Sport; 2016. Disponible en: <https://www.scienceforsport.com>
53. 5-0-5 agility test [Internet]. Science for Sport. Disponible en: <https://www.scienceforsport.com>
54. Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial No. 449; 2008.
55. Secretaría Nacional de Planificación. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2029: Ecuador no se detiene [Internet]. Disponible en: <https://planificacion.presidencia.gob.ec>
56. Yáñez Sepúlveda R, Cubillos P, Cortés Roco G, Reyes Amigo T, Hurtado Almonacid J, Navarro F, et al. Intensidad del fútbol según posición de juego en liga juvenil chilena. Retos. 2024;56:345-352.
57. Mancera-Soto EM, Páez AM, Meneses Fuquene MY, Avellaneda P, Cortés SL, Quiceno-Noguera C. Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas. Rev Fac Med. 2016;64(3):17-24.
58. Lloyd RS, Oliver JL. The youth physical development model: a new approach to long-term athletic development. Strength Cond J. 2012;34(3):61-72.
59. World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM: principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Ferney-Voltaire (FR): World Medical Association; 2013 [citado 16 Mar 2026]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies->

post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

60. Śliwowski R, Marynowicz J, Jadcak Ł, Grygorowicz M, Kalinowski P, Paillard T. The relationships between knee extensors/flexors strength and balance control in elite male soccer players. *PeerJ*. 2021;9:e12461. doi:10.7717/peerj.12461.
61. Nikolaidis P, Knechtle B, Clemente F, Torres-Luque G. Reference values for sprint performance in male football players aged 9–35 years. *Biomed Hum Kinet*. 2016;8:103-112.
62. Leg dominance and performance in change of direction tests in young soccer players. *Sci Rep*. 2022.
63. Rico-González A, Morales-Hernández AG. El protocolo de curl nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol: revisión narrativa. *Rev Digit Act Fis Deporte*. 2021;7(2).
64. Effects of Nordic hamstring exercise and sprints on physical condition and hamstring injury prevention in soccer players [Internet]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34841995>
65. Dos'Santos T, Thomas C, McBurnie A, Comfort P, Jones PA. Change of direction speed and technique modification training improves 180° turning performance, kinetics, and kinematics. *Sports (Basel)*. 2021;9(6):73. <https://doi.org/10.3390/sports9060073>
66. The effect of the Nordic hamstring curl training program on athletic performance in young football players [Internet]. Disponible en: <https://www.mdpi.com>
67. Science for Sport. Sprint performance testing in football players [Internet].
68. International Olympic Committee. Strength and conditioning for soccer performance [Internet].

## ANEXOS

### Anexo 1. Resolución de Aprobación de Tema



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
Ibarra-Ecuador



#### **Resolución Nro. 0105-HCD-FCCSS-2025**

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada del 30 de mayo de 2025, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: “Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución”.

Que el Art. 350 de la Constitución indica: “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”.

Que el Art. 355 de la Carta Magna señala: “El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)”.

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: “El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la Republica (...)”.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 28, determina: “*Formatos: para el desarrollo del Plan, informe y evaluación de trabajo de integración curricular se utilizaran formatos establecidos en la institución*”.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular.-Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, la Guía Operativa de la Unidad de Integración curricular para las carreras de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su página 8, determina 1) *Trabajo de Integración Curricular:*





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Ibarra-Ecuador



*"en el séptimo nivel se aprobará el tema, el plan de trabajo de integración Curricular y se elaborará el marco teórico para las carreras de área social y metodología para las carreras de ingeniería".*

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2025-0203-M, de 28 de mayo de 2025, suscrito por la MSc. Katherine Esparza, Subdecana (E) de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: *"ASUNTO: Fisioterapia - Sugerir Aprobación Planes de Integración Curricular. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2025-0014-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. En sesión ordinaria realizada el 26 de mayo de 2025, la Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia conoció los planes de trabajo de integración curricular presentados por el Magister Cristian Torres, docente de la asignatura Titulación I., mismos fueron revisados, corregidos y se sugiere la aprobación de los Planes período marzo – agosto 2025 con sugerencia de directores y asesores, como se indica a continuación:*

| No. | TEMA                                                                                                                                                                   | OBJETIVOS                                                                                                                                                                       | LÍNEA DE INVESTIGACIÓN     | AUTOR                                     | PROPUESTA DE DIRECTOR/A | PROPUESTA DE ASESOR/A |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1   | "Incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025-2026".                                   | Evaluar la incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025-2026.                                   | Salud y bienestar integral | ANDINO<br>SARMIENTO<br>KARLA<br>CAROLINA  | MSc. Cristian Torres    | MSc. Verónica Celi    |
| 2   | "Efectividad de la sentadilla isométrica en paciente con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, período 2025-2026".                                 | Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, período 2025-2026.                                | Salud y bienestar integral | CASTRO TAPIA<br>CAMILA<br>ESTEFANIA       | MSc. Verónica Potosí    | MSc. Ronnie Paredes   |
| 3   | "Capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y activos físicamente, Barrio San Vicente Guayllabamba, 2025-2026". | Evaluar la capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y activos físicamente, Barrio San Vicente Guayllabamba, 2025-2026. | Salud y bienestar integral | CHAVEZ<br>REINOSO<br>MELANY<br>ALEXANDRA. | MSc.<br>Daniela Zurita  | MSc. Jorge Zambrano   |
| 4   | "Capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E.F. Hermano Miguel La Salle, Tulcán 2025-2026".                           | Evaluar la capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E.F. Hermano Miguel La Salle, Tulcán 2025-2026.                           | Salud y bienestar integral | CHULDE<br>PADILLA<br>ALISON<br>MAYERLI    | MSc. Juan Vázquez       | MSc. Marcela Baquero  |



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Ibarra-Ecuador



|    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                       |                            |                                   |                      |                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| 5  | "Evaluación del desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026".       | Evaluar el desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026.                       | Salud y bienestar integral | GARCIA GUERRERO GEOVANNY ARTURO   | MSc. Daniela Zurita  | MSc. Jorge Zambrano  |
| 6  | "Correlación del salto vertical con la velocidad y el IRM en sentadilla, en basquetbolistas, Club Piratas Imbabura, 2025-2026".             | Analizar la relación del salto vertical con la velocidad y el IRM en sentadilla, en basquetbolistas, Club Piratas Imbabura, 2025-2026.                | Salud y bienestar integral | HERNANDEZ QUILAMBAQUI MARCO DAVID | MSc. Verónica Potosí | MSc. Ronnie Paredes  |
| 7  | "Función pulmonar y capacidad aeróbica, en fumigadores expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026"                                    | Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica, en fumigadores expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026"                                    | Salud y bienestar integral | MORILLO SOLANO DANIELA NICOLE     | MSc. Verónica Celi   | MSc. Cristian Torres |
| 8  | "Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"                 | Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"                 | Salud y bienestar integral | MUENALA GORDILLO YOLANDA ABIGAIL  | MSc. Verónica Celi   | MSc. Cristian Torres |
| 9  | "Desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia el Sagrario, Ibarra 2025-2026" | Evaluar el desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia el Sagrario, Ibarra 2025-2026" | Salud y bienestar integral | NOVOA CARRERA NAJARY GRISSEL      | MSc. Jorge Zambrano  | MSc. Daniela Zurita  |
| 10 | "Relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."         | Analizar la relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."        | Salud y bienestar integral | PALLASCO MONTENEGRO JUSTIN JAVIER | MSc. Ronnie Paredes  | MSc. Verónica Potosí |
| 11 | "Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"                      | Evaluar la Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"                      | Salud y bienestar integral | PADEDES CALDERON IVAN FRANCISCO   | MSc. Ronnie Paredes  | MSc. Verónica Potosí |





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Ibarra-Ecuador



|    |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |                            |                                        |                           |                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 12 | Abordaje Fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia postcraniectomía por traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025- 2026"  | Desarrollar un abordaje Fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia postcraniectomía por traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025-2026" | Salud y bienestar Integral | PINCHAO ALDAS<br>MELANY<br>DAMARIS     | MSc.<br>Katherine Esparza | MSc. Jorge Zambrano  |
| 13 | "Efectos de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025- 2026." | Evaluar el efecto de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026.       | Salud y bienestar Integral | PORRAS<br>VASCONEZ<br>ROMMEL<br>STEVEN | MSc. Juan Vásquez         | MSc. Cristian Torres |
| 14 | "Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025- 2026"                          | Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores expuestos a agroquímicos, Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025- 2026                              | Salud y bienestar Integral | YANDUN<br>BENAVIDES<br>EMILY JULIANA   | MSc. Verónica Celi        | MSc. Cristian Torres |

Que, mediante Memorando nro. UTN-FCS-D-2025-0504-M, de 29 de mayo de 2025, suscrito por el Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, dirigido a los señores Miembros del Honorable Consejo Directivo FCS: señala: *"ASUNTO: Fisioterapia - Sugerir Aprobación Planes de Integración Curricular. Para que se trate en el H. Consejo Directivo de la Facultad, previa verificación del cumplimiento del procedimiento respectivo por parte de Secretaría Jurídica, adjunto Memorando Nro. UTN-FCS-SD-2025-0203-M, suscrito por la MSc. Katherine Esparza, Subdecana de la Facultad, para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2025-0014-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia, que textualmente dice: En la sesión ordinaria celebrada el 26 de mayo de 2025, la Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia conoció los planes de trabajo de integración curricular presentados por el Magister Cristian Torres, docente de la asignatura Titulación I., mismos fueron revisados, corregidos y se sugiere la aprobación de los Planes periodo marzo – agosto 2025 con sugerencia de directores y asesores, como se indica a continuación: (...)*

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos". **RESUELVE:**

1. Aprobar los Planes de Trabajo de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Ibarra-Ecuador



| No. | TEMA                                                                                                                                                                   | OBJETIVOS                                                                                                                                                                       | LÍNEA DE INVESTIGACIÓN     | AUTOR                             | DIRECTOR/A           | ASESOR/A             |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| 1   | "Incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025-2026".                                   | Evaluar la incontinencia urinaria y función sexual en mujeres con episiotomía y desgarro obstétrico, Parroquia El Sagrario, Ibarra 2025-2026.                                   | Salud y bienestar integral | ANDINO SARMIENTO KARLA CAROLINA   | MSc. Cristian Torres | MSc. Verónica Celi   |
| 2   | "Efectividad de la sentadilla isométrica en paciente con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, periodo 2025-2026".                                 | Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial en el Cuerpo de Bomberos de Ibarra, periodo 2025-2026".                               | Salud y bienestar integral | CASTRO TAPIA CAMILA ESTEFANIA     | MSc. Verónica Potosí | MSc. Ronnie Paredes  |
| 3   | "Capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y activos físicamente, Barrio San Vicente Guayllabamba, 2025-2026". | Evaluar la capacidad aeróbica y fuerza resistencia de miembros inferiores, entre adultos mayores sedentarios y activos físicamente, Barrio San Vicente Guayllabamba, 2025-2026. | Salud y bienestar integral | CHAVEZ REINOSO MELANY ALEXANDRA.  | MSc. Daniela Zurita  | MSc. Jorge Zambrano  |
| 4   | "Capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E.F. Hermano Miguel La Salle, Tulcán 2025-2026".                           | Evaluar la capacidad aeróbica y coordinación motora en escolares, según su índice de masa corporal, U.E.F. Hermano Miguel La Salle, Tulcán 2025-2026.                           | Salud y bienestar integral | CHULDE PADILLA ALISON MAYERLI     | MSc. Juan Vázquez    | MSc. Marcela Baquero |
| 5   | "Evaluación del desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026".                                  | Evaluar el desempeño físico, fragilidad y calidad de sueño en los adultos mayores, Asociación de jubilados, Imbabura 2025-2026.                                                 | Salud y bienestar integral | GARCIA GUERRERO GEOVANNY ARTURO   | MSc. Daniela Zurita  | MSc. Jorge Zambrano  |
| 6   | "Correlación del salto vertical con la velocidad y el IRM en sentadilla, en basquetbolistas, Club Piratas de Imbabura, 2025-2026".                                     | Analizar la relación del salto vertical con la velocidad y el IRM en sentadilla, en basquetbolistas, Club Piratas de Imbabura, 2025-2026.                                       | Salud y bienestar integral | HERNANDEZ QUILAMBAQUI MARCO DAVID | MSc. Verónica Potosí | MSc. Ronnie Paredes  |



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Ibarra-Ecuador



|    |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |                            |                                   |                        |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------|
| 7  | "Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026"                            | Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, expuestos a agroquímicos, Antonio Ante 2025-2026"                                | Salud y bienestar integral | MORILLO SOLANO DANIELA NICOLE     | MSc. Verónica Celi     | MSc. Cristian Torres |
| 8  | "Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"                                  | Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, comunidad Los Árboles, Pimampiro 2025-2026"                                      | Salud y bienestar integral | MUENALA GORDILLO YOLANDA ABIGAIL  | MSc. Verónica Celi     | MSc. Cristian Torres |
| 9  | "Desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia Sagrario, Ibarra 2025-2026"         | Evaluar el desempeño físico, calidad de sueño y estrés percibido, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, Parroquia Sagrario, Ibarra 2025-2026"             | Salud y bienestar integral | NOVOA CARRERA NAJARY GRISSEL      | MSc. Jorge Zambrano    | MSc. Daniela Zurita  |
| 10 | "Relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."              | Analizar la relación de la fuerza de Core con la agilidad y velocidad de cambios de dirección, en futbolistas, del Ejecutivos F.C. 2025-2026."                 | Salud y bienestar integral | PALLASCO MONTENEGRO JUSTIN JAVIER | MSc. Ronnie Paredes    | MSc. Verónica Potosí |
| 11 | "Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026".                          | Evaluar la Fuerza de agarre y discapacidad de la extremidad superior, en trabajadores de fábricas textiles, Atuntaqui 2025-2026"                               | Salud y bienestar integral | PAREDES CALDERON IVAN FRANCISCO   | MSc. Ronnie Paredes    | MSc. Verónica Potosí |
| 12 | "Abordaje Fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia por craneotomía tras traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025-2026" | Desarrollar un abordaje fisioterapéutico según Apta 3.0 a paciente con hemiparesia por craneotomía tras traumatismo craneoencefálico, Julio Andrade 2025-2026" | Salud y bienestar integral | PINCHAO ALDAS MELANY DAMARIS      | MSc. Katherine Esparza | MSc. Jorge Zambrano  |





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Ibarra-Ecuador



|    |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |                            |                                |                    |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| 13 | "Efectos de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026." | Evaluar el efecto de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026. | Salud y bienestar integral | PORRAS VASCONEZ ROMMEL STEVEN  | MSc. Juan Vásquez  | MSc. Cristian Torres |
| 14 | "Función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, expuestos a la Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025-2026"                       | Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumigadores agroquímicos, expuestos a la Comunidad Las Juntas, Tulcán 2025-2026"                     | Salud y bienestar integral | YANDUN BENAVIDES EMILY JULIANA | MSc. Verónica Celi | MSc. Cristian Torres |

2. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
  3. Desde Secretaría de Carrera, se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los Planes de trabajos de integración curricular.
- NOTIFIQUESE Y CUMPLASE. -**

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

**CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO**

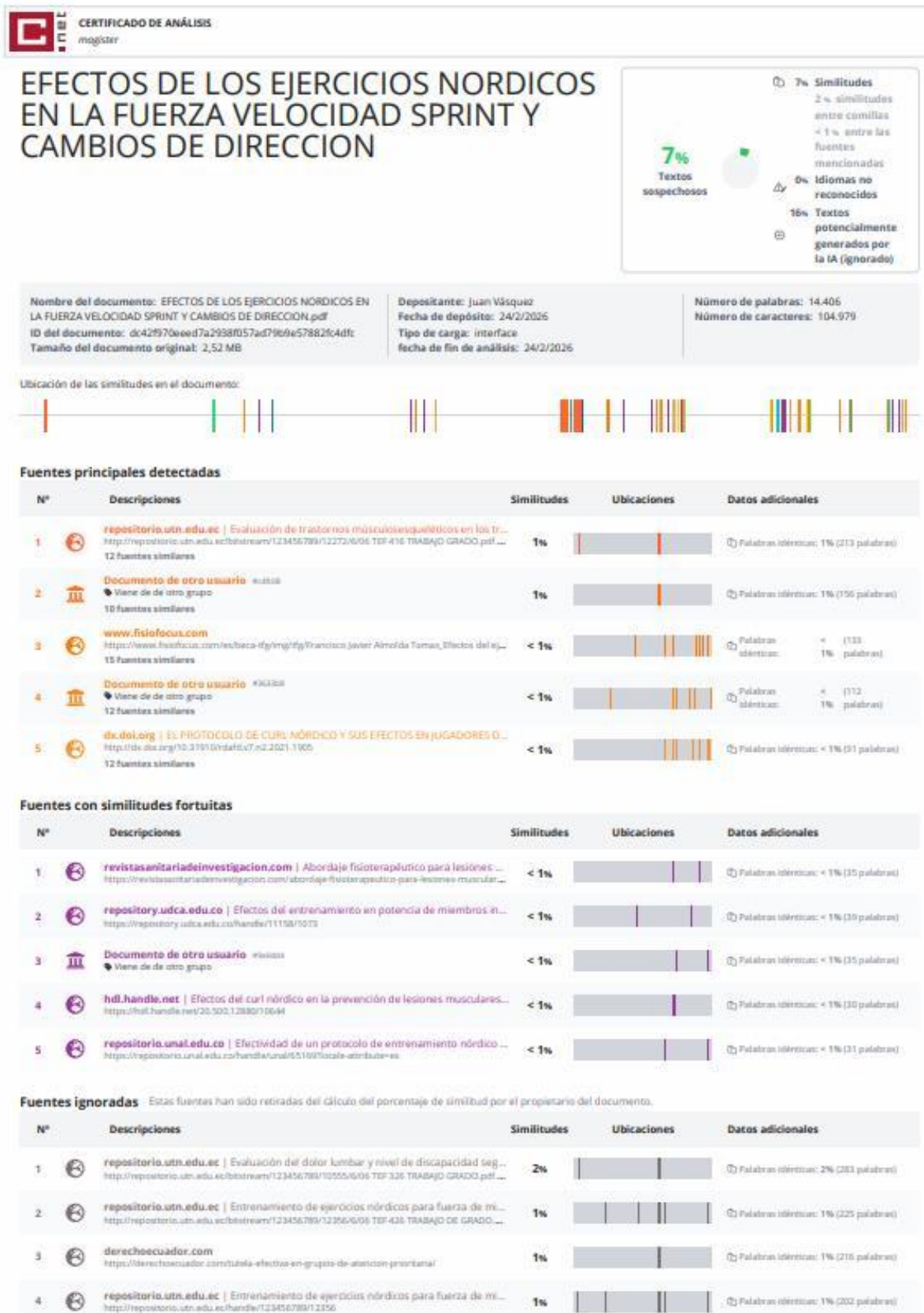


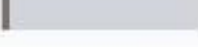
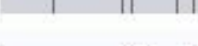
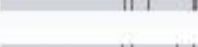
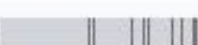
Mg. Widmark Báez Morales MD.  
**DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PRESIDENTE HCD FCCSS**  
**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**



Abg. Paola E. Alarcón Alarcón MSc.  
**Secretaría Jurídica FCCSS (E)**

## Anexo 2. Compilatio



| Nº | Descripciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Similitudes | Ubicaciones                                                                          | Datos adicionales                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  |  <a href="http://www.salud.gob.ec">www.salud.gob.ec</a><br><a href="https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/AC-05049-00136_2022-NOV-01-MAR-...">https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/AC-05049-00136_2022-NOV-01-MAR-...</a>                                                                              | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (206 palabras)     |
| 6  |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   SISTEMA DE ARCHIVO ESTUDIANTIL NUMÉRICO Y MEJO...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/13114/6/RECYT_1340_TESIS.pdf.txt">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/13114/6/RECYT_1340_TESIS.pdf.txt</a>                      | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (223 palabras)     |
| 7  |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Entrenamiento de fuerza de miembro inferior en base a...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12330/6/06_TEF_430_TRABAJO_GRADO.pdf...">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12330/6/06_TEF_430_TRABAJO_GRADO.pdf...</a> | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (207 palabras)     |
| 8  |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a><br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12342/2/06_TEF_425_TRABAJO_GRADO.pdf">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12342/2/06_TEF_425_TRABAJO_GRADO.pdf</a>                                                                  | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (189 palabras)     |
| 9  |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Elaboración de un módulo didáctico para la enseñanza ...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/13022">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/13022</a>                                                                     | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (238 palabras)     |
| 10 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Beneficios del entrenamiento excéntrico isoinercial, en L...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/16038">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/16038</a>                                                                 | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (188 palabras)     |
| 11 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a><br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12441/2/06_TEF_438_TRABAJO_DE_GRADO...">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12441/2/06_TEF_438_TRABAJO_DE_GRADO...</a>                                                              | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (174 palabras)     |
| 12 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Entrenamiento de la fuerza de miembro inferior en bas...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12338/6/06_TEF_422_TRABAJO_GRADO.pdf...">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12338/6/06_TEF_422_TRABAJO_GRADO.pdf...</a> | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (186 palabras)     |
| 13 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Entrenamiento de ejercicios náuticos para fuerza de mi...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12441/6/06_TEF_438_TRABAJO_DE_GRADO...">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12441/6/06_TEF_438_TRABAJO_DE_GRADO...</a>  | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (170 palabras)     |
| 14 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Entrenamiento de ejercicios náuticos para fuerza de mi...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12447/6/06_TEF_429_TRABAJO_DE_GRADO...">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12447/6/06_TEF_429_TRABAJO_DE_GRADO...</a>  | 1%          |    |  Palabras idénticas: 1% (173 palabras)     |
| 15 |  <a href="https://repositorio.udca.edu.co">repositorio.udca.edu.co</a><br><a href="https://repositorio.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1763/TEJAS_30_DE_OCTUBRE.pdf/sequ...">https://repositorio.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1763/TEJAS_30_DE_OCTUBRE.pdf/sequ...</a>                                                     | < 1%        |    |  Palabras idénticas: = 1% (153 palabras)   |
| 16 |  <a href="https://repositorio.udca.edu.co">repositorio.udca.edu.co</a>   Efectos del entrenamiento de la habilidad de Sprint rep...<br><a href="https://repositorio.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1763">https://repositorio.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1763</a>                                                      | < 1%        |  |  Palabras idénticas: = 1% (153 palabras) |
| 17 |  <a href="https://core.ac.uk">core.ac.uk</a><br><a href="https://core.ac.uk/download/pdf/324749424.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/324749424.pdf</a>                                                                                                                                                                         | < 1%        |  |  Palabras idénticas: = 1% (133 palabras) |
| 18 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Análisis del estado de salud con enfoque de género en L...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/16425">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/16425</a>                                                                 | < 1%        |  |  Palabras idénticas: = 1% (128 palabras) |
| 19 |  <a href="http://repositorio.utm.edu.ec">repositorio.utm.edu.ec</a>   Entrenamiento de ejercicios náuticos para fuerza de mi...<br><a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12447">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/12447</a>                                                                  | < 1%        |  |  Palabras idénticas: = 1% (134 palabras) |
| 20 |  <a href="https://portal.amelica.org">portal.amelica.org</a>   El protocolo de curl náutico y sus efectos en jugadores de fú...<br><a href="https://portal.amelica.org/ameinfo/Repor/505/5052213012/index.html">https://portal.amelica.org/ameinfo/Repor/505/5052213012/index.html</a>                                            | < 1%        |  |  Palabras idénticas: = 1% (115 palabras) |

**Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)** Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

-  <https://doi.org/10.1177/0363546515574057>
-  <https://doi.org/10.1123/jssp.2018-0780>
-  <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001975>
-  <https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x>
-  <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061>



Impreso: 14/06/2024 a las 10:00  
JUAN CARLOS VÁSQUEZ  
CASAR

Impreso: 14/06/2024 a las 10:00



### Anexo 3. Revisión de Abstract



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."**



#### ABSTRACT

Hamstring muscle injuries are among the most frequent musculoskeletal injuries in football. Owing to their high incidence and recurrence rates, eccentric strengthening—particularly through Nordic hamstring exercises—has gained significant relevance in sports physiotherapy. The aim of this study was to evaluate the effects of Nordic hamstring exercises on muscle strength, sprint speed, and change-of-direction performance in players from "Club Deportivo Amistad", San Lorenzo, during the 2025–2026 period. A quasi-experimental, quantitative, longitudinal, and field-based design was employed. The study population consisted of 90 male football players, of whom 28 athletes aged 15 to 19 years were selected through non-probabilistic convenience sampling. Data collection instruments included a Crane Scale dynamometer, the 20-meter sprint test, and the 505 change-of-direction test. These assessments were conducted before and after a seven-week intervention protocol. The results indicated a mean age of  $15.93 \pm 1.12$  years. Additionally, 42.9% of participants reported between 7 and 9 years of sports experience, with forward being the most common playing position (42.9%). Following the intervention, hamstring strength increased by 20.37 N in the dominant leg and 19.68 N in the non-dominant leg. Furthermore, sprint performance improved by 0.07 seconds in the 20-meter sprint test, while change-of-direction performance improved by 0.18 seconds in the dominant leg and 0.17 seconds in the non-dominant leg. In conclusion, the Nordic hamstring exercise protocol produced significant improvements in the evaluated physical performance variables among youth football players.

**Keywords:** Nordic hamstring exercises, hamstring strength, sprint speed, change of direction, youth football, sports physiotherapy.

Reviewed by:  
MSc. Luis Paspuezán Soto  
**CAPACITADOR-CAI**  
March 18, 2026

#### Anexo 4. Oficio de Autorización

REPÚBLICA DEL ECUADOR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD,**  
**DECANATO**



**Oficio nro. UTN-FCS-D-2025-0141-O**  
Ibarra, 30 de julio del 2025

**ASUNTO:** Autorización para desarrollo de trabajo de investigación

Señor

César Tenorio

**PRESIDENTE DEL CLUB DEPORTIVO LA AMISTAD**

Presente. -

De mi consideración:

Luego de expresarle un cordial saludo y desearle éxito en su función, solicito comedidamente se autorice realizar el estudio de investigación en la institución; del estudiante de la Carrera de Fisioterapia que se encuentra desarrollando el trabajo de grado, con el fin de aplicar el instrumento previamente validado para el levantamiento de información, y en virtud que dicho estudio aporte a la institución.

| TRABAJO DE INVESTIGACION                                                                                                                          | ESTUDIANTE TESISISTA             | DIRECTOR                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| "EFECTOS DE LOS EJERCICIOS NÓRDICOS EN LA FUERZA, VELOCIDAD DE SPRINT Y DE CAMBIOS DE DIRECCIÓN, CLUB DEPORTIVO AMISTAD, SAN LORENZO 2025 - 2026" | PORRAS VASCONEZ<br>ROMMEL STEVEN | MSc. JUAN CARLOS<br>VÁSQUEZ |

El presente estudio se sujeta a los criterios de "INVESTIGACIÓN SIN RIESGO". y la información que se solicita será eminentemente con fines académicos y de investigación por lo que se mantendrá los principios de confidencialidad y anonimato en el manejo de la información.

Por su gentil atención a este pedido, reciba mi agradecimiento

Atentamente,

**CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO**

Mg. Widmark Báez, Md

**DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

Correo: [decanatosalud@utn.edu.ec](mailto:decanatosalud@utn.edu.ec)

Adjunto: Ficha Técnica del proyecto e instrumentos

WB/c.loza



Recibido por César Tenorio  
04-08-25



## **Anexo 5. Consentimiento Informado**



### **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020

**Ibarra – Ecuador**

**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:**

**Tema:** “Efectos de los ejercicios nórdicos en la fuerza, velocidad de sprint y de cambios de dirección, Club Deportivo Amistad, San Lorenzo 2025-2026”

#### **DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:**

El estudiante Rommel Steven Porras Vásconez con cédula de identidad 0803235910 de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte, realizará evaluaciones acerca de las capacidades físicas motoras, los cuales tienen como objetivo obtener información sobre la fuerza absoluta de miembro inferior a través del DINAMOMETRO CRANE SCAL, la velocidad de sprint a través del TEST DE SPRINT DE 20M, la velocidad de cambios de dirección mediante el 505 AGILITY TEST. Una evaluación inicial y otra final después de siete semanas.

#### **PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:**

La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

#### **CONFIDENCIALIDAD:**

Se respetará la identidad de los participantes y se los mantendrá en anonimato, solo la información recopilada ya sea con objetivo de estudio, tratamiento o procedimiento puede ser utilizada. Se registrarán evidencias digitales como fotografías y videos acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

#### **BENEFICIOS DEL ESTUDIO:**

La información recopilada servirá como base para el planteamiento de tratamientos, procedimientos o nuevos estudios que benefician a futbolistas, siendo usted una parte importante en la generación de nuevo conocimiento, así como en la formación académica sobre este tema dentro del país.

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director del trabajo de integración curricular MSc. Juan Carlos Vásquez Cazar Cel. (593) 999758487 correo: jcvasquez@utn.edu.ec

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

Yo Sr/a..... Mrs. Loreda Ayala..... autorizo la participación del menor ..... Lucy Tenorio..... en el estudio. Además, he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: ..... J. Carlos Vásquez....., el 04 de 08 del 2025.

## Anexo 6. Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020  
Ibarra – Ecuador  
CARRERA DE FISIOTERAPIA

### FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a los futbolistas del club deportivo Amistad, misma que será utilizada con fines académicos.

#### Instrucciones:

Estimado futbolista lea y responda o marque con una **X** de manera libre y voluntaria los enunciados mencionados en este documento, con la seguridad de que todos los datos recopilados serán tratados con confidencialidad y con un objetivo académico.

|                          |                                                                     |  |                        |        |  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|--|------------------------|--------|--|
| Paciente (#):            | 5                                                                   |  |                        |        |  |
| Edad cronológica (años): | 16 años                                                             |  | Edad deportiva (años): | 6 años |  |
| Posición en el campo     | Portero [ ]<br>Defensa [ ]<br>Centrocampista [ ]<br>Delantero [ X ] |  |                        |        |  |

## Anexo 7. Ficha de evaluación fuerza absoluta dinamómetro casero



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

### TEST DE DINAMOMETRIA

Instrumento: Dispositivo Balanza electrónica marca CRANE SCALE

Tiempo de actividad: 3 segundos

Tiempo de descanso: 5 segundos

Números de intentos: 3

7

| RECOLECCION DE DATOS |        |           |         |           |         |             |         |
|----------------------|--------|-----------|---------|-----------|---------|-------------|---------|
| Valor N°1            |        | Valor N°2 |         | Valor N°3 |         | Valor final |         |
| Izq.                 | Der.   | Izq.      | Der.    | Izq.      | Der.    | Izq.        | Der.    |
| 149,0A               | 127,5N | 130,42N   | 181,42N | 132N      | 170,29N | 149,06N     | 181,42N |

## Anexo 8. Ficha de evaluación test de sprint 20 metros



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020**  
**Ibarra – Ecuador**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

### TEST DE SPRINT DE 20 METROS

Números de intentos: 3

Tiempo de descanso por intento: 2–3 minutos

10

| RECOLECCION DE DATOS |           |           |                            |
|----------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| Tiempo #1            | Tiempo #2 | Tiempo #3 | Promedio tiempo sprint (s) |
| 3,26 s               | 3,14 s    | 3,07 s    | 3,157 s                    |
|                      |           |           |                            |

## Anexo 9. Ficha de evaluación test 505 cambios de dirección



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173 – SE-33 – CEAACES – 2020**  
**Ibarra – Ecuador**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

### PRUEBA DE AGILIDAD 5-0-5

Números de intentos por pierna: 3

Tiempo de descanso por intento: 2–3 minutos

11

| RECOLECCION DE DATOS      |        |                             |        |
|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|
| Intento #1 pierna derecha | 2,83 s | Intento #1 pierna izquierda | 2,79 s |
| Intento #2 pierna derecha | 2,76 s | Intento #2 pierna izquierda | 2,80 s |
| Intento #3 pierna derecha | 2,89 s | Intento #3 pierna izquierda | 2,85 s |
| Promedio pierna derecha:  | 2,82 s | Promedio pierna izquierda:  | 2,84 s |
|                           |        |                             |        |



## Anexo 10. Protocolo de intervención

| ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NORDICOS |  |
|--------------------------------------|--|
| Numero de sesiones: 18               |  |
| Frecuencia a la semana: 2-3 sesiones |  |
| Tiempo por sesión: 30 minutos        |  |

| Semana 1 |              |      | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dia 1    | Series       | 2    | Adıgüzel, N. S., Koç, M., Öztürk, B., Engin, H., Karaçam, A., Canlı, U., Orhan, B. E., & Aldhabi, M. I. (2024). The effect of the Nordic hamstring curl training program on athletic performance in young football players. Applied Sciences, 14(22), 10249. <a href="https://doi.org/10.3390/app142210249">https://doi.org/10.3390/app142210249</a>                              |
|          | Repeticiones | 5    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dia 2    | Series       | 2    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Repeticiones | 5    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Semana 2 |              |      | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dia 1    | Series       | 2    | van der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. (2015). The preventive effect of the Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: A randomized controlled trial. British Journal of Sports Medicine, 49(9), 563–568. <a href="https://doi.org/10.1177/0363546515574057">https://doi.org/10.1177/0363546515574057</a> |
|          | Repeticiones | 6    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dia 2    | Series       | 2    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Repeticiones | 6    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|          | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Semana 3 |              |      | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|--------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dia 1    | Series       | 3    | Medeiros, T., Fritsch, C. G., Oliveira, G., Severo, L., Nakamura, F. Y., & Baroni, B. M. (2020). Effect of weekly training frequency with the Nordic hamstring exercise on muscle-strain risk factors in football players: A randomized trial. International Journal of Sports Physiology and Performance, 15(5), 625–630. <a href="https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0780">https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0780</a> |
|          | Repeticiones | 6-8  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dia 2    | Series       | 3    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Repeticiones | 6-8  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Tiempo       | 3s   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|          | Descanso     | 1min |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Semana 4     |              |         | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|--------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dia 1        | Series       | 3       | Ribeiro-Alvares, J. B., Marques, V. B., Vaz, M. A., & Baroni, B. M. (2018). Four weeks of Nordic hamstring exercise reduce muscle injury risk factors in young adults. <i>Journal of Strength and Conditioning Research</i> , 32(5), 1254–1262. <a href="https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001975">https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001975</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|              | Repeticiones | 8-10    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Tiempo       | 4s      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dia 2        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Repeticiones | 8-10    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Tiempo       | 4s      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dia 3        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Repeticiones | 8-10    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Tiempo       | 4s      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Semana 5 a 7 |              |         | Evidencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dia 1        | Series       | 3       | Mjølhus, R., Arnason, A., Østhaugen, T., Raastad, T., & Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. <i>Scandinavian Journal of Medicine &amp; Science in Sports</i> , 14(5), 311–317. <a href="https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x">https://doi.org/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x</a><br>Mancera-Soto, E. 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. <i>Revista de la Facultad de Medicina</i> , 64(Supl. 1), 17–24. DOI: <a href="http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061">http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061</a><br>Rico-González, A., & Morales-Hernández, A. G. (2021). El protocolo de curl nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol: Una revisión narrativa. <i>Revista Digital: Actividad Física y Deporte</i> , 7(2), e1905. <a href="https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905">https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905</a> |
|              | Repeticiones | 8–10-12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Tiempo       | 4–6s    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dia 2        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Repeticiones | 8–10-12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Tiempo       | 4–6s    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dia 3        | Series       | 3       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Repeticiones | 8–10-12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Tiempo       | 4–6s    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|              | Descanso     | 1min    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



## Anexo 11. Evidencia Fotográfica

**Figura 1:** Firma del consentimiento informado



**Figura 2:** Aplicación del calentamiento para la valoración pre intervención



**Figura 3:** Evaluación de fuerza absoluta



**Figura 4:** Evaluación de velocidad de sprint



**Figura 5:** Evaluación de cambios de dirección



**Figura 6:** Realización del protocolo de intervención de ejercicios nórdicos

