



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA

TEMA:

“ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN ATLETAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DEL PERIODO 2021-2022”.

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Licenciado en Terapia Física
Médica

AUTOR: Falcones García Alfonso Andrés

DIRECTORA: Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

IBARRA-ECUADOR

2021-2022

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Yo, Lcda. Verónica Johanna Potosi MSc. En calidad de tutora de la tesis titulada: **ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN ATLETAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DEL PERIODO 2021-2022**” de autoría de: **Falcones García Alfonso Andrés**. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que esta apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 22 días del mes de marzo de 2022

Lo certifico



Lcda. Verónica Johanna Potosi Moya MSc.

CI:1715821813

DIRECTORA DE TESIS



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			
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	1311471922		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Falcones García Alfonso Andrés		
DIRECCIÓN:	Antonio Ante - Luis Olmedo Játiva y Av. Luis Leoro Franco - Conjunto Privado "La Pradera"		
EMAIL:	alfonsofalcones99@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062909344	TELF. MÓVIL:	0983666297
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	Entrenamiento de ejercicios nórdicos para fuerza de miembro inferior en atletas de la Federación Deportiva de Imbabura del periodo 2021-2022		
AUTOR (A):	Falcones García Alfonso Andrés		
FECHA:	22/03/2022		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTAN:	Licenciado en Terapia Física Médica		
ASESOR /DIRECTOR:	Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.		

2. CONSTANCIA

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

En la ciudad de Ibarra, a los 22 días del mes de marzo de 2022

EL AUTOR

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alfonso', with a horizontal line underneath.

Firma:

Falcones García Alfonso Andrés

C.C. 1311471922

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

GUIA: FCS-UTN

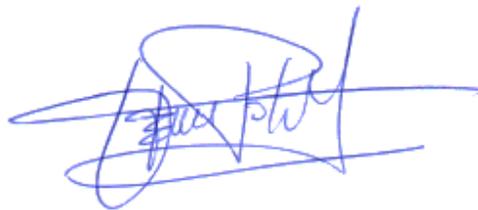
FECHA: 22 de marzo del 2022

Falcones García Alfonso Andrés “ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN ATLETAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DEL PERIODO 2021-2022”. Trabajo de grado Licenciatura en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

DIRECTORA: Lcda. Verónica Potosí Moya MSc.

El objetivo general de esta investigación fue, evaluar los efectos del entrenamiento de ejercicios nórdicos en atletas de la Federación Deportiva de Imbabura en el periodo 2021 – 2022. Entre los objetivos específicos se encuentran: Caracterizar la muestra según edad, genero, etnia. Comparar fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención. Analizar los valores de fuerza absoluta de isquiotibiales pre y post intervención.

22 de marzo de 2022



Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

DIRECTORA



Falcones García Alfonso Andrés

AUTOR

DEDICATORIA

El presente estudio lo dedico previamente a Dios, por ser el que nos da fuerza en todo nuestro trayecto de vida.

A mis padres Leonor García y Alfonso Falcones quienes desde un inicio me apoyaron en mi carrera universitaria, sin faltar ninguno de los días su amor, esfuerzo y paciencia que me permitieron llegar a esta meta de mi vida, además de inculcar en mí el ejemplo de la dedicación y perseverancia.

A mi hermano Víctor Falcones por su cariño y apoyo durante esta etapa de mi vida.

Finalmente quiero agradecer a cada uno de mis amigos/as, profesores, por apoyarme en todo instante.

Falcones García Alfonso Andrés

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por estar conmigo en todo momento de mi vida, estar con las personas que más aprecio, e iniciar una nueva etapa.

A mi familia Alfonso Falcones, Leonor García y Víctor Falcones quienes me han brindado su amor incondicional y esfuerzo en todo momento.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte y de manera especial a mi tutora Lcda. Verónica Potosí Moya MSc quien, con su experiencia y conocimiento me oriento en esta investigación para culminar de manera exitosa este trabajo.

Falcones García Alfonso Andrés

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR	ii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
TEMA:..	xii
CAPÍTULO I.....	1
1.Problema.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos	6
1.5. Preguntas de investigación	7
CAPITULO II	8
2. Marco Teórico	8
2.1. Anatomía Humana.....	8
2.2. Anatomía de Isquiotibiales o Tendones de la Corva	17
2.3. Fuerza	20
2.4. Instrumentos de evaluación.....	23
2.5. Entrenamiento nórdico	26
2.6. Atletismo	30
2.7. Marco Ético y Legal	33
CAPITULO III.....	35
3. Metodología de la investigación.....	35

3.1. Diseño de la investigación.....	35
3.2. Tipo de Investigación	35
3.3. Localización y Ubicación del Estudio	36
3.4. Población y Muestra	36
3.5. Variables de caracterización.....	38
3.6. Variables de interés	39
3.7. Métodos de Recolección de Información	40
3.6. Desarrollo de la Investigación	41
3.7. Análisis y representación de datos.....	42
CAPITULO IV	43
4. Resultados.....	43
4.1. Análisis y discusión de resultados	43
4.2. Respuestas a las preguntas de investigación.....	49
CAPITULO V	51
5. Conclusiones y recomendaciones.....	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS.....	67
EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la muestra de estudio según edad	43
Tabla 2. Distribución de la muestra de estudio según genero	44
Tabla 3. Distribución de la muestra de estudio según etnia	45
Tabla 4. Distribución de la fuerza explosiva en el grupo de estudio.....	46
Tabla 5. Distribución de la fuerza absoluta del miembro inferior dominante.....	47
Tabla 6. Distribución de la fuerza absoluta del miembro inferior no dominante.....	48

RESUMEN

“ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN ATLETAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DEL PERIODO 2021-2022”.

Autor: Falcones García Alfonso Andrés

Correo: aafalconesg@utn.edu.ec

La bibliografía existente menciona que el entrenamiento del ejercicio nórdico en deportistas tiene la capacidad de mejorar la fuerza absoluta de isquiotibiales y la fuerza explosiva. Esta investigación tuvo como objetivo general evaluar los efectos del entrenamiento de ejercicios nórdicos en atletas de la Federación Deportiva de Imbabura. Fue un estudio de diseño cuasi experimental, de corte longitudinal, de campo, analítico, prospectivo y cuantitativo. El estudio se realizó en una muestra de 10 atletas establecidos por el método no probabilístico por conveniencia. Se realizó una evaluación pre intervención con los instrumentos de Test de salto vertical y Dinamometría de miembro inferior, consecutivamente se inició la aplicación del protocolo de ejercicios nórdicos en el grupo de estudio durante siete semanas. Al terminar el protocolo se realizó nuevamente la evaluación. Los resultados obtenidos de la muestra se observó el predominio del género masculino con un 60% de los participantes, con una edad promedio de 15 años; en donde la fuerza explosiva pre intervención presentaba una media de 42.04 cm y post intervención de 46.53 cm. En relación con la fuerza absoluta del miembro inferior dominante pre intervención una media de 123.712 N y post intervención una media de 164.85 N. En conclusión, los atletas de la Federación Deportiva de Imbabura presentan incrementos en los valores de fuerza explosiva y absoluta.

Palabras clave: ejercicio nórdico, fuerza absoluta, fuerza explosiva, atletas

ABSTRACT

"NORDIC EXERCISE TRAINING FOR LOWER LIMB STRENGTH IN ATHLETES OF THE IMBABURA SPORTS FEDERATION, 2021-2022"

Author: Falcones García Alfonso Andrés

E-mail: aafalconesg@utn.edu.ec

Nordic exercise training has been shown in the literature to improve absolute hamstring strength and explosive strength in athletes. The overall goal of this study was to see how Nordic exercise training affected athletes from the Imbabura Sports Federation. It was a quasi-experimental, longitudinal, field, analytical, prospective, quantitative. The study was conducted on a convenience sample of 10 athletes selected using the non-probabilistic technique. A pre-intervention evaluation was carried out with the instruments Vertical Jump Test and Dynamometry of the lower limb, consecutively the application of the Nordic exercise protocol was started in the study group for seven weeks. At the end of the protocol, the evaluation was performed again. The results obtained from the sample showed a predominance of the male gender with 60% of the participants, with an average age of 15 years; where the pre-intervention explosive strength presented an average of 42.04 cm and post-intervention of 46.53 cm. Concerning the absolute strength of the dominant lower limb pre-intervention a mean of 123.712 N and post-intervention a mean of 164.85 N. In conclusion, the athletes of the Sports Federation of Imbabura present increases in the values of explosive and absolute strength.

Keywords: Nordic exercise, absolute strength, explosive strength, athletes.

TEMA:

“ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN ATLETAS DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA DEL PERIODO 2021-2022”.

IBARRA

2021- 2022

CAPÍTULO I

1. Problema

1.1. Planteamiento del problema

El atletismo es un deporte reconocido a nivel mundial debido que sus atletas presentan capacidades físicas como son la velocidad, fuerza, resistencia y flexibilidad que se dan a notar en los grandes eventos deportivos (1).

Una de las disciplinas más desarrolladas son las carreras desde que se originó este deporte. El movimiento de carrera es producido principalmente por la fuerza muscular de los miembros inferiores primordialmente de cuádriceps e isquiotibiales que permite dar la longitud y frecuencia del paso dependiendo de las características del individuo (2).

Además, con respecto a la división de la fuerza en la gran mayoría de disciplinas se encuentra la fuerza explosiva y absoluta, que se desarrollan de manera individual o de manera combinada dependiendo del deporte (3).

Los entrenadores comúnmente quieren mejorar esta capacidad por medio de un entrenamiento o planificación, tradicionalmente lo realizan en sus deportistas con ejercicio concéntricos, sin embargo, desconocen o dejan de lado ejercicios con un enfoque excéntrico (4).

El entrenamiento o ejercicios excéntricos como es el “nordic curl” ha demostrado ser más eficaz comparados con ejercicios concéntricos enfocado a los isquiotibiales o tendones de la corva mencionado por Roald Mjølsnes (5).

El ejercicio nórdico de isquiotibiales (NHE) es un ejercicio centrado en la acción excéntrica de los músculos flexores de rodillas, este se realiza sobre las rodillas con los tobillos sujetos con ayuda externa con la finalidad que el atleta baje la parte superior del cuerpo hacia una posición boca abajo, lo más lento posible (6,7).

Este ejercicio fue propuesto para radicar principalmente las lesiones del tendón de la corva a causa de la disminución de la fuerza muscular de isquiotibiales, fascículos de longitud cortos y desequilibrios musculares (8).

En Irlanda reportan que en el atletismo ocurren mayormente las lesiones de isquiotibiales en el sprint máximo por arriba del 80%, debido a que experimentan tensiones y fuerzas máximas. En este caso el ejercicio nórdico reduce significativamente la incidencia de lesiones, además de aumentar la fuerza excéntrica de los mismos indicado en la investigación de Eda F. Whyte (9).

En Noruega mencionan que entre factores de riesgo más común asociado con las lesiones del tendón de la corva es la debilidad de está, debido que sin la suficiente fuerza no logra contrarrestar el trabajo del cuádriceps durante varios movimientos, específicamente cuando se requiere producir una ejecución constante como en el atletismo y durante movimientos de estiramiento realizado a un extremo de la gama de movimiento (10).

En Australia se menciona que los tendones de la corva son endémicos en los deportes, arriba de 80% de estas lesiones implican la cabeza larga del bíceps femoral que representa la más común de lesiones en el atletismo. (11).

Respecto a las cualidades físicas esenciales en el atletismo para un buen desarrollo deportivo se encuentra la fuerza absoluta y fuerza explosiva que se logran incrementar con la implementación del ejercicio nórdico de isquiotibiales.

En Alemania, la investigación de Tobias Alt consistía en realizar un protocolo de NHE de 4 semanas aplicado a dieciséis velocistas entre los 22 años, teniendo como resultado que esta intervención fortaleció significativamente los isquiotibiales y la mejora del equilibrio muscular entre los extensores y flexores de rodilla (12).

En Dinamarca, la investigación de K. Krommes radicó en realizar un protocolo de 10 semanas de ejercicios nórdicos a diecinueve jugadores de futbol, obteniendo como resultado un aumento relativo de la fuerza explosiva en sprint y salto vertical (13).

El ejercicio nórdico está implementado dentro del deporte más conocido a nivel mundial como lo es el fútbol, a tal punto que se incorporó en el programa de FIFA 11+ como un ejercicio preventivo de las lesiones de los isquiotibiales, además de ser un entrenamiento excéntrico que ayuda a mejorar el rendimiento deportivo. Sin embargo, observamos que no se incorpora en otras disciplinas, debido a las escasas investigaciones que existen de los beneficios que este ejercicio puede tener para el desarrollo del atleta (14).

En nuestro país y en la provincia de Imbabura no existen estudios relacionados a la implementación del ejercicio nórdico en deportistas de atletismo, debido a esto, el estudio se realizó con un grupo de atletas pertenecientes a la Federación Deportistas de Imbabura buscando con esta intervención reafirmar si se generan los cambios mencionados en la literatura en beneficio de los deportistas.

1.2. Formulación del problema

¿El entrenamiento de ejercicios nórdico cambiara la fuerza de miembro inferior en atletas de la Federación deportiva de Imbabura del periodo 2021-2022?

1.3. Justificación

El motivo de la investigación fue, conocer los efectos del entrenamiento de ejercicios nórdicos en el club de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura, debido a que la bibliografía menciona que este ejercicio ofrece varios beneficios en el desarrollo del atleta tanto estructural como fisiológico, enfocado en el mejor desempeño deportivo.

El proyecto fue viable ya que se tuvo la autorización del personal a cargo del club de atletismo, así como también la firma del consentimiento de las personas involucradas en este estudio y la presencia del investigador capacitado en el tema estudiado.

Este estudio fue factible debido que se contó con recursos tanto humanos, tecnológicos, bibliográficos, que evidencias la relevancia del tema, conjuntamente con pruebas validadas para la recolección de todos los datos.

La investigación poseyó un impacto social en salud con un enfoque deportivo, debido a que los entrenamientos nórdicos al ejecutarse traen consigo múltiples cambios en beneficio del atleta, uno de ellos es aumentar la fuerza muscular de los isquiotibiales siendo esta una capacidad física a potenciar en todos los deportes, capacidad que nos da un mejor rendimiento del atleta en velocidad o potencia, por lo tanto el entrenamiento nórdico puede ser un complemento en la planificación de los entrenadores con miras a mejorar el desempeño de los deportistas .

Mediante esta investigación se presentó como beneficiario directo a todo el conjunto de personas que perteneces al club de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura como son los atletas y entrenadores, debido a la apertura del estudio, que en muchas ocasiones no se puede realizar abiertamente por el tiempo que conlleva hacer el entrenamiento, además que los clubes ya cuentan con un protocolo establecido. Así mismo contribuirá al investigador desarrollando su práctica clínica. Como favorecido indirecto está la Universidad Técnica Del Norte y la Carrera de Terapia Física Médica, como parte del proceso de la elaboración de esta investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar los efectos del entrenamiento de ejercicios nórdicos en atletas de la Federación Deportiva de Imbabura en el periodo 2021 – 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la muestra según edad, género y etnia.
- Comparar fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención.
- Analizar los valores de fuerza absoluta de isquiotibiales pre y post intervención.

1.5. Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de la muestra según edad, género, etnia?
- ¿Cuál será la fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención?
- ¿Cuáles son los valores de la fuerza absoluta de isquiotibiales pre y post intervención?

CAPITULO II

2. Marco Teórico

2.1. Anatomía Humana

2.1.1. Anatomía

La Anatomía se define como aquella que asimila la estructura del organismo, cómo se organiza y relación entre sus partes (15).

2.1.1.1. Sistemas del cuerpo humano

Se define a los sistemas del cuerpo humano como una agrupación de órganos con la finalidad de realizar funciones complejas. El ser humano presenta 11 sistemas de órganos y un sistema inmunitario, debido que habita en varios órganos. La clasificación que se presentará se basa por sus funciones principales, sin embargo, tendrá errores a causa de que algunos órganos pertenecen a uno o más sistemas (16).

2.1.1.1.1. Clasificación por sistemas del cuerpo humano

- **Sistemas de protección, soporte y movimiento**
 - **Sistema tegumentario:** denominado también piel, tiene la característica del ser el órgano más expuesto al exterior por lo cual es frecuente a contraer padecimientos o infecciones (17).
 - **Sistema esquelético:** es una estructura dinámica, compuesta por 206 huesos, se divide al esqueleto en dos partes: axial y el apendicular; este es el encargado de sostener, proteger, permitir movimiento y producción de células sanguíneas (17).
 - **Sistema muscular:** es el encargado de permitir el movimiento compuesto de tres tipos de tejido: liso, cardíaco y esquelético (17).

- **Sistema de comunicación e integración interna**
 - **Sistema nervioso:** este sistema controla e integra las acciones de las diferentes estructuras del cuerpo, se encuentra dividido en dos piezas primordiales: el sistema nervioso central, que consta del cerebro y la médula espinal, y el sistema nervioso periférico, que radica de una serie emparejada de nervios craneales, espinales y sus ganglios asociados (18).
 - **Sistema endocrino:** se ocupa básicamente de los mediadores químicos (hormonas) los cuales secreta a la circulación de sangre para que dichos cumplan en su órgano o célula diana una cierta funcionalidad metabólica para cual ha sido liberada (19).
- **Sistemas de transporte de líquidos**
 - **Sistema circulatorio:** está construido por un complejo sistema de conductos, los vasos sanguíneos, por los que discurre la sangre impulsada por el corazón; y por el sistema linfático, compuesto por una red de vasos y tejido linfático distribuidos por todo el cuerpo humano (20).
 - **Sistema linfático:** La linfa se recolecta en una extensa red de vasos. El sistema linfático consta de 2 elementos primordiales: órganos linfáticos y vasos linfáticos (18).
- **Sistema de ingresos y egresos**
 - **Sistema respiratorio:** posee la funcionalidad primordial de garantizar los intercambios gaseosos entre el viento atmosférico y la sangre. Esta funcionalidad constituye la “respiración externa” o ventilación (21).
 - **Sistema urinario:** constituido por órganos formadores y excretores de la orina (21).
 - **Sistema digestivo:** se encarga básicamente de integrar los alimentos, fragmentarlos, generar su degradación enzimática y digerirlos (21).

- **Sistema de reproducción**

- **Sistema reproductor masculino:** es el responsable de la producción, sustento y almacenamiento transitorio de los gametos masculinos haploides, producción de hormonas sexuales masculinas (22).
- **Sistema reproductor femenino:** encargado de la producción de gametos femeninos, proporciona un ambiente físico, hormonal, nutritivo al feto durante el embarazo (22).

2.1.2. Sistema Locomotor

El sistema locomotor tiene la funcionalidad de dar soporte, movimiento, fuerza, equilibrio. Este está constituido por tres sistemas: sistema esquelético, articular y muscular que se detallaran seguidamente (23).

2.1.2.1. Sistema Esquelético

El sistema esquelético está estructurado de huesos, cartílagos y ligamentos. Su principal deber es de proteger las partes vitales del organismo, así mismo de proporcionar soporte a los tejidos corporales, además de asistir al movimiento (24).

2.1.2.1.1. Funciones del sistema esquelético

El esqueleto cumple con cinco funciones generales la cuales son: (a) actúa de armazón contribuyendo así de dar forma, alineación y posición al organismo y sus partes; (b) protege los órganos importantes para el cuerpo, como el cerebro, médula espinal, corazón y pulmones; (c) provee la movilización del cuerpo. Pues los huesos establecen palancas con sus respectivas articulaciones, además que los músculos se implantan a los huesos. Al momento que se quiere generar movimiento los músculos se encogen, llevando así los huesos, resultando el acortamiento de la palanca; (d) Los huesos acumulan calcio, fosforo entre otras sustancias; (e) origina células sanguíneas por medio de la medula ósea roja (25).

2.1.2.1.2. Huesos o Tejido Óseo

Es un tejido muy resistente fruto del depósito de fosfato de calcio y otros minerales consolidando su base (26).

2.1.2.1.3. Tipos de huesos según su forma

De manera particularizada se puede dividir por su forma en cinco clases: (a) huesos largos siendo aquellos huesos cuya distancia excede su extensión, presentan diáfisis, metafases y epífisis las cuales son partes de los huesos. Se encuentran principalmente en las extremidades. Al hacer la similitud de un sistema de palancas, estos ofrecen brazos rígidos que con el acompañamiento de los músculos pueden producir los movimientos primordiales del cuerpo; (b) los huesos cortos no presentan las partes del hueso anteriormente mencionada en los huesos largos. La mayoría de ellos presentan una forma irregular. Por ejemplo, los huesos de la muñeca o del pie. Además, estos poseen un movimiento limitado; (c) huesos planos caracterizado por ser huesos delgados, generalmente curvos. Se encuentran en zonas donde se requiere mayor protección de órganos vitales. Por ejemplo, huesos del cráneo como los parietales, el esternón, costillas, escapula. Entre otros; (d) huesos irregulares debido que su representación es diferente o irregular, como lo son las vértebras, ciertos huesos del cráneo como los huesos etmoides y esfenoides; (e) huesos sesamoideos que suelen ser de tamaño pequeño y esférico. Están delimitados por tendones que se halla adyacente a las articulaciones, sin embargo, ayudan al acompañamiento del movimiento, como lo son la rótula, huesos de la muñeca y el tobillo (27).

2.1.2.1.3. Tejido conectivo

El tejido conectivo cumple varias funciones como la unión, transporte, soporte; un ejemplo de ello es la conexión entre músculos con los huesos o huesos con huesos (28).

2.1.2.1.4. Ligamentos

Estos tejidos se asimilan a manera de cuerdas o cables fuertes y flexibles con la finalidad de mantener fijamente a los huesos en sus respectivas articulaciones (29).

2.1.2.1.5. Cartílago articular

En las partes distales de los huesos donde se encuentran con otro, en su superficie se encuentra una capa de cartílago hialino, nombrada cartílago articular. Juntamente esta estructura y un líquido lubricante permite que el movimiento se desplace con más facilidad (30).

2.1.2.1.6. Divisiones del esqueleto

El ser humano tiene aproximadamente 206 huesos. Para su estudio se divide en dos partes. La parte axial los cuales son huesos que se encuentran situados en la línea media como lo es el cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón, por lo contrario, la parte apendicular consiste en los huesos que conforman las extremidades superiores (31).

2.1.2.2. Sistema Articular

Una articulación se la definiría como el sitio donde se conecten dos o más huesos (32).

2.1.2.2.1. Funciones del sistema articular

La función primordial de las articulaciones es dar uniones entre huesos, además de facilitar los movimientos del cuerpo humano en su gran mayoría, de manera globalizada aporta soporte y movimiento (33).

2.1.2.3. Sistema Muscular

El sistema muscular está compuesto por músculos esqueléticos y tendones, con la importancia de generar el movimiento del cuerpo humano. Con el trabajo conjunto de

huesos y músculos, que al responder a un estímulo, produce movimientos voluntarios. Los músculos tienen diferentes formas y tamaños, además que pueden producir fuerzas y velocidades de activación que varían dependiendo donde se encuentre, su edad y la acción a cumplir (34).

2.1.2.3.1. Funciones del sistema muscular

Respecto a la función del sistema muscular encontramos: (a) movimiento. Permiten el traslado del cuerpo humano de un lugar a otro o de una parte en específico, además de mover contenidos corporales en los procesos respiratorio, circulatorios, de alimentación, entre otros; asimismo funciones en comunicación como lo es el habla o expresiones faciales; (b) estabilidad. Debido que cierto músculo mantiene nuestra postura, igualmente de evitar caídas y al mismo tiempo algunos de ellos estabilizan las articulaciones por medio de los tendones a los huesos; (c) controles de aperturas y pasajes corporales. Se refiere a los músculos que envuelven a la zona bucal permitiendo el habla, interior y masticar alimentos. Adicionalmente músculos que conciernen al suelo pélvico controlan la expulsión de desechos; (d) producción de calor. Los músculos estriados provocan y conservan el calor corporal, siendo de importancia en la labor del metabolismo de nutrientes. (d) control glucémico. Auxilian a la regulación de la glucosa en sangre entre los rangos normales (16).

2.1.2.3.2. Clasificación del sistema muscular

Se puede clasificar de diferentes maneras por su forma, tamaño, función, por su estructura, entre otros. A continuación, se detallará la clasificación por estructura histológica las cuales son tres tipos (liso, cardíaco y esquelético) (34).

(a) Tejido estriado esquelético. Lo hallamos en los tendones y en músculos esqueléticos. Voluntario debido que se mueve bajo el control de la conciencia; (b) tejido muscular liso. Se encuentra en paredes de los tractos digestivos, respiratorios, vasos sanguíneos y otros, funcionando fuera de control de la voluntad; (c) cardíaco. Se

ubica principalmente en los muros del corazón. Involuntario porque no es controlado bajo la conciencia (35).

2.1.2.3.3. Estructura del musculo esquelético

Los músculos están compuestos por células musculares y por tejido conectivos. Las unidades del tejido conjuntivo, se lo detallara del más pequeño al más grande, del más profundo al superficial (34).

La fibra muscular presenta varias miofibrillas y estas por sarcómeros que en su interior tiene dos filamentos la actina y miosina que son los encargados de acorta el musculo o dar la contracción muscular gracias al estímulo de la unidad motora (36).

Cada fibra muscular está envuelta de “endomisio”, al agruparse las fibras son rodeadas por la capa de “perimisio”, y al musculo completo la encierra un mantón denominada “epimisio”. Además, presenta fascia la cual es una lámina que aparta los músculos o grupos muscular entre sí (16,34).

Toda esta agrupación de tejido conectivo al continuar con el tejido fibroso da la hilera de los tendones (34).

2.1.2.3.4. Tipos y propiedades de las fibras

El cuerpo humano está compuesto de varios músculos que conllevan una función diferente. Hay de dos tipos referente a la vista macroscópico encontramos músculos rojos y blancos, y en la forma de contracción: el tipo “tónico” y fásico” (34).

Respecto a la vista macroscópica se encuentra:

- **Músculo rojo.** Su característico color rojo es debido que presentan altas cantidades de mioglobina. Estos músculos logran sostener la contracción en un periodo de tiempo considerable sin reposo (lentas) (34).

- **Musculo blanco.** es especialista en contracciones breves o rápidas, pero intensas (34).

Otra clasificación a detallar es la forma de contracción:

- **Fibras musculares tónicas.** Estas fibras se encuentran en músculos posturales. Universalmente, necesitan de múltiples incitaciones para contraerse (34).
- **Fibras musculares fásicas.** Pertenece al grupo de los músculos rojos (fibras rojas) y músculos blancos (fibras blancas) (34).

Generalmente las fibras musculares esqueléticas se numeran en dos principales: Tipo I (fibras rojas-lentas) y tipo II (fibras blancas-rápidas). Entrambos se combinan en la totalidad de los músculos, pero unas fibras predominan en las funciones contráctiles de la musculatura (23).

Incluso las fibras de tipo I están en músculos posturales y las de tipo II en las extremidades superiores e inferiores. A pesar de ello puede variar por el estilo de vida que lleve el ser humano y la edad (23).

2.1.2.3.5. Inserciones musculares

En su gran mayoría los músculos comprenden una articulación que se unen a otro, estos puntos se les conoce como origen e inserción. Estos términos nos ayudan a deducir las acciones musculares. El punto de origen habitualmente es la parte fija y próxima del musculo, mientras la inserción es el punto final en el cual el musculo al centrarse se mueve (37).

2.1.2.3.6. Inervación muscular

La inervación muscular, es la disposición que toman los nervios al llegar al órgano. Al conocer las diferentes inervaciones se logra diagnosticar lesiones nerviosas (38).

2.1.2.3.7. Irrigación sanguínea

Es la llegada de terminaciones de vasos sanguíneos o capilares al musculo (39).

2.1.2.3.8. Acciones musculares

Los diferentes músculos esqueléticos en su mayor parte no trabajan de manera solitaria, al contrario, actúan en grupo cuyas tareas generan un movimiento coordinado y controlado (16).

Los músculos se pueden dividir en cuatro (a) agonista. aquel músculo o grupo muscular que genera la mayor parte de fuerza durante el movimiento; (b) sinergista. músculos accesorios que ayudan al musculo agonista, además de potenciar la acción a llevar; (c) antagonista. musculo que genera el movimiento opuesto, sin embargo, en algunas acciones se relaja para permitir la acción casi completa; (d) fijador. cierto músculo cual su meta es dar estabilidad a la articulación durante el movimiento (25).

2.1.2.3.9. Órganos sensitivos musculares

Se les conoce así aquellos receptores de movimiento que se hallan en los músculos esqueléticos (36).

- **Husos musculares.** Recogen información del estiramiento que hay en las fibras musculares (36).
- **Órganos tendinosos de Golgi.** Dan información sobre la tensión que hay durante el movimiento, este se encuentra en el tendón (36).

2.1.2.3.10. Contracción muscular

Antes de detallar las contracciones musculares, es preciso revisar lo que es la unidad motora. La Unidad motora es el mecanismo funcional para que se dé la contracción muscular, está compuesto por neuronas que inervan las fibras musculares, al recibir

una excitación de manera simultánea se acciona los sarcómeros para dar así el movimiento deseado (24).

La contracción muscular se define como el acortamiento de los filamentos de actina sobre la miosina. Hay tres tipos de contracción: isométrica, excéntrica y isocinetica (36).

- **Isométrica.** Es el movimiento en que no hay desplazamiento entre el origen e inserción, se mantiene estático en una posición. Por ejemplo: cuando poseemos un brazo enyesado y generamos fuerza (40).
- **Isotónica.** Es cuando existe el recorrido entre el origen e inserción. Apaleamos dos subtipos de desplazamiento (36).
 - **Concéntrica.** Hay acortamiento de longitud entre el origen e inserción, como puede ser un curl de bíceps (40).
 - **Excéntrica.** Es el momento en que el músculo esta alargado, aunque desarrolla tensión, por ejemplo, al querer bajar un curl de bíceps se genera una acción excéntrica debido que los puntos de origen e inserción están alejados generando tensión al control el movimiento (40).
- **Isocinetica.** Se genera cuando hay una tensión en todo el movimiento (36).

2.1.2.3.11. Tendones

Los tendones se caracterizan por ser tiras blancas y brillantes cual su función es la de adherir los músculos esqueléticos a los huesos, esta estructura pertenece al grupo de tejidos conectivos (41).

2.2. Anatomía de Isquiotibiales o Tendones de la Corva

Existen varios músculos que intervienen en la flexión de la rodilla, estos se hallan en la porción posterior del muslo. Principalmente nos orientaremos en tres de ellos los

cuales son el bíceps femoral, el semitendinoso y semimembranoso o también llamados los tres como isquiotibiales (42).

2.2.1. Compartimiento femoral posterior

Bíceps Femoral. Es un músculo lateral que presenta dos cabezas. La **cabeza larga** se origina de la parte inferiomedial del área superior de la tuberosidad isquiática, mientras la **cabeza corta** nace del labio lateral de la línea áspera en la diáfisis del femur (43).

Se unen estas dos cabezas en sus partes distales formando un tendón insertándose en la parte superior lateral de la cabeza del peroné. Cada cabeza esta **inervada** por una rama diferente, la porción larga esta inervada por la segmentación tibial del nervio ciático y la corta por la repartición peronea del mismo nervio (43).

La **irrigación** de este músculo proviene de las ramas perforantes de la arteria femoral profunda (44).

Semitendinoso. Músculo medial. Se **origina** conjuntamente con la cabeza larga del bíceps femoral en la sección intermedial del área superior de la tuberosidad isquiática con su trayectoria hacia el cóndilo medial de la tibia su **inserción**, mediante un tendón largo en forma de cordón; forma parte de la pata de ganso. Se encuentra **inervado** por la segmentación tibial del nervio ciático. Y su respectiva **irrigación** se da por las arterias circunflejas que provienen de la femoral profunda (43).

Semimembranoso. Musculo profundo con respecto al semitendinoso. **Nace** por arriba de la marca supero lateral de la tuberosidad isquiática con dirección al cóndilo tibial medial su **terminación**. Su **inervación** se da por la ramificación tibial del nervio ciático, las ramas perforantes de igual manera de la arteria femoral profunda, **irrigan** este musculo (43).

2.2.2. Musculatura adyacente a los tendones de la corva

(a) Posterior. En su parte superior está cubierto por el musculo glúteo mayor, por debajo a manera superficial se encuentra el tensor de la fascia lata; (b) anterior. Lateralmente está el tabique el cual aparta del musculo vasto lateral el cual pertenece a los músculos del comportamiento anterior de la pierna. En la parte media - profunda tenemos el nervio ciático y las ramas perforantes de la arteria femoral profunda. En la zona media está el tabique intermuscular que impide la unión entre el semimembranoso del aductor mayor; (c) fosa poplítea. El músculo semitendinoso es el más superficial y medial respecto a los dos restantes. El bíceps femoral tiene su trayectoria similar al nervio peroneo común. Y el semimembranoso se distancia del nervio tibial (44).

2.2.3. Funciones de los isquiotibiales o tendones de la corva

La función principal de los isquiotibiales es la flexión de rodillas, sin embargo, cumplen otros movimientos de manera accesoria como son la extensión de la cadera, rotador externo e interno de la cadera y rodilla, debido que estos se originan en la zona inferior y posterior del acetábulo y se insertan en la tibia y peroné causando las acciones anteriormente mencionadas (44,45).

2.2.4. Mecánica de los músculos isquiotibiales durante la acción de carrera

Los músculos isquiotibiales en la acción de carrera se impone en un ciclo constante de alargamiento-acortamiento, la fase de alargamiento ocurre durante el balanceo final mientras su opuesto empieza antes de pisar el suelo y repone la postura del gesto de carrera. (46)

En el trascurso del balance final es cuando los isquiotibiales alcanzan su máxima tensión musculotendinosa, además de producir la máxima fuerza realizando así un trabajo negativo (absorción de energía) al terminal el ciclo de la zancada. Existiendo en esta etapa la mayor vulnerabilidad a las lesiones de tipo distensión o desgarro principalmente en el musculo bíceps femoral. (46)

2.2.5. Mecanismo de lesión relacionado con isquiotibiales (HSI)

Durante el sprint, en la fase de balanceo, oscilación o también llamado swing en su grado final ocurre mayormente las lesiones (en los músculos bíceps femoral y semitendinoso), pues en esta fase los isquiotibiales se encuentran en una contracción excéntrica para desacelerar la extremidad previamente acelerada posteriormente pasar a una contracción concéntrica para generar la extensión de cadera. En este ciclo, los isquiotibiales alcanzan su máxima tensión y fuerzas máximas debido al absorber la mayor cantidad de trabajo causando así distensiones o desgarros en el vientre muscular o tendón de la musculatura. En la fase final de apoyo o contacto de igual manera los músculos isquiotibiales al tener la labor de controlar la rodilla y la extensión de la cadera, al encontrarse de manera excéntrica o en alargamiento activo puede provocar lesiones en esta zona. Finalmente, al llegar el momento de desaceleración se acorta la musculatura requiriendo aún más la activación de los tendones de la corva para compensar el impulso hacia adelante, dando micro lesiones o lesiones en músculos – tendón de la unidad (47).

2.2.6. Factores de riesgo en las lesiones de isquiotibiales

Hay varios factores de riesgos los cuales son modificables y no modificables. Respecto a los no modificables tenemos lesiones anteriores, edad, genética. En los modificables tenemos la flexibilidad, fatiga, fuerza excéntrica, fascículos de longitud, demanda del entrenamiento, diferencias de fuerza entre miembros inferiores, inadecuado calentamiento, desequilibrio muscular entre isquiotibiales y cuádriceps (48).

2.3. Fuerza

Generalmente la fuerza es una capacidad que presenta el ser humano para contrarrestar trabajos de resistencia externa por medio de grupos musculares. Es considerada un aparatado importante respecto al rendimiento deportivos ya que se relaciona con otros

aspectos como es la aceleración, resistencia, así mismo en potenciar el gesto deportivo (34).

2.3.1. Tipos de fuerza

Al hablar de la clasificación de la fuerza existe diferentes conceptos respecto a cada uno de ellos. Se ha seleccionado los más concretos refiriendo la fuerza en el deporte (34).

- **Fuerza máxima.** Se la expresa como aquella fuerza máxima que genera el sistema neuromuscular de manera voluntaria al contraer los músculos (49).
- **Fuerza potencia.** Disposición del sistema neuromuscular en llevar su cuerpo, parte de él u objeto en la máxima velocidad posible (50).
- **Fuerza explosiva.** Es aquella fuerza que se enuncia de manera máxima a la potencia, sin tener en cuenta el peso que se debe trasladar (34).
- **Fuerza resistencia.** Momento cuando los grupos musculares o el músculo realiza una contracción constante durante un largo periodo de tiempo sin perder calidad de ejecución (34).

2.3.2. Formas especiales de fuerza

- **Fuerza limite.** Se halla como la fuerza máxima voluntaria y las reservas de rendimiento que se recobran mediante componentes externos (51).
- **Fuerza absoluta.** Es la sumatoria de las reservas de fuerza y fuerza máxima en circunstancias específicas, además que se desenvuelve la fuerza independientemente del peso corporal (51).
- **Fuerza relativa.** Progreso de fuerza con relación al peso corporal (51).

2.3.3. Importancia de la fuerza

- **Incremento de las reservas energéticas y de las enzimas del metabolismo**

Al llevar a cabo un entrenamiento de fuerza las reservas energéticas aumentan entre un 20% y 75% (51).

- **Aumento en el rendimiento deportivo**

Optimizar la tolerancia a carga en el entrenamiento y en competencia (52).

- **Como profilaxis de lesiones**

El desequilibrio entre grupos musculares puede ocasionar lesiones en el transcurso del rendimiento deportivo o en la capacidad de cargas, por lo cual, el desarrollo muscular adecuado da seguridad al aparato locomotor tanto a nivel ligamentoso, articular y muscular (52).

- **Entrenamiento de la fuerza en el sentido de una profilaxis postural**

Al incluir un entrenamiento enfocada a musculatura postural (abdominal y espalda), se previene al lapso del tiempo y de forma eficaz patologías en zona lumbar habitualmente en atletas de todas las disciplinas desde la juventud (52).

2.3.3. Factores determinantes en la producción de fuerza

Existe un sin número de factores que intervienen en la producción de fuerza muscular al momento de entrenar o en la trayectoria de un atleta, de manera interna del atleta (intrínseco) y externa del atleta (extrínsecos), como puede ser la genética, periodo de entrenamiento y descanso, eficacia de biomecánica, factores psicológicos, fatiga, lesiones, entre otros. Sin embargo, los cuales nos vamos a enfocar es la edad, género (53).

- **Relación entre la fuerza y la edad**

La fuerza varía dependiendo de la edad, pues alcanza un límite cuando hombres y mujeres llegan a los 28 años, posteriormente disminuye en torno a 1% por año (53).

Los chicos usualmente doblan su masa muscular entre los 10 y 17 años (40).

- **Relación entre la fuerza y el genero**

La fuerza varía entre géneros, la mujer aproximadamente presenta dos tercios de fuerza comparado con un hombre de la misma edad y peso corporal. Esto se debe que el hombre presenta más masa muscular magra además de la hormona testosterona. Además, hay diferenciación entre grupos musculares en hombres y mujeres, por ejemplo, la parte superior de hombre tiene más fuerza que en la mujer seguramente por el periodo, intensidad del trabajo muscular (53).

- **Relación entre la fuerza y el rendimiento deportivo**

Las capacidades físicas tales como la fuerza-velocidad se relacionan para alcanzar el mejor rendimiento en entrenamiento – competencia y prevención de lesiones (54).

2.4. Instrumentos de evaluación

2.4.1. Test para medir la fuerza explosiva

La fuerza explosiva llamada también fuerza-velocidad caracterizada por tener la capacidad del sistema neuromuscular en generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia ofrecida. En el cual las fibras musculares de tipo blancas, rápidas presentan esta peculiaridad, además de producir grandes cantidades de fuerza y adaptar ese esfuerzo intenso de naturaleza anaeróbica. (55)

2.4.1.1. Test de salto vertical – Test de Sargent

El test de salto vertical fue establecido como procedimiento de evaluación para la fuerza explosiva. (56)

Utilizada primordialmente para comparar la potencia (altura de salto vertical) de un atleta con otro, o para calcular el avance de este a largo plazo. (57)

Esencialmente, la prueba de salto vertical consiste que el atleta salte lo más alto que pueda. La prueba comienza con el atleta de pie a unos 15 cm de la pared, previamente el saltador en sus yemas de dedos se coloca tiza para dejar su marca más alta. Se toma un control inicial con el practicante intentado tocar lo más alto posible sin separar los pies del suelo, el evaluador marca ese punto de referencia. El procedimiento de salto es la siguiente: deportista se agacha, desplaza sus brazos hacia atrás y abajo, repitiendo este movimiento hacia arriba y adelante, y salta lo más posible dejando su marca de tiza en la pared. Determinando que la altura del salto vertical es la distancia entre la marca inicial de pie y el punto más alejado de salto. (57)

2.4.1.1.1. Normas del test de salto vertical

- Efectuar un calentamiento previo antes de la prueba (57).
- Los deportistas tienen 3 intentos y se registra el más alto, permitiendo un breve descanso entre cada intento (57).
- Realizar el test en ausencia de fatiga (57).

2.4.1.2. Dispositivo VERT wearable jump monitor

El Dispositivo VERT wearable jump monitor fue creado en Estados Unidos con la finalidad de medir características de salto, función de impacto de aterrizaje, de ejercicios, energía, potencia/intensidad desde el centro de masa de un atleta (58).

Respecto al salto vertical el dispositivo puede medir:

- **Altura del salto:** la altura máxima que logro saltar durante la evaluación o competición.
- **Conteo de saltos:** total de saltos realizados en un entrenamiento.
- **Porcentaje máximo de salto:** constancia y esfuerzo del salto de un atleta
- **Promedio de salto:** 25% de todos los saltos en una preparación.

2.4.1.2.1. Funcionamiento del dispositivo VERT wearable jump monitor

Este instrumento funciona mediante un giroscopio 3X de alta exactitud, un acelerómetro 3X y un magnetómetro 3X. El algoritmo de VERT calcula la velocidad inicial y el impacto de aterrizaje con más de 53 cálculos simultáneos para medir el centro de masa de desplazamiento vertical con una precisión del 96 % (58).

2.4.1.2.2. Manual de uso y normas del dispositivo VERT wearable jump monitor

La herramienta VERT utiliza una aplicación del fabricante donde se encuentra toda la información a medir al atleta, posteriormente se enlaza a un dispositivo inteligente (dispositivo iOS) a través de la tecnología inalámbrica (Bluetooth) (59).

La normal principal recomendada por el fabricante era colocar el VERT a la altura de la cresta iliaca cerca del borde superior del sacro. Además, se puede utilizar en atletas como en no atletas, jóvenes y adultos (60,61).

2.4.2. Test para medir la fuerza absoluta

La fuerza absoluta es la capacidad para desarrollar máxima tensión muscular estática no únicamente con la voluntad, sino además con componentes psicoemocionales y/o exógenos. Aquí tenemos la posibilidad de señalar al stress emocional (susto, miedo), hipnosis, dopping. (62)

2.4.2.1. Dinamómetro de miembro inferior

La dinamometría digital de miembro inferior se utiliza en el ámbito deportivo para monitorear las mejoras en la fuerza absoluta posterior a un entrenamiento además de reconocer desequilibrios musculares (63).

2.4.2.2. Parámetros del uso del dinamómetro de miembro inferior para isquiotibiales

- El atleta debe estar en decúbito prono (boca abajo), con una flexión de rodilla de 90 grados, esta es la posición de partida para la evaluación (64).
- El atleta realizara la máxima fuerza contra el dinamómetro durante un periodo de 5 segundos, además se debería realizar 3 veces la prueba con intervalos de descanso de 10 segundos (65).
- Se utilizará una cuña de 45 grados para evitar movimientos compensatorios como lo es la extensión de cadera (65).

2.5. Entrenamiento nórdico

El entrenamiento nórdico o ejercicio nórdico (NHE) consiste en una activación excéntrica de los músculos flexores de rodilla (isquiotibiales), se ejecuta de rodillas con la cadera y tronco alineados, con los tobillos fijos/ obstaculizados con la finalidad que el deportista deje caer de manera controlada la parte superior de su cuerpo hacia una posición boca abajo, los miembros superiores (brazos y manos) se utilizan para amortiguar el desplome al no resistir la gravedad, además de volver a la posición inicial (66).

2.5.1. Variantes del ejercicio nórdico

- **Ejercicio nórdico**

Se inicia en rodillas, con los tobillos fijos al suelo con ayuda externa, inclinarse hacia delante de manera controlada con la cadera y tronco alineados, hasta ser incapaz de resistir la gravedad, absorbiendo la caída con las manos y brazos (67).

- **Nórdico asistido (ligas)**

Iniciamos de rodillas, con los tobillos asegurados al suelo con asistencia externa, dejar desplomar el tronco hacia adelante con una detención con ligas elásticas con la finalidad de restringir la fuerza excéntrica de la musculatura implicada, además de facilitar el descenso y ascenso (66).

- **Nórdico con peso**

Se comienza de rodillas, con fijación de tobillos; añadimos un peso desde este punto por ejemplo con un par de mancuernas, pegadas al pecho, continuamente se desciende lentamente el tronco y cadera hacia adelante de manera que estén alineados (66).

- **Nórdico modificado**

Punto de partida en rodillas, con fijación de tobillos y flexión de cadera a 90 grados, con los codos extendidos; nos deslizamos hacia adelante con un movimiento de extensión por medio de patillos deslizantes (66).

- **Nórdico invertido**

Se inicia en rodillas, con los brazos cruzados. Dejar caer nuestro tronco hacia atrás, controlando la caída para facilitar el regreso a la posición inicial (66).

- **Nórdico invertido con peso**

El mismo proceso del nórdico invertido, sin embargo, aumentamos u peso (pesa, disco) (66).

2.5.2. Dosificación del entrenamiento de ejercicio nórdico

La dominación de “nórdicos” se implantó en la literatura científica de la medicina deportiva en 2004 por Mjølsnes quien introdujo el programa de ejercicios nórdicos durante 10 semanas (68).

El programa que plantío Mjølsnes constaba de 10 semanas con una totalidad de 27 semanas, empezando con solo 10 repeticiones en una sola sesión en su primera semana, posteriormente terminara con 30 repeticiones tres veces por semana, durante la semana quinta a decima (68).

2.5.3. Efectividad del ejercicio nórdico comparado a otros ejercicios enfocados a los isquiotibiales

Al comparar con otros ejercicios enfocados a la misma musculatura como son el peso muerto unilateral-bilateral y flexión de rodilla con ayuda de balón terapéutico; el entrenamiento nórdico obtuvo que en los 3 músculos mayor activación versus los ejercicios mencionados anteriormente (69).

2.5.4. Beneficios del entrenamiento nórdico

La literatura menciona que la incorporación del entrenamiento nórdico, proporciona cambios significativos al deportista, estos cambios se mencionaran a continuación:

- **Aumento de la fuerza de los flexores de rodilla**

Existe un aumento de la fuerza de los flexores de rodilla desde un 6% a 24% después de aplicar el entrenamiento nórdico, conforme a la duración, este cambio se origina a partir de la cuarta semana del entrenamiento (70).

- **Mejora del equilibrio muscular entre los extensores y flexores de rodilla (cuádriceps y isquiotibiales)**

La inadecuada fuerza de los isquiotibiales no logra contrarrestar el trabajo de los cuádriceps siendo este uno de los factores causales de lesiones, sin embargo, al incluir el ejercicio se encontró una mejoría respecto al equilibrio muscular entre estos músculos (70).

- **Incremento el papel de locomoción (sprint) del tendón e la corva**

El Tendón de la Corva desarrolla un papel importante en la locomoción en alta intensidades debido que genera fuerza durante el periodo de actividad, por lo tanto, se encontró que al aplicar el entrenamiento nórdico hubo una mejoría relativa entre los 5 y 10 metros, con resultados de mejoría de +1.8% a 3.2% después de 4/6/10 semanas de aplicación (71).

- **Aumento del fascículo de longitud muscular tanto fuerza-velocidad y fuerza-longitud**

El entrenamiento nórdico genera cambios arquitectónicos con respecto a los fascículos de los músculos isquiotibiales modificando así su fuerza-velocidad como en fuerza-longitud, reduciendo las lesiones debido que un factor de riesgo es presentar fascículos cortos en los músculos isquiotibiales (72).

- **Mayor capacidad muscular para producir y soportar altas cargas**

Después de la aplicación del NHE durante un mínimo de 4 semanas, los cambios de fuerza y fascículos de longitud alteran la musculatura para producir y soportar altas cargas en diferentes ejercicios (70,71).

- **Reclutamiento de unidades motoras**

A través del NHE hubo mayor reclutamiento de las unidades motoras para contrarrestar la caída del torso, logrando que este reclutamiento aumente la contracción muscular además de evitar los daños debido a alargamientos excesivos (48,73).

- **Reducción de lesiones de isquiotibiales**

Se encontró que el entrenamiento nórdico reduce el incidente de lesión de la musculatura isquiotibiales desde un 50% hasta 74% por cada 0.5cm de aumento en el fascículo de longitud cuando se implementa al entrenamiento habitual en los diferentes niveles de competición y en las diversas disciplinas atléticas (74).

- **Aumento del salto vertical y salto horizontal**

Hubo un aumento con respecto al salto vertical y salto horizontal, sin embargo, no parece afectar de ningún modo estos rendimientos (75).

2.6. Atletismo

El atletismo es aquel deporte que abarca diferentes disciplinas divididas entre saltos, carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha (76).

2.6.1. Historia

A lo largo de 3 mil años se han efectuado pruebas atléticas. Formaban parte de las olimpiadas originales que se celebraron en Grecia a partir de 776 a. de Cristo hasta 394

d. de Cristo, estas se realizaban a honor a Palas Atenea siendo la carrera la más presenciada que se comenzaba a partir de la edad de 12 años (77).

Las pistas inicialmente presentaban áreas planas con una distancia de 192.27m cubiertas de arena gruesa que dificultaba al momento de correr. Al cubrir esa distancia se la conocía con el nombre estacional, al dar dos vueltas a la pista era llamado diaulio, y al superar los 4500 me era la carrera dórica (77).

Los saltos de longitud lo realizaban atletas que mantienen un objeto pesado en sus manos, con respecto a los lanzamientos se inició con discos de piedra, seguidamente se utilizaría el bronce, además se derivó dos tipos el de mayor distancia y altitud (77).

A partir del año 394 a. de Cristo se realizaban Juegos Olímpicos cada 4 años en el valle de Olimpia perpetrando así 293 eventos de este tipo, no obstante, estos decayeron durante la edad media (77).

En la prehistoria ya se practica las carreras de distancia y resistencia siendo una de las favoritas en aquellos tiempos por los pobladores (77).

El atletismo tuvo su mayor apogeo en Inglaterra a partir del siglo XV debido que se autorizaba la práctica de ciertas disciplinas que estaban restringidas. Al inicio del XIX se inventaron instrumentos que ayudarían al auge del deporte como lo eran reguladores de tiempo, entre otros; llevándolo así a una competencia deportiva reconocida (77).

En Cambridge y Oxford se llevó el primer encuentro deportivo de pista y campo entre estas dos universidades en 1864 siendo un evento que llevaría a la modernidad. Al cabo de la práctica habitual paso el atletismo a cruzar fronteras a otros países, siendo Estados Unidos quien impulso de manera grandiosa que en el año 1868 se instauró el primer club de atletismo. Siendo el 21 de septiembre de 1895 el primer encuentro internacional de atletismo entre Estados Unidos e Inglaterra (77).

En Berlín el 20 de agosto de 1913 apareció la Asociación Internacional de Atletismo de Aficionados, llevando a 16 países fundadores, que hoy cuenta con 137 países debido al gran avance en la infraestructuras y equipamiento en este deporte (77).

2.6.2. Distribución del atletismo

- Carrera de sprint (100 m/200 m/400 m)
- Carrera de trayecto medio/largo (800 m/1500 m/5000 m/10000 m/carrea de obstáculos de 3000 m)
- Carrera de obstáculos (100 m vallas/ 110 m vallas/ 400 m vallas)
- Carrera por carretera (medio maratón/ maratón)
- Marcha (carrera de 20k/ Carrera de 50 k)
- Relevos (4x100 / 4x400)
- Carreras a campo traviesa
- Carrera de montaña
- Ultra carrera
- Saltos (salto alto/ salto con pértiga / salto largo /salto triple)
- Lanzamiento (peso/ disco/ martillo/ jabalina)
- Eventos combinados (pentatlón/ decatión)

2.7. Marco Ético y Legal

2.7.2. Ley Orgánica de Salud

Art. 1.- Se rige por los principios de igualdad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, colaboración, variedad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético (78).

Art. 2.- Todos los miembros del Sistema Nacional de Salud para la ejecución de las ocupaciones en relación con la salud, se sujetarán a las posiciones de esta Ley, sus reglamentos y las reglas establecidas por la autoridad sanitaria nacional (78).

Art. 3.- Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya custodia y garantía es responsabilidad fundamental del Estado: y, el resultado de un proceso colectivo de relación donde Estado, sociedad, familia y personas convergen para la obra de ambientes, espacios y estilos de vida saludables (78) .

2.7.3. Ley del Deporte

*Art. 1.- **Ámbito.** - Las posiciones de la presente Ley, fomentan, salvaguardan y regulan al sistema deportivo, enseñanza física y recreación, en el territorio nacional, regula técnica y administrativamente a las empresas deportivas generalmente y a sus líderes, la implementación de escenarios deportivos públicos o privados financiados con recursos del Estado(79).*

*Art. 27.- **Estructura del deporte formativo.** - Conforman el deporte formativo las organizaciones deportivas que se enlistan a continuación, más las que se crearen conforme a la Constitución de la República y normas legales vigentes:*

- *Clubes Deportivos Especializados Formativos;*
- *Ligas Deportivas Cantonales*

- *Asociaciones Deportivas Provinciales*
- *Federaciones Deportivas Provinciales*
- *Federación Deportiva Nacional del Ecuador (FEDENADOR)*
- *Federación Ecuatoriana de Deporte Adaptado y/o Paralímpico (79).*

Art. 45.- Deporte de Elevado Rendimiento. - Es la práctica deportiva de organización y grado preeminente, comprende procesos integrales orientados hacia el perfeccionamiento atlético de las y los deportistas, por medio del aprovechamiento de los avances tecnológicos y científicos en los procesos técnicos del entrenamiento de elevado grado, desarrollado por empresas deportivas legalmente conformadas (79).

2.7.4. Plan nacional de desarrollo 2017-2021 Toda una vida

1.3. Combatir la malnutrición, eliminar la desnutrición y fomentar hábitos y prácticas de vida sana, generando mecanismos de corresponsabilidad entre todos los niveles de régimen, la ciudadanía, el área privado y los actores de la economía conocida y solidaria, dentro de la estabilidad y autonomía alimentaria (80).

1.4. Asegurar el desarrollo infantil integral para excitar las habilidades de los chicos y chicas, tomando en cuenta los entornos territoriales, la interculturalidad, el género y las discapacidades (80).

1.5. Robustecer el sistema de integración e igualdad social, custodia integral, custodia particular, atención integral y el sistema de cuidados a lo largo del periodo de vida de los individuos, con hincapié en los conjuntos de atención prioritaria, tomando en cuenta los entornos territoriales y la variedad sociocultural (80).

CAPITULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Diseño de la investigación

3.1.1. Cuasi experimental

Se realizó la manipulación de la variable fuerza de miembro inferior, por medio del entrenamiento de ejercicio nórdico en el grupo de estudio para ver su efecto o relación con los niveles de fuerza pre intervención; además la selección de la muestra se determinó con un muestro no probabilístico a conveniencia (81).

3.1.2. De corte longitudinal

La investigación fue de corte longitudinal, se recolectaron los datos en diferentes periodos de tiempo (iniciales y finales) (82).

3.2. Tipo de Investigación

3.2.1. De campo

Esta investigación concurre de campo, ya que la información del sujeto de estudio se recolecta en el Estadio Olímpico de Ibarra la cual es la infraestructura donde se desarrollan los atletas (83).

3.2.2. Analítico

Pues se valoró los efectos de un entrenamiento ejercicio nórdico en cuenta a la fuerza absoluta y explosiva de miembro inferior, recalando que estos elementos fueron examinados de manera separada (84).

3.2.3. Prospectivo

El estudio fue prospectivo, debido que se registró a medida que va ocurriendo el desarrollo del entrenamiento ejercicio nórdico en la fuerza de miembros inferiores de los atletas (85).

3.2.4. Cuantitativo

Debido que se recopiló los datos por medio de instrumentos que permitieron analizar cantidades (86).

3.3. Localización y Ubicación del Estudio

Área de Estudio: Se realizó en atletas de la Federación Deportiva de Imbabura, específicamente en su lugar de entrenamiento que es el Estadio Olímpico de Ibarra ubicado en la Av. Jaime Roldos Aguilera y Sánchez y Cifuentes, Ibarra

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población de estudio está conformada por 30 atletas pertenecientes al club de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura.

3.4.2. Muestra

El muestreo fue de tipo no probabilístico a conveniencia, mediante los siguientes criterios del investigador: acceso y a la presencia durante la convocatoria, deportistas

pertenecientes a la Federación Deportiva de Imbabura, que lleven al menos un año de práctica deportiva, firme el consentimiento informado el participante o representante, voluntariamente acepten formar parte del estudio y posean disponibilidad en la tarde, quedando conformado por 10 atletas pertenecientes al club de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura.

3.5. Variables de caracterización

3.5.1. Caracterización del grupo de estudio según edad, género y etnia

Variables	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa discreta	Edad en años	Años	14 a 19 años	Ficha de datos personales	Tiempo vivido de la persona, expresada en años (87).
Genero	Cualitativa nominal politómica	Auto identificación de Genero	Grupos de géneros	Masculino		Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo (88).
				Femenino		
				LGTBI		
Etnia	Cualitativa nominal politómica	Auto identificación de Grupo étnicos	Grupos de etnias en el Ecuador	Blanco		Escoge a un grupo definida por afinidades raciales, lingüística, culturales (89).
				Mestizo		
				Afrodescendiente		
				Indígena		

3.6. Variables de interés

Variables	Tipo de Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Fuerza explosiva	Cuantitativa continua	Valores de la fuerza	Valores en Centímetros	0-70 Cm	Test de salto vertical	Capacidad de generar un movimiento en el menor tiempo posible (90).
Fuerza absoluta	Cuantitativa continua	Valores de la fuerza	Valores en Newton	0-300 N	Dinamometría de miembro inferior	Capacidad de generar la mayor fuerza con todo el cuerpo o una parte del cuerpo (91).

3.7. Métodos de Recolección de Información

3.7.1. Método de recolección de datos

Analítico: Respectivamente analítico pues se ejecutó un análisis de los resultados de los diferentes instrumentos pre y post intervención de manera individualizada (92).

Sintético: este método se manejó debido que se procedió a dividir las variables del estudio para poder analizar de manera completa y precisa (93).

Bibliográfico: este método se utilizó debido que el estudio necesito evidenciarse por medio de artículos científicos sacados de base de datos, revistas de fisioterapia relacionadas al deporte y libros para así cumplir la relevancia, originalidad y veracidad de la información recogida por el investigador (94).

Estadístico: Pues se clasifico los datos obtenidos por los instrumentos para mayor claridad de análisis (95).

3.7.2. Técnicas

- Observación
- Cuestionario

3.7.3. Instrumentos

Ficha de datos personales: La finalidad de este instrumento fue recolectar los datos personales de la muestra de estudio como son la edad, género y etnia (96).

Test de salto vertical

El test de salto vertical presenta una confiabilidad del 0,97, además al incluir el dispositivo con tecnología G Windth of Nickel, que determina: impacto de aterrizaje

en bajos, medios, altos y "alerta"; energía cinética: en julios (J), kilogramos (Kg), distancia: centímetros (cm) representado nuestros resultados en esta unidad (59).

Este dispositivo (VERT) muestra datos de validez y confiabilidad con un índice de 95% basado en edad y sexo (59).

Dinamómetro de miembro inferior

El dinamómetro de miembro inferior de tipo balanza electrónica para piernas marca CRANE SCAL sirve para medir los niveles de fuerza expresando en valores de kilogramos (Kg), libras (lb) y newtons (N) representados en esta unidad de fuerza los resultados (63).

Este dispositivo tiene una validez y confiabilidad $> 0,75$ concurrente para evaluar la fuerza en los principales movimientos de las extremidades inferiores con una correlación intraclase (CCI) de $> 0,9$ (63).

3.6. Desarrollo de la Investigación

Se efectuó una evaluación pre intervención con los instrumentos pre establecidos (**evidencia fotográfica 1-2**), posteriormente se inició la aplicación del protocolo de ejercicios nórdicos en el grupo de estudio (**anexo 5**), durante siete semanas, con una frecuencia de 2 veces por semana hasta el tercer período de la intervención, posterior a este se dio con una reiteración de 3 veces por semana, además de una duración de treinta minutos por cada sesión. Al terminar el protocolo se realizó nuevamente la evaluación (**evidencia fotográfica 9-11**) (97).

Tomando en cuenta que durante el desarrollo de la investigación se utilizó las medias de bioseguridad a cada deportista (**anexo 6**), algunas de estas moderaciones fueron: toma de temperatura, lavado de manos, uso correcto de mascarillas, distanciamiento (98)

3.7. Análisis y representación de datos

Se estableció una base de datos en Microsoft Excel 2016 (v16.0), seguidamente se analizó los resultados mediante el paquete SPSS versión 21 (Statistical Package for Social Sciences).

Los datos cualitativos como son género y etnia se expresaron en frecuencias y porcentajes, y los datos cuantitativos concretamente edad, fuerza explosiva y absoluta en valores promedios, máximo, mínimo y desviación estándar. Se realizó una diferencia y porcentaje ($\Delta, \%$) entre el valor inicial y final para establecer los resultados.

CAPITULO IV

4. Resultados

4.1. Análisis y discusión de resultados

Tabla 1.

Caracterización de la muestra de estudio según edad

	Años
Media	15,60
Mínimo	14
Máximo	17
Desviación	1,075

El estudio se realizó en 10 atletas pertenecientes al club de atletismo de la Federación Deportiva de Imbabura donde se logra evidenciar, que la media de edad para esta muestra es de 15,60 años con una edad mínima de 14 años y una máxima de 17 años.

Los datos se aproximan al estudio “Análisis biomecánico de la carrera y la relación de lesiones en los atletas de fondo y semifondo de la Federación Deportiva del Chimborazo” realizado por Edison Patricio, donde su media de edad fue de 14 años (99).

El artículo denominado “Entrenamiento de resistencia excéntrico en la juventud: perspectivas para el desarrollo atlético a largo plazo” de Benjamin Drury, recalca que las edades ideales para desarrollar fuerza muscular encadenado a mejorar el rendimiento deportivo y reducir el riesgo de lesión se da entre los 12 años a 18 años. (100)

Tabla 2.

Caracterización de la muestra de estudio según género

Genero	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	4	40 %
Masculino	6	60 %
Total	10	100 %

Los resultados de la distribución de la muestra según género reflejan que el 60 % de los sujetos de estudio pertenecen al género masculino logrando ser el valor más alto, mientras el género femenino corresponde al 40% de la muestra estudiada.

Estos datos coinciden en el estudio “Mujeres y Deporte. Una aproximación a la participación y presencia de las mujeres en el mundo deportivo en Argentina, Brasil y Ecuador” realizado por la Organización de Naciones Unidas de Mujeres, en donde se identifica que el género masculino realiza mayor práctica deportiva a diferencia del género femenino (101).

Tabla 3.

Caracterización de la muestra de estudio según etnia

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	8	80 %
Afrodescendiente	2	20 %
Total	10	100 %

Según la auto identificación étnica de la muestra de estudio, se establece que existe un predominio de la etnia mestiza, correspondiente al 80 % del total y solamente el 20 % son afrodescendiente.

Datos similares encontrados en la publicación del último censo en el año 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de la provincia de Imbabura, en el cual la etnia mestiza predomina con un 65,7 % al tiempo que el 5,4 % es de etnia afrodescendiente (102).

Tabla 4.*Distribución de la fuerza explosiva en el grupo de estudio*

	Inicial	Final	$\Delta\%$
Media	42,04 cm	46,53 cm	+4,49(9,64%)
Máximo	55,6 cm	57,5 cm	+1,9(3,30%)
Mínimo	30,1 cm	32,3 cm	+2,2(6,81%)
Desviación	7,6070 cm	8,060 cm	+0,4535(5,62%)

La fuerza explosiva en el grupo de estudio pre intervención obtuvieron una media de 42,04 cm, un valor máximo de 55,6 cm y un valor mínimo de 30,1 cm. Al completar el programa de ejercicios nórdicos, se evaluó nuevamente alcanzando una media de 46,53 cm, un máximo de 57,5 cm y mínimo de 32,3 cm. Constatando un aumento de la fuerza explosiva de 4,49 cm con relación a la media, proporcionado el 9,64 %.

Estos resultados confirman la conclusión del artículo de Alt,Tobias denominado “El entrenamiento de ejercicios de isquiotibiales nórdicos induce una mejora en la mecánica de la fase de balanceo de las extremidades inferiores y preservación sostenida de la fuerza en velocistas” donde se menciona que los atletas tras implementar el ejercicio nórdico se obtuvieron una mejoría de la fuerza explosiva en los músculos isquiotibiales (70).

Tabla 5.*Distribución de la fuerza absoluta del miembro inferior dominante*

	Inicial	Final	$\Delta\%$
Media	123,712 N	164,85 N	+41,138(24,95%)
Máximo	220,65 N	530,05 N	+309,4(58,37%)
Mínimo	76,02 N	81,39 N	+5,37(6,59%)
Desviación	41,6608 N	133,0086 N	+91,34(68,67%)

Al valorar la fuerza absoluta del miembro inferior dominante en el grupo de estudio, sus datos iniciales fueron: 123,712 N respecto a la media, con un valor máximo de 220,65 N y un valor mínimo del 76,02 N. Posterior al entrenamiento de ejercicios nórdicos de 7 semanas, se consiguió una media de 164,85 N, un valor máximo de 530,05 N y un mínimo de 81,39 N. Resultando un aumento de 41,138 N de fuerza absoluta, correspondiente al 24,95 %.

Los resultados ratifican la revisión y meta-análisis nombrado “Efecto del entrenamiento con ejercicios nórdicos de isquiotibiales en los flexores de rodilla - Fuerza excéntrica y longitud del fascículo” en donde los análisis de los diferentes estudios manifestaron cambios significativos en los valores de fuerza absoluta posterior al recibir un entrenamiento de ejercicio nórdico entre un 10 % y 26 % (48).

Tabla 6.

Distribución de la fuerza absoluta del miembro inferior no dominante

	Inicial	Final	$\Delta\%$
Media	112,782 N	148,569 N	+35,787(24,08%)
Máximo	177,5 N	434,43 N	+256,93(59,14%)
Mínimo	38,240 N	80,9 N	+42,66(52,73%)
Desviación	40,266701 N	105,8106 N	+65,54(61,94%)

Los valores de fuerza absoluta en el miembro inferior no dominante de la muestra de estudio, pre intervención partió de una media del 112,782 N, acompañado de un valor máximo de 177,5 N y un valor mínimo de 38,240 N. Post intervención del ejercicio nórdico tras 7 semanas los valores revelaron una media de 148,569 N, con un valor máximo de 434,43 N y un mínimo de 80,9 N. Causando un aumento significativo de 35,787 N de fuerza absoluta, equivalente al 24,08%.

Los datos obtenidos se relacionan con el estudio de Diego Alonso llamado “Cambios en la arquitectura muscular del bíceps femoral inducidos por el entrenamiento de fuerza excéntrico con el ejercicio nórdico de isquiotibiales” en donde declaró que existe un aumento de la fuerza del 23,9% (72).

4.2. Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de la muestra según edad, genero, etnia?

Las características socio demográficas nos da como resultado una predominancia del género masculino con un 60 %, mientras el género femenino apenas es el 40% con una frecuencia de 6 y 4 respectivamente.

En cuanto a la edad se estimó una media de 15,60 años, con una edad mínima de 14 años y una máxima de 17 años, así mismo una desviación estándar de 1,075.

En relación a la auto identificación étnica encontramos que el 80 % de la muestra se identifica como mestizo y el 20 % se considera afrodescendiente con una frecuencia de 8 y 2 correspondientemente.

¿Cuál será la fuerza explosiva de miembro inferior pre y post intervención?

Los resultados de la fuerza explosiva pre intervención fueron: una media 42,04 cm, con un valor máximo de 55,6 cm y un valor mínimo de 30,1 cm, así mismo con una desviación estándar de 7,6070 cm. Tras aplicar el programa de ejercicios nórdicos, es decir, post intervención se recopilo una media de 46,53 cm, un máximo de 57,5 cm y mínimo 32,3 cm, con una desviación estándar de 8,060 cm.

Respecto a la diferencia y cambio porcentual medio yacieron los siguientes resultados: en la media un +4,49 cm equivalente al 9,64%, sobre el valor máximo un +1,9 cm correspondiendo el 3,30%, en el valor mínimo un +2,2 cm perteneciente el 6,81%, además la desviación estándar pertenece el 5,62% constatando el +0,4535.

¿Cuáles son los valores de la fuerza absoluta de isquiotibiales pre y post intervención?

Al valorar la fuerza absoluta del miembro inferior dominante en el grupo de estudio, inicialmente sus datos fueron: una media del 123,712 N, con un valor máximo de 220,65

N y un valor mínimo del 76,02 N, al margen con una desviación de 41,6608 N. Posterior al entrenamiento mediante de ejercicio nórdicos de 7 semanas, se halló una media de 164,85 N con un valor máximo de 530,05 N y un mínimo de 81,39 N, con una desviación estándar de 133,0086 N.

Con relación a sus diferencias y cambios porcentuales medios fueron los siguientes: con el 24,95% correspondiente al +41,138 N respecto de la media, sobre el monto máximo un + 309,4 N residiendo el 58,37%, en el monto mínimo un +5,37 N consignado el 6,59%, de igual manera una desviación estándar del +91,34 equivalente el 68,67%.

Referente al miembro inferior no dominante los datos pre intervención son los consiguientes: una media de 112,782 N con un valor máximo de 177,5 N y un valor mínimo de 38,240 N, además una desviación estándar de 40,266701 N. Post intervención del ejercicio nórdico tras 7 semanas los valores revelaron una media de 148,569 N, con un valor máximo de 434,43 N y un mínimo de 80,9 N, al mismo tiempo una desviación estándar de 105,8106 N.

En cuanto a las diferencias y cambios porcentuales medios se mostrarán a continuación: con el 24,08% correspondiente al +35,787 N respecto de la media, de cara al monto máximo un +256,93 N residiendo el 59,14%, en torno al valor mínimo un +42,66 N consignado el 52,73%, de igual manera una desviación estándar del +65,54 equivalente el +61,94%.

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Según el análisis de los resultados, se identificó el predominio del género masculino, con una media de edad de 15 años, adicionalmente, la gran totalidad del grupo de estudio se auto identifico de etnia mestiza.
- Con la información obtenida, podemos deducir que el ejercicio nórdico aplicado en los atletas durante el plan de intervención, incrementó la capacidad en los valores de fuerza explosiva.
- La información obtenida con el programa del ejercicio nórdico, evidencio el aumento de la fuerza absoluta de los flexores de la rodilla en los atletas.

5.2. Recomendaciones

- Coordinar con las entidades del deporte y entrenadores para que se incluya un programa de ejercicios nórdicos, dando a conocer los beneficios que tendría para los deportistas en su rendimiento a corto, mediano y largo plazo.
- En futuras investigaciones sobre el ejercicio nórdico, confirmar si este ejercicio disminuye los niveles de lesiones de isquiotibiales y al mismo tiempo mejora el rendimiento deportivo.
- Planificar los estudios de intervención con los entrenadores y deportistas de acuerdo a su cronograma de competiciones nacionales e internacionales para evitar el retiro de los participantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez Mármol A, Valero Valenzuela A. El atletismo desde una perspectiva pedagógica. *Acción Mot* [Internet]. 2013;11:39–46. Available from: <https://mdc.ulpgc.es/cdm/ref/collection/amotriz/id/111>
2. Dyson G. *Mecanica del Atletismo* [Internet]. Inglaterra: Editorial Stadium S.R.L.; 1980. 210 p. Available from: <https://es.scribd.com/doc/130506393/Dyson-Mecanica-Del-Atletismo>
3. J. Lopez AF. *Fisiologia del Ejercicio* [Internet]. 3. ed. Buenos Aires, Madrid: Editorial Medica Panamerica; 2006. 885 p. Available from: <http://fisico.uta.cl/documentos/fisiologia/Fisiología del Ejercicio, López Chicharro.pdf>
4. Granell JC. *Teoria y planificación del entranamiento deportivo* [Internet]. 1era ed. Barcelona: Paidotribo; 2003. 74 p. Available from: <https://books.google.com.ec/books?id=8MdloHtUipEC&printsec=copyright>
5. Lovell R, Siegler J, Marshall P. Hamstring Injury Prevention In Soccer. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2014 May;46:922–3. Available from: <http://http://journals.lww.com/00005768-201405001-02830>
6. Vianna KB, Rodrigues LG, Oliveira NT, Ribeiro-Alvares JB, Baroni BM. A Preseason Training Program With the Nordic Hamstring Exercise Increases Eccentric Knee Flexor Strength and Fascicle Length in Professional Female Soccer Players. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2021 Apr 1;16(2):459–67. Available from: <https://ijspt.scholasticahq.com/article/19452-a-preseason-training-program-with-the-nordic-hamstring-exercise-increases-eccentric-knee-flexor-strength-and-fascicle-length-in-professional-female-so>

7. Cuthbert M, Ripley N, McMahon JJ, Evans M, Haff GG, Comfort P. The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Sport Med* [Internet]. 2020 Jan 9;50(1):83–99. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01178-7>
8. Brockett CL, Morgan DL, Proske U. Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2004 Mar;36(3):379–87. Available from: <http://journals.lww.com/00005768-200403000-00005>
9. Whyte EF, Heneghan B, Feely K, Moran KA, O'Connor S. The Effect of Hip Extension and Nordic Hamstring Exercise Protocols on Hamstring Strength: A Randomized Controlled Trial. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2021 Oct;35(10):2682–9. Available from: <https://journals.lww.com/10.1519/JSC.00000000000003220>
10. Tillaar R Van Den, Asmund J, Solheim B. Comparison of Hamstring Muscle Activation During High-Speed Running and Various Hamstring Strengthening Exercises. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2017;12(5):718–27. Available from: https://sportperfsci.com/wp-content/uploads/2019/01/SPSR55_Edouard_190108_final.pdf
11. Bourne MN, Duhig SJ, Timmins RG, Williams MD, Opar DA, Al Najjar A, et al. Impact of the Nordic hamstring and hip extension exercises on hamstring architecture and morphology: implications for injury prevention. *Br J Sports Med* [Internet]. 2017 Mar;51(5):469–77. Available from: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2016-096130>
12. Palareti G, Legnani C, Cosmi B, Antonucci E, Erba N, Poli D, et al. Comparison between different /scp> imer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: analysis of results obtained in the <scp>DULCIS</scp>

- study. *Int J Lab Hematol* [Internet]. 2016 Feb 12;38(1):42–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijlh.12426>
13. 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 randomised pilot study. *BMC Res Notes* [Internet]. 2017 Dec 4;10(1):669. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13104-017-2986-x>
 14. Blatter JS, Bizzini M, Dvorak J, Junge A. The “11+” Manual - A complete warm-up programme to prevent injuries. *FIFA Med Assess Res Cent* [Internet]. 2007;76. Available from: https://www.yrsa.ca/wp-content/uploads/2019/11/pdf/Fifa11/11plus_workbook_e.pdf
 15. Real Academia Española. Anatomía | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2021 Dec 25]. Available from: <https://dle.rae.es/anatomía>
 16. Saladin K. *Anatomía y Fisiología* [Internet]. 9 ed. McGraw-Hill; 2021. 1251 p. Available from: <http://ifssa.ddns.net/biblioteca/files/original/16b817b50762226b6bb89cadf544f8b7.pdf>
 17. Peate I. *Anatomía y Fisiología para enfermeras* [Internet]. S.A. M-WI, editor. 2012. 602 p. Available from: <http://tiposdetecnologia.online/wp-content/uploads/2020/02/Anatomia-y-Fisiologia-para-Enfermeras.pdf>
 18. Lawrence E. Wi. *Snell’s Clinical Anatomy By Regions* [Internet]. 10th ed. 2018. 2063 p. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0940960213000940>
 19. Gartner LP, Hiatt JL. *Histología básica*. 2011. 353 p.

20. Geneser F. Atlas a color de Histología [Internet]. 1998. 227 p. Available from: <https://oncouasd.files.wordpress.com/2015/06/atlas-de-histologia-geneser.pdf>
21. Prò EA. Anatomia clínica [Internet]. 2012. 1026 p. Available from: <https://medibrainsite.files.wordpress.com/2017/04/anatomicc81a-clicc81nica-procc81.pdf>
22. Lowe JS, Anderson PG. Stevens y Lowe. Histología humana [Internet]. 2015. 448 p. Available from: <https://books.google.com/books?id=ADgwBwAAQBAJ&pgis=1>
23. Kendall FP. Músculos : pruebas funcionales, postura y dolor [Internet]. 5 ed. Vol. 148. Madrid: Madrid Marbán; 2007. 546 p. Available from: <https://booksmedicos.org/kendalls-musculos-pruebas-funcionales-postura-y-dolor-5a-edicion/>
24. Rizzo DC. Fundamentos de Anatomía y Fisiología [Internet]. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents. 2011. 568 p. Available from: https://www.academia.edu/35895352/Fundamentos_de_Anatomía_y_Fisiología_Donald_C_Rizzo_3_ed_2011_TRUEPDF
25. Thibodeau. GA. Anatomía y Fisiología. Ed., 6a. Barcelona: Elsevier 2007, editor. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents. Barcelona: Elsevier Inc; 2007. 1252 p.
26. Luzoro MO, Córdova NM. Ortopedia y Traumatología Básica Ortopedia y Traumatología Básica [Internet]. Vol. 28, Universidad de los Andes, Santiago de Chile Departamento de Ortopedia y Traumatología. 2014. 169 p. Available from: <https://www.uandes.cl/wp-content/uploads/2020/03/Ortopedia-y-Traumatologia-Basica.pdf>
27. O'Rahilly R y Fabiola M. Anatomía O'Rahilly 5a Edición_booksmedicos.org.pdf.

Quinta edi. 1989. 889 p.

28. Keith L. Moore. Moore - Anatomia con orientacion clinica [Internet]. 7 ed. Wolters Kluwer; 2013. 1331 p. Available from: https://www.academia.edu/19566839/Moore_Anatomia_con_orientacion_clinica_7a_edicion
29. Michael H. Ross WP. Ross- Histologia: Texto y Atlas. 7 edicion. Philadelphia; 2001. 814 p.
30. Tortora GJ. Principios de Anatomia y Fisiologia [Internet]. 13 edicion. Editorial Medica Panamerica; 2006. 1340 p. Available from: https://www.academia.edu/36607543/Anatomia_y_fisiologia_humana_de_tortora
31. Muscolino JE. Atlas de músculos y referencias óseas, fijaciones, acciones y palpaciones. 1 era. 2014. 435 p.
32. Alvaro BP. Manual de Ortopedia y Traumatologia [Internet]. Editorial Universitaria; 2014. Available from: <https://booksmedicos.org/manual-abp-ortopedia-y-traumatologia/>
33. Baillot Y, Rolland JP, Lin K-C, Wright DL. Automatic Modeling of Knee-Joint Motion For The Virtual Reality Dynamic Anatomy (VRDA) Tool. Presence Teleoperators Virtual Environ [Internet]. 2000 Jun;9(3):223–35. Available from: <https://direct.mit.edu/pvar/article/9/3/223-235/18344>
34. Martínez AC. Fisiología deportiva [Internet]. Editorial Sintesis SA, editor. Vol. 34. Madrid; 2013. 335 p. Available from: <https://www.sintesis.com/data/indices/9788499588889.pdf>
35. Michael L, Alfredo R. Anatomía Humana [Internet]. 5 ed. Ciudad Autonoma de Buenos Aires: Medica Panamericana; 2019. 847 p. Available from: <https://booksmedicos.org/latarjet-ruiz-liard-anatomia-humana-5a-edicion/>

36. Vinet L, Zhedanov A. A ‘missing’ family of classical orthogonal polynomials. *J Phys A Math Theor* [Internet]. 1 ed. 2011 Feb 25;44(8):085201. Available from: <http://arxiv.org/abs/1011.1669>
37. Speroni F. Diccionario de anatomía e histología [Internet]. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP); 2016. 192 p. Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/57801/Documento_completo__pdf-PDFA.pdf?sequence=1
38. Vinet L, Zhedanov A. A ‘missing’ family of classical orthogonal polynomials. *J Phys A Math Theor* [Internet]. 2011 Feb 25;44(8):085201. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
39. Dorland NW. *Dorland Diccionario Enciclopédico Ilustrado de Medicina*. 30 ed. Elsevier, editor. Madrid, España: French y European Pubns; 2005. 2219 p.
40. Pfeiffer RP, Mangus BC. *Las lesiones Deportivas* [Internet]. 2 ed. Paidotribo E, editor. Barcelona; 2007. 423 p. Available from: https://www.academia.edu/8715074/_Ronald_P_Pfeiffer_Brent_C_Mangus_Las_Lesiones_Deportivas
41. Real Academia Española. tendón | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2021 Dec 26]. Available from: <https://dle.rae.es/tendón>
42. Henri Rouviere/ Andre Delmas. *Rouviere: Anatomía Humana de los Miembros*. Vol. 3. 2005. 178–181 p.
43. Drake RL, Gray. *Anatomía para estudiantes*. 4 edición. 2020. 1304 p.
44. Frederic H. Martini, Michael J. Timmons RBT. *Anatomía Humana* [Internet]. El Primer Radio. Biomecánica y Otopodología. 2009. 908 p. Available from: <file:///C:/Users/grace/OneDrive/Documentos/LIBROS DE MEDICINA/Anatomía>

humana (6ta Edición) - Martini, Timmons y Tallitsch.pdf

45. Helen J. Hislop. Pruebas Funcionales Musculares [Internet]. 6a Edición. Vol. 148. Madrid, Marban; 1999. 428 p. Available from: https://www.academia.edu/37504661/Daniels_PRUEBAS_FUNCIONALES_MUSCULARES
46. Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NA, Pandy MG. Mechanics of the Human Hamstring Muscles during Sprinting. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2012 Apr;44(4):647–58. Available from: <https://journals.lww.com/00005768-201204000-00011>
47. Marušič J, Vatovec R, Marković G, Šarabon N. Effects of eccentric training at long-muscle length on architectural and functional characteristics of the hamstrings. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2020 Nov 30;30(11):2130–42. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13770>
48. Medeiros DM, Marchiori C, Baroni BM. Effect of Nordic Hamstring Exercise Training on Knee Flexors Eccentric Strength and Fascicle Length: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Sport Rehabil* [Internet]. 2020 Oct 12;30(3):482–91. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/30/3/article-p482.xml>
49. Kisner C, Colby L. Ejercicio terapeutico fundamentos y tecnica [Internet]. Editorial Paidotribo. 2005. 201–227 p. Available from: https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34667220/Ejercicio_Terapeutico_-_Fundamentos_y_Tecnicas___Kisner.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1512738127&Signature=2r1q4tydrfLCExFftfLPqr%2FKMwI%3D&response-content-disposition=inline%3Bf
50. Hall H. Carrie. Ejercicio terapeutico recuperacion funcional [Internet]. 1era ed.

Editorial Paidotribo; 2006. 720 p. Available from:
https://www.academia.edu/38402228/_C_M_Hall_Ejercicio_terapeutico_Recuperacion_funcional

51. Weineck J. Summary for Policymakers. In: Intergovernmental Panel on Climate Change, editor. Climate Change 2013 - The Physical Science Basis [Internet]. Cambridge: Cambridge University Press; 2005. p. 1–30. Available from:
https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book_part
52. Wyrobek A. Assessment of reproductive disorders and birth defects in communities near hazardous chemical sites. III. Guidelines for field studies of male reproductive disorders. *Reprod Toxicol* [Internet]. 1997 Jun;11(2–3):243–59. Available from:
www.paidotribo.com
53. Yuri Verkhoshansky. Super entrenamiento [Internet]. 2 ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004. 468 p. Available from: https://books.google.com.ec/books?id=-CQPm13N-24C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
54. Morocho Ubidia CR. La relación fuerza-velocidad para la optimización del entrenamiento y prevención de lesiones. *Cienc Digit* [Internet]. 2021 Jan 2;5(1):51–72. Available from:
<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/1462>
55. Garcia R. Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. 2007;10. Available from:
https://www.academia.edu/32344287/Fuerza_su_clasificación_y_pruebas_de_valoración

56. de Salles P, Vasconcellos F, de Salles G, Fonseca R, Dantas E. Validity and Reproducibility of the Sargent Jump Test in the Assessment of Explosive Strength in Soccer Players. *J Hum Kinet* [Internet]. 2012 Jun 1;33(2012):115–21. Available from: <https://www.sciendo.com/article/10.2478/v10078-012-0050-4>
57. Brown LE. Entrenamiento de la fuerza. Editorial T, editor. Estados Unidos; 2008. 400 p.
58. G-VERT – MyVert [Internet]. 2022 [cited 2022 Feb 24]. Available from: <https://myvert.eu/product/g-vert/>
59. Manor J, Bunn J, Bohannon RW. Validity and Reliability of Jump Height Measurements Obtained From Nonathletic Populations With the VERT Device. *J Geriatr Phys Ther* [Internet]. 2020 Jan;43(1):20–3. Available from: <https://journals.lww.com/10.1519/JPT.0000000000000205>
60. Borges TO, Moreira A, Bacchi R, Finotti RL, Ramos M, Lopes CR, et al. Validation of the VERT wearable jump monitor device in elite youth volleyball players. *Biol Sport* [Internet]. 2017;3(3):239–42. Available from: <https://www.termedia.pl/doi/10.5114/biolsport.2017.66000>
61. Palareti G, Legnani C, Cosmi B, Antonucci E, Erba N, Poli D, et al. Comparison between different imer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: analysis of results obtained in the study. *Int J Lab Hematol* [Internet]. 2016 Feb 12;38(1):42–9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijlh.12426>
62. Jorge de Hegedüs. Estudio de las capacidades físicas: la Fuerza [Internet]. *Lecturas: Educación Física y Deportes* . 1998 [cited 2022 Feb 25]. p. 1–2. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd9/heged91.htm>
63. Romero-Franco N, Jiménez-Reyes P, Montañó-Munuera JA. Validity and

- reliability of a low-cost digital dynamometer for measuring isometric strength of lower limb. *J Sports Sci* [Internet]. 2017;35(22):2179–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2016.1260152>
64. de Araujo Ribeiro Alvares JB, Rodrigues R, de Azevedo Franke R, da Silva BGC, Pinto RS, Vaz MA, et al. Inter-machine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2015;16(1):59–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.04.004>
 65. Wollin M, Purdam C, Drew MK. Reliability of externally fixed dynamometry hamstring strength testing in elite youth football players. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(1):93–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.01.012>
 66. Innova P. Ejercicio nórdico como prevención de lesiones en el atleta. 2. *2AD*;20(5):3.
 67. Aswell K. Manual de anatomía del ejercicio [Internet]. 2013. 192 p. Available from: <https://es.scribd.com/document/410706525/Manual-de-Anatomia-del-Ejercicio-pdf>
 68. Thorborg K. Why hamstring eccentrics are hamstring essentials. *Br J Sports Med* [Internet]. 2012 Jun 1;46(7):463–5. Available from: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2011-090962>
 69. Guruhan S, Kafa N, Ecemis ZB, Guzel NA. Muscle Activation Differences During Eccentric Hamstring Exercises. *Sports Health* [Internet]. 2021 Mar 28;13(2):181–6. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738120938649>
 70. Alt T, Severin J, Komnik I, Nodler YT, Benker R, Knicker AJ, et al. Nordic Hamstring Exercise training induces improved lower-limb swing phase mechanics and sustained strength preservation in sprinters. *Scand J Med Sci Sports* [Internet].

- 2021 Apr 24;31(4):826–38. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.13909>
71. Markovic G, Sarabon N, Boban F, Zoric I, Jelcic M, Sos K, et al. Nordic Hamstring Strength of Highly Trained Youth Football Players and Its Relation to Sprint Performance. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2020 Mar;34(3):800–7. Available from: <https://journals.lww.com/10.1519/JSC.0000000000002800>
 72. Alonso D. Changes in muscle architecture of Biceps Femoris induced by eccentric strength training with Nordic Hamstring Exercise. *Int J Lab Hematol* [Internet]. 2016 Feb 12;38(1):42–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26362346>
 73. Iga J, Fruer C, Deighan M, Croix MD, James DV. ‘Nordic’ Hamstrings Exercise – Engagement Characteristics and Training Responses. *Int J Sports Med* [Internet]. 2012 Aug 15;33(12):1000–4. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0032-1304591>
 74. Prince C, Morin J-B, Mendiguchia J, Lahti J, Guex K, Edouard P, et al. Sprint Specificity of Isolated Hamstring-Strengthening Exercises in Terms of Muscle Activity and Force Production. *Front Sport Act Living* [Internet]. 2021 Jan 21;2(January):1–10. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2020.609636/full>
 75. Suarez-Arrones L, Lara-Lopez P, Rodriguez-Sanchez P, Lazaro-Ramirez JL, Di Salvo V, Guitart M, et al. Dissociation between changes in sprinting performance and Nordic hamstring strength in professional male football players. Lucía A, editor. *PLoS One* [Internet]. 2019 Mar 14;14(3):e0213375. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0213375>
 76. Federación Nacional de Atletismo de Guatemala | CDAG [Internet]. [cited 2022 Jan 8]. Available from: <https://cdag.com.gt/deportes/federaciones/federacion->

nacional-de-atletismo-de-guatemala/

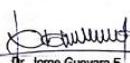
77. Federación Ecuatoriana de Atletismo. Federación de Atletismo [Internet]. [cited 2021 Sep 28]. Available from: <https://www.featile.org.ec/history>
78. Nacional C. Ley Organica de Salud. Minist Salud pública del ecuador. 2008;218.
79. Secretaría del Deporte. Ley del Deporte, Educación Física y Recreacion. Regist Of Supl 255 11-ago-2010 [Internet]. 2015;1–37. Available from: www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/.../2015/.../Ley-del-Deporte.pdf
80. Secretaría Técnica Planifica Ecuador. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 Toda una Vida. Sist Nac Inf. 2017;
81. Edison Damián Cabezas Mejía; Diego Andrade Naranjo y Johana Torres Santamaría. Introduccion a la Metodología de la Investigación Científica [Internet]. Quito: ESPE; 2018. Available from: <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
82. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Vol. 1, Mc Graw Hill. 2018. 714 p.
83. Rocha CIM. Metodologia de la Investigación. Iriarte LGA, editor. Reino Unido; 2018. 307 p.
84. Quezada Lucio N. Metodología de la investigación : estadística aplicada en la investigación [Internet]. 2015. 334 p. Available from: <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=62244>
85. Müggenburg M, Pérez I. Los maestros escriben Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. Rev Enfermería Univ ENEO-UNAM [Internet]. 2007;4(1):35–8. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/3587/358741821004.pdf>

86. Gallardo E. Metodología de la Investigación. Manual Autoformativo Interactivo I. Univ Cont. 2017;1:98.
87. Real Academia Española. edad | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://dle.rae.es/edad?m=form>
88. Real Academia Española. género | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://dle.rae.es/género>
89. Real Academia Española. etnia | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 6]. Available from: <https://dle.rae.es/etnia?m=form>
90. Andinia. Andinia.com - Diccionario al aire libre: Fuerza explosiva [Internet]. 2018 [cited 2021 Jun 6]. Available from: <http://www.andinia.com/diccionario/d50902.html>
91. Andinia. Andinia.com - Diccionario al aire libre: Fuerza absoluta [Internet]. 2018 [cited 2021 Jun 6]. Available from: <http://www.andinia.com/diccionario/d50907.html>
92. Ruiz HM. Metodología de la investigación Héctor Martínez Ruiz. 2012. 282 p.
93. Han ES, Goleman, Daniel; Boyatzis, Richard; McKee A. Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2018. 1689–1699 p.
94. Orellana D, Sánchez M. Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. Rev Investig Educ RIE. 2006;24(1):205–22.
95. Guerrero G, Guerrero C. Metodología de la investigación. 2014. 117 p.

96. Cristina Alayza -Guillermo Cortés - Gisela Hurtado. Iniciar en la investigación académica [Internet]. Vol. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2015 [cited 2021 Jun 9]. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/42262>
97. Mancera-Soto ÉM, Páez AM, Meneses Fuquene MY, Avellaneda P, Cortés SL, Quiceno-Noguera C, et al. Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros. *Rev la Fac Med* [Internet]. 2016 Sep 1;64(3Sup):17. Available from: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/51061>
98. Ministerio de Salud Pública Ecuador. Lineamientos de prevención y control para casos sospechosos o confirmados de SARS CoV-2 / COVID-19. *Minist Salud Pública* [Internet]. 2020;1–45. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/lineamientos-COVID19_DNCSS_31032020-ECU-911.pdf
99. Perez EPA. Análisis biomecánico de la carrera y la relación de lesiones en los atletas de fondo y semifondo de la federación deportiva del Chimborazo. Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2020.
100. Drury B, Ratel S, Clark CCT, Fernandes JFT, Moran J, Behm DG. Eccentric Resistance Training in Youth: Perspectives for Long-Term Athletic Development. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2019 Nov 28;4(4):70. Available from: <https://www.mdpi.com/2411-5142/4/4/70>
101. Mujeres O. Mujeres y Deporte. Una aproximación a la participación y presencia de las mujeres en el mundo deportivo en Argentina, Brasil y Ecuador. Quito - Ecuador; 2020.
102. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Fascículo provincial Imbabura. Result del Censo 2010 la población y vivienda en el Ecuador. 2010;8.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN N° 001-073-CEAACES-2013-13 Ibarra-Ecuador CONSEJO DIRECTIVO</p>		
Resolución N. 200-GD Ibarra, 05 de julio de 2021		
Msc. Marcela Baquero COORDINADORA CARRERA DE TERAPIA FISICA MEDICA		
Señor/ta Coordinadora:		
El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 30 de junio de 2021, conoció oficios N° 738D suscrito por magister Rocío Castillo Decana, y oficio N. 032-CATFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, RESUELVE - Aprobar los Anteproyectos de los estudiantes de la carrera de Terapia Física Médica; de acuerdo al siguiente detalle:		
FALCONES GARCIA ALFONSO ANDRES	ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN BASE A EJERCICIOS NÓRDICOS EN EL CLUB DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA EN EL PERIODO 2021 - 2022	MSC. VERÓNICA POTOSÍ
Atentamente, "CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"  Msc. Rocío Castillo DECANA Copia: Decanato	 SECRETARÍA JURÍDICA	 Dr. Jorge Guevara E. SECRETARIO JURIDICO

Anexo 2. Aprobación del tribunal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13

Ibarra-Ecuador

CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N 195-HCD
Ibarra, 31 de marzo de 2022

Msc.
Verónica Potosí
DIRECTORÍA DE TRABAJO DE GRADO

Señorita Docente:

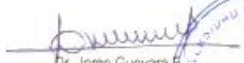
El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 31 de marzo de 2022, conoció oficio N. 372-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana y oficio suscrito por usted como Directora del Trabajo de Grado "ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NORDICOS PARA FUERZA DE MIEMBRO INFERIOR EN ATLETAS DE LA FEDERACION DEPORTIVA DE IMBABURA DEL PERIODO 2021-2022" de autoría del señor/itas FALCONES GARCIA ALFONSO ANDRES al respecto este organismo. **RESOLVIÓ:** acoger la nota consignada y DESIGNAR el tribunal de grado integrado por el/la magister Jorge Zambrano Presidente, magister Ronnie Paredes y magister Cristian Torres los que se entregará un ejemplar del documento (tesis en digital), para su análisis y posterior calificación.

Se establece la reunión de Calificación del Trabajo de Grado para el 06 de marzo de 2022 a las 15:00 horas. Luego de la sustentación en la defensa del trabajo de grado, el tribunal remitirá la calificación en la escala de 1 a 10 puntos, en números enteros al Secretario Jurídico; si la calificación por parte del tribunal es sobre los 7 puntos, el tribunal procederá a la defensa oral del Trabajo de Tesis el 12 de abril de 2022 a las 15:00.

El Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud se dispone la realización de la defensa de manera presencial cumpliendo con las medidas de bioseguridad. Se recuerda que la asistencia de todos los miembros del tribunal es obligatoria y de manera puntual, su inasistencia deberá ser justificada con anterioridad.

Particular que ponga en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


Dr. Jorge Guevara
SECRETARIO JURIDICO

Copiar: magister Jorge Zambrano Presidente, magister Ronnie Paredes y magister Cristian Torres.
Estudiante

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Anexo 3. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

TEMA Análisis de la fuerza muscular pre y post entrenamiento Nórdico en disciplinas deportivas de Imbabura periodo 2021-2022

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte, realizará dos evaluaciones a través del uso de diferentes dispositivos para medir a la fuerza:

Test de fuerza test de salto vertical: Confiabilidad del 0,97. Dispositivo de salto vertical con tecnología G Windth of Nickel, para determinar: Impacto de aterrizaje: bajos, medios, altos y "alerta"; energía cinética: en julios; fuerza en Kg, distancia en cm

Dinamómetro de miembro inferior: Niveles de fuerza, Balanza electrónica para piernas marca CRANE SCAL, expresa valores en kilogramos y en newtons.

Una evaluación inicial y otra final después de ocho 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: Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de

conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones relacionadas a la evaluación de la condición física asociada a los niveles de fuerza

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno al directo y co director del Macroproyecto, Lic. Verónica Potosi MSc. (+593) 984939772 vjpotosi@utn.edu.ec – Lic. Ronnie Paredes MSc. (+593) 993243363 raparedesg@utn.edu.ec

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

<p>En prueba de conformidad firmo este documento.</p> <p>Firma:, el..... de..... del</p>
--

Anexo 4. Ficha de evaluación individual



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
TERAPIA FÍSICA MÉDICA

FICHA DE EVALUACIÓN

DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos:

Edad: *Genero:* *Etnia:*

TEST DE SALTO VERTICAL

Instrumento: Dispositivo de salto vertical VERT WEARABLE JUMP MONITOR.

Tiempo de descanso: 3 segundos

Numero de intentos: 3

RECOLECCION DE DATOS			
Valor N°1	Valor N°2	Valor N°3	Valor Final

TEST DE DINAMOMETRIA

Instrumento: Dispositivo Balanza electrónica marca CRANE SCAL.

Tiempo de actividad: 3 segundos

Tiempo de descanso: 5 segundos

Numero de intentos: 3

RECOLECCION DE DATOS							
Valor N°1		Valor N°2		Valor N°3		Valor Final	
Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.

RESPONSABLE:

Anexo 5. Protocolo de Intervención

ENTRENAMIENTO DE EJERCICIOS NÓRDICOS			
Duración del tratamiento: 7 semanas			
Numero de sesiones: 18			
Frecuencia a la semana: 3 sesiones			
Tiempo por sesión: 30 Minuto			
SEMANA 1			Evidencias
Día 1	SERIES	2	Mancera-Soto Érica Mabel, Páez Ana Maryeli, Meneses Mayra, Avellaneda Paola, Cortés Sergio Leonardo, Quiceno-Noguera Christian et al . Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros. rev.fac.med. [Internet]. 2016 Dec [cited 2021 June 09]; 64(Suppl 1): 17-24. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112016000500017&lng=en ; https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061
	REPETICIONES	5	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1 min	
Día 2	SERIES	2	
	REPETICIONES	5	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1 min	
SEMANA 2			Evidencias
Día 1	SERIES	2	Drury B, Peacock D, Moran J, Cone C, Ramirez-Campillo R. Effects of Different Inter-Set Rest Intervals during the Nordic Hamstring Exercise in Young Male Athletes. J Athl Train. 2021 Jan 6. doi: 10.4085/318-20. Epub ahead of print. PMID: 33406234.
	REPETICIONES	6	
	TIEMPO	3 s	
	DESCANSO	1 min	
Día 2	SERIES	2	
	REPETICIONES	6	
	TIEMPO	3 s	
	DESCANSO	1 min	
SEMANA 3			Evidencias
Día 1	SERIES	3	Medeiros TM, Ribeiro-Alvares JB, Fritsch CG, Oliveira GS, Severo-Silveira L, Pappas E, Baroni BM. Effect of Weekly Training Frequency With the Nordic Hamstring Exercise on Muscle-Strain Risk Factors in Football Players: A Randomized Trial. Int J Sports Physiol Perform. 2020 Jun 24;1-8. doi: 10.1123/ijspp.2018-0780. Epub ahead of print. PMID: 32580161.
	REPETICIONES	6-8	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1min	
Día 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	6-8	
	TIEMPO	3s	
	DESCANSO	1min	

SEMANA 4			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Marques VB, Vaz MA, Baroni BM. Cuatro semanas de ejercicio nórdico de isquiotibiales reducen los factores de riesgo de lesión muscular en adultos jóvenes. Revista de investigación de fuerza y acondicionamiento. 2018 Mayo; 32 (5): 1254-1262. DOI: 10.1519/jsc.0000000000001975.
	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			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Mancera-Soto Érica Mabel, Páez Ana Maryeli, Meneses Mayra, Avellaneda Paola, Cortés Sergio Leonardo, Quiceno-Noguera Christian et al . Efectividad de un protocolo de entrenamiento nórdico sobre la fuerza explosiva en futbolistas del Club Deportivo La Equidad Seguros. rev.fac.med. [Internet]. 2016 Dec [cited 2021 June 09]; 64(Suppl 1): 17-24. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112016000500017&lng=en . https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51061 .
	REPETICIONES	12	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
Dia 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	12	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	12	
	TIEMPO	4s	
	DESCANSO	1min	

SEMANA 6			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Drury B, Peacock D, Moran J, Cone C, Ramirez-Campillo R. Effects of Different Inter-Set Rest Intervals during the Nordic Hamstring Exercise in Young Male Athletes. J Athl Train. 2021 Jan 6. doi: 10.4085/318-20. Epub ahead of print. PMID: 33406234.
	REPETICIONES	10	
	TIEMPO	5s	
	DESCANSO	1min	
Dia 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	10	
	TIEMPO	5s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	10	
	TIEMPO	5s	
	DESCANSO	1min	

SEMANA 7			Evidencias
Dia 1	SERIES	3	Medeiros TM, Ribeiro-Alvares JB, Fritsch CG, Oliveira GS, Severo-Silveira L, Pappas E, Baroni BM. Effect of Weekly Training Frequency With the Nordic Hamstring Exercise on Muscle-Strain Risk Factors in Football Players: A Randomized Trial. <i>Int J Sports Physiol Perform.</i> 2020 Jun 24:1-8. doi: 10.1123/ijsp.2018-0780. Epub ahead of print. PMID: 32580161.
	REPETICIONES	8	
	TIEMPO	6s	
	DESCANSO	1min	
Dia 2	SERIES	3	
	REPETICIONES	8	
	TIEMPO	6s	
	DESCANSO	1min	
Dia 3	SERIES	3	
	REPETICIONES	8	
	TIEMPO	6s	
	DESCANSO	1min	

Anexo 6. Normas de Bioseguridad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

TERAPIA FÍSICA MÉDICA

PROTOCOLO Y NORMAS DE BIOSEGURIDAD

Las medidas de bioseguridad que se toman de manera general en las zonas de salud ante los últimos acontecimientos de pandemia han ido incrementando y se han adaptado nuevas normas para el trato con pacientes.

1. Aplicación de precauciones del fisioterapeuta para el trato con todos los pacientes

Se trata de las medidas de prevención y control mínimas que deben aplicarse durante la atención sanitaria de todos los pacientes para evitar la propagación de microorganismos patógenos que se transmiten a través de la sangre, los fluidos orgánicos y/o a través de otras fuentes conocidas o desconocidas. (93)

1.1. Normas generales y prendas de protección

- **Lavado de manos:** lavarse las manos con agua y jabón o utilizar un desinfectante de manos a base de alcohol antes, durante y después de realizar cualquier tipo de contacto con pacientes. Se recomienda seguir el procedimiento de lavado de manos dado por la OMS.



- **Equipo de protección personal:** Uso obligatorio de equipo de protección que consta en la utilización de uniforme anti fluidos, mascarilla, visor, guantes.



- Uso correcto de mascarilla en todo momento



- Distanciamiento: Mantener un distanciamiento social de mínimo 2 metros por persona, evitar las aglomeraciones en lugares cerrados.



- Desinfección de ropa y calzado: al ingresar un establecimiento tomar en cuenta la desinfección de ropa y calzado con líquido de desinfección recomendado.



- Toma de temperatura: La OMS recomienda la toma de temperatura en el frente todo el personal que ingrese un establecimiento.



NORMAS DE EJECUCIÓN

CALENTAMIENTO

- Los deportistas empezaran con movilidad articular y estiramientos de musculatura específica.
- Comenzaran con un ejercicio de sentadillas durante 20 segundos y un descanso de 10 segundos
- A continuación, se realizará un ejercicio de peso muerto, de igual manera durante 20 segundos de trabajo y con un descanso de 10 segundos.
- Finalmente se terminará con un ejercicio de puente, de igual manera con un tiempo de trabajo de 20 segundos y descanso de 10 segundos.
- Estos 3 ejercicios se los realizará en 3 series, después de pasar por ellos, se comenzará a realizar las evaluaciones, tanto como de dinamometría como de salto vertical.

DINAMOMETRÍA

Materiales:

- Dinamómetro de miembro inferior para la medición de niveles de fuerza, balanza electrónica para piernas marca CRANE SCAL, expresa valores en kilogramos y en Newton.

Posición del deportista:

Deportista en decúbito prono con una almohada en la parte anterior de ambas caderas y los brazos junto a las piernas, se le colocará el dispositivo en el miembro inferior a evaluar, mismo que debe estar con una flexión de rodilla de 90°.

Posición del estudiante:

El estudiante o evaluador debe colocarse frente al miembro inferior a evaluar en el deportista, de manera que se pueda observar tanto el miembro como los resultados en el dinamómetro.

Forma de ejecución:

El deportista en decúbito prono realiza una flexión de rodilla de 90° en un miembro inferior, el estudiante debe colocar el dispositivo alrededor del tobillo y se le pedirá al deportista que realice una flexión máxima de rodilla de manera progresiva, manteniendo la contracción durante 3 segundos, se deben realizar 3 repeticiones por cada pierna y con un descanso de 5 segundos entre cada repetición, es importante que el evaluador realice una estabilización de cadera en el deportista para que exista una compensación en el movimiento.

SALTO VERTICAL

Materiales:

- VERT: Dispositivo de salto vertical con tecnología G Windth of Nickel, para determinar: Impacto de aterrizaje: bajos, medios, altos y "alerta"; energía cinética: en julios; fuerza en kg, distancia en cm.

Posición del deportista: en bipedestación lateral a una pared.

Posición del estudiante: en bipedestación frente al deportista.

Forma de ejecución:

Se debe colocar el dispositivo VERT, en el pantalón del deportista a nivel abdominal, luego se le pedirá que tome impulso y realice 3 saltos hacia arriba, con un descanso de 3 segundos entre cada salto, mientras que el estudiante debe observar el resultado del salto más alto del deportista en la aplicación Vert para celular.

INTERVENCIÓN

Los deportistas se colocarán en parejas, posteriormente el estudiante se colocará a una distancia mínima de 3 metros de todos los deportistas y se hará la explicación de los ejercicios.

Un deportista se colocará de rodillas mientras su pareja servirá de apoyo colocando sus manos a nivel de los tobillos, posteriormente el deportista que va a realizar el ejercicio realizará un descenso controlado de su cuerpo durante un tiempo determinado, después dejará caer su cuerpo y realizará apoyo de sus miembros superiores para descender cuidadosamente e impulsarse a la posición inicial para empezar de nuevo.

PARA EL FISIOTERAPEUTA

Antes

- Uso correcto de indumentaria de la Universidad
- Correcta colocación de mascarilla
- Uso de alcohol o gel desinfectante en manos antes de tener contacto con los deportistas

Durante

- Permanecer a una distancia mínima de 3 metros de los deportistas a menos que sea necesario acercarnos a ellos
- Correcta desinfección de manos después de tener contacto con un deportista

Después

- Uso de alcohol o gel desinfectante en las manos después de tener contacto con los deportistas

PARA EL DEPORTISTA**Antes:**

- Uso correcto de mascarilla
- Uso de alcohol o gel desinfectante en las manos antes de tener en contacto con el estudiante

Durante:

- Uso correcto de mascarilla

Después:

- Correcta desinfección de manos después de tener contacto con el estudiante o pareja de ejecución de ejercicios nórdico

Anexo 7. ABSTRACT



ABSTRACT

"NORDIC EXERCISE TRAINING FOR LOWER LIMB STRENGTH IN ATHLETES OF THE IMBABURA SPORTS FEDERATION, 2021-2022".

Author: Falcones García Alfonso Andrés

E-mail: aafalconesg@utn.edu.ec

Nordic exercise training has been shown in the literature to improve absolute hamstring strength and explosive strength in athletes. The overall goal of this study was to see how Nordic exercise training affected athletes from the Imbabura Sports Federation. It was a quasi-experimental, longitudinal, field, analytical, prospective, quantitative, and quasi-experimental study. The study was conducted on a convenience sample of 10 athletes selected using the non-probabilistic technique. A pre-intervention evaluation was carried out with the instruments Vertical Jump Test and Dynamometry of the lower limb, consecutively the application of the Nordic exercise protocol was started in the study group for seven weeks. At the end of the protocol, the evaluation was performed again. The results obtained from the sample showed a predominance of the male gender with 60% of the participants, with an average age of 15 years; where the pre-intervention explosive strength presented an average of 42.04 cm and post-intervention of 46.53 cm. Concerning the absolute strength of the dominant lower limb pre-intervention a mean of 123.712 N and post-intervention a mean of 164.85 N. In conclusion, the athletes of the Sports Federation of Imbabura present increases in the values of explosive and absolute strength.

Keywords: Nordic exercise, absolute strength, explosive strength, athletes.

Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri

Juan de Velasco 2-39 entre Salinas y Juan Montalvo
062 997-800 ext. 7351 - 7354
Ibarra - Ecuador

gerencia@lauemprende.com
www.lauemprende.com
Código Postal: 100150

Anexo 8. URKUND



Document Information

Analyzed document	FALCONES_ALFONSO_URKUND.docx (D130479429)
Submitted	2022-03-15T18:12:00.0000000
Submitted by	POTOSI MOYA VERONICA JOHANNA
Submitter email	vjpotosi@utn.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	vjpotosi@utn@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE / Marco Final.docx Document: Marco Final.docx (D105910313) Submitted by: cypomasquic@utn.edu.ec Receiver: kgesparza@utn@analysis.arkund.com	4
SA	FRAMALICO_SA20562_20180618_1312_c029.pdf Document: FRAMALICO_SA20562_20180618_1312_c029.pdf (D40437973)	1
SA	2020_2_10035_32_124_TheoJeanJaquesMarty1003282 (segona entrega).pdf Document: 2020_2_10035_32_124_TheoJeanJaquesMarty1003282 (segona entrega).pdf (D94688880)	3
SA	2020_2_10035_32_126_TheoAntoineJulienLeGouguec1003044.pdf Document: 2020_2_10035_32_126_TheoAntoineJulienLeGouguec1003044.pdf (D104421391)	5
SA	2020_2_10035_32_125_TheoJeanJaquesMarty1003282.pdf Document: 2020_2_10035_32_125_TheoJeanJaquesMarty1003282.pdf (D101175870)	1
SA	TFG Charly Cadet.pdf Document: TFG Charly Cadet.pdf (D64669587)	1
SA	Proposta tfg David Montilla Ibarra.pdf Document: Proposta tfg David Montilla Ibarra.pdf (D33121069)	1
SA	Efectividad del ejercicio excéntrico Nórdico en el control de las variables de riesgo intrínsecas modificables para la lesión muscular de los isquiotibiales en futbolistas.pptx Document: Efectividad del ejercicio excéntrico Nórdico en el control de las variables de riesgo intrínsecas modificables para la lesión muscular de los isquiotibiales en futbolistas.pptx (D108796814)	1

Lcda. Verónica Johanna Potosi Moya MSc.

CI:1715821813

Anexo 9. Evidencia Fotográfica

Instrumento de Dinamometría de miembro inferior



Instrumento de Salto Vertical – VERT



Firma del consentimiento informado



Aplicación del calentamiento pre evaluación inicial



Aplicación de la evaluación de dinamometría de miembro inferior pre intervención



Aplicación de la evaluación de salto vertical pre intervención



Aplicación del Protocolo de intervención semana 1 de ejercicios nórdicos



Aplicación del Protocolo de intervención semana 5 de ejercicios nórdicos



Aplicación del calentamiento pre evaluación final



Aplicación de la evaluación de dinamometría de miembro inferior post intervención



Aplicación de la evaluación de salto vertical post intervención

