



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

**Efectos de los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones de la
musculatura isquiotibial en deportistas**

**Trabajo de Titulación para optar el título de:
Licenciada en Ciencias de la Salud de Terapia Física y Deportiva**

AUTOR:

Lisbeth Mercedes Malán Gallo

TUTOR:

Mgs. Sonia Alexandra Álvarez Carrión.

Riobamba, Ecuador.2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Lisbeth Mercedes Malán Gallo**, con cédula de ciudadanía **0504184417**, autora del trabajo de investigación titulado: "**Efectos de los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas**", certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 21 de Marzo del 2023.



Lisbeth Mercedes Malán Gallo

C.I: 0504184417

CERTIFICADO DEL TUTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Msg. Sonia Alexandra Álvarez Carrión** docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **“Efectos de los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas”** elaborado por la señorita **Malán Gallo Lisbeth Mercedes** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al/la interesado/a hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, Marzo, 2023

Atentamente,

Msg. Sonia Alexandra Álvarez Carrión

DOCENTE TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL



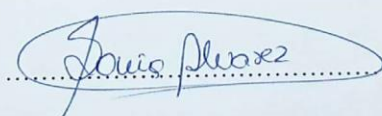
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

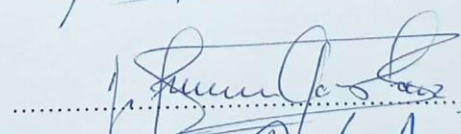
Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **“EFECTOS DE LOS EJERCICIOS NÓRDICOS EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL EN DEPORTISTAS”**; presentado por **LISBETH MERCEDES MALÁN GALLO** y dirigido por la /Mgs. **SONIA ALEXANDRA ÁLVAREZ CARRIÓN** en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

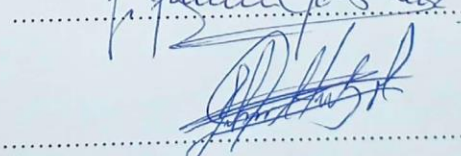
Mgs. Sonia Alexandra Alvares Carrión
TUTORA


.....

Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruiz
Miembro de Tribunal


.....

Msc. Johannes Hernández Amaguaya
Miembro de Tribunal


.....

Riobamba, Marzo, 2023

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 09 de marzo del 2023
Oficio N° 151-URKUND- CID-TELETRABAJO-2022-2S-2023

Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruiz
DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **MSc. Sonia Alvarez Carrión**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 158842898	Efectos de los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas	Malan Gallo Lisbeth Mercedes	11	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2023.03.09
23:34:11 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado principalmente a Dios quien ha sido mi guía.

A mi querido padre Juan Carlos en especial a mi madre, con amor, paciencia me acompañe en este camino llamado universidad. A mi hermano por su apoyo y cariño por ustedes y para ustedes.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a todas mis amigas por extender su mano, por tanto, amor brindado durante estos años (M) siempre las llevaré en mi corazón

LISBETH MERCEDES MALÁN GALLO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi camino, por ser mi apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad.

Gracias a mis padres: Mercedes y Juan Carlos por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas. De manera especial a mi Hermano.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, en especial a la carrera de Terapia Física y a todo docente que formaron parte de mi preparación profesional.

A mi tutora Msc. Sonia Álvarez, por darme su tiempo, dedicación y sobre todo, paciencia y cariño para culminar mi proyecto de titulación de una forma correcta y eficaz.

LISBETH MERCEDES MALÁN GALLO

INDICE GENERAL

PORTADA

DERECHOS DE AUTORIA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DEL TUTOR

CERTIFICADO ANTIPLAJIO

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRAC

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Sistema muscular	16
2.2 Músculo.....	16
2.3 Fibra Muscular	16
2.4 Sarcómero	16
2.5 Contracción Muscular.....	16
2.5.1 Potencial de acción viaja desde los nervios hasta los músculos	17
2.5.2 Se libera acetilcolina y se une a los receptores de la membrana muscular	17
2.5.3. Fibras musculares en relajación	17
2.6 Tipos De Contracción Muscular	18
2.7 Músculos Isquiotibiales	19
2.8 Lesiones Musculares	20
2.9 Tipos de lesiones musculares.....	20
2.10 Deporte.....	21
2.11 Ejercicios Excéntricos.....	21
2.12 Ejercicios nórdicos.....	22
2.12.1 Técnica para realizar ejercicios nórdicos:	22

2.12.2	Aspectos en la ejecución de ejercicios Nórdicos:	23
2.12.3	Efectos de los ejercicios nórdicos	23
3	CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	24
3.1	Tipo de investigación.....	24
3.2	Diseño de investigación	24
3.3	Nivel de investigación.....	24
3.4	Método de investigación	24
3.5	Enfoque de investigación.....	24
3.6	Técnicas de recolección de datos	24
3.7	Población de estudio	24
3.8	Relación con el tiempo.....	25
3.9	Estrategia de búsqueda.....	25
3.10	Criterios de inclusión	25
3.11	Criterios de exclusión	25
3.12	Métodos de análisis, y procesamiento de datos.	26
3.13	Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.....	28
4	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1	Resultados	34
4.2	Discusión.....	51
5.	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA	53
5.1.	Conclusiones.....	53
5.2.	Propuesta derivada del trabajo de investigación.....	54
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
7.	ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valoracion con escala PEDro.....	28
Tabla 2: Resultados de autores	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1: Diagrama de flujo.....	27
-----------------------------------	----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de carácter bibliográfico enfocado en los efectos que tienen los ejercicios nórdicos para la prevención de los músculos isquiotibiales en los diferentes deportistas, para su realización se recopiló 60 artículos de alto impacto que fueron buscados en fuentes de datos científicas como es: Pubmed, Elsevier, SCOPUS, ProQuest, Scielo, Google School, entre otros. La mayoría de los artículos se encontraban en inglés y otros idiomas, con años de publicación del 2016 al 2022, de los cuáles mediante la evaluación de la escala de PEDro se excluyeron artículos que no cumplían con los parámetros, quedando un total de 35 los mismos que calificaron 6 o más puntos. La información fue recolectada mediante criterios de inclusión y de palabras claves.

Los artículos revisados arrojaron información importante dando a conocer que los deportes de contacto generan mayor riesgo de presentar lesiones; como son el fútbol, rugby, baloncesto, balonmano, artes marciales, atletismo. Las lesiones tienen mayor probabilidad en las competencias que en el entrenamiento. El 75% de lesiones deportivas ocurren en tejidos blandos, se calcula que las lesiones deportivas en la población son de 15,4 por 1.000 personas. Las lesiones musculares en los isquiotibiales son las más frecuentes y suponen varios días de baja competitiva en equipos profesionales. El ejercicio nórdico aplicado en la musculatura isquiotibial es de gran importancia, al ser una técnica de tipo excéntrica ayuda al fortalecimiento y a prevenir futuras lesiones o a su vez permitiendo al deportista reintegrarse en menos días a su actividad normal.

Palabras clave: Ejercicios nórdicos, isquiotibiales, lesiones musculares, ejercicio excéntrico, deportistas.

Abstract

The present research work is bibliographical and focused on the effects that Nordic exercises have on the prevention of hamstring muscles in different athletes. For its realization 60 high-impact articles were collected that were searched in scientific data sources such as Pubmed, Elsevier, SCOPUS, ProQuest, Scielo, Google School, among others. Most of the articles were in English and other languages, with publication years from 2016 to 2022, from which, by evaluating the PEDro scale, articles that did not meet the parameters were excluded, leaving a total of 35 which scored 6 or more points. The information was collected through inclusion criteria and keywords. The reviewed articles yielded important information revealing that contact sports generate a greater risk of presenting injuries; such as football, rugby, basketball, handball, and martial arts, athletics. Injuries are more likely in competition than in training. 75% of sports injuries occur in soft tissues, it is estimated that sports injuries in the population are 15.4 per 1,000 people. Muscle injuries in the hamstrings are the most frequent and involve several days of competitive loss in professional teams. The Nordic exercise applied to the hamstring musculature is of great importance, being an eccentric technique, it helps to strengthen and prevent future injuries or in turn, allows the athlete to return to their normal activity in fewer days.

Keywords: Nordic exercises, hamstrings, muscle injuries, eccentric exercise, athletes.

Reviewed by:

Mgs. Hugo Solis Viteri

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0603450438

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación corresponde a un análisis bibliográfico en la que se procedió con una recopilación de información científica en revistas, libros, ensayos de estudios, artículos; acerca de los efectos que producen los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones en la musculatura isquiotibial de deportistas.

Los deportes de contacto son los que generan mayor riesgo de presentar lesiones; como son el fútbol, rugby, baloncesto, balonmano, artes marciales, atletismo. Las lesiones tienen mayor probabilidad en las competencias que en el entrenamiento. El 75% de lesiones deportivas ocurren en los tejidos blandos, se calcula que las lesiones deportivas en la población son de 15,4 por 1.000 personas. (Ciro,2017).

Las lesiones en los músculos isquiotibiales son las más frecuentes y suponen varios días de baja competitiva en equipos profesionales. El ejercicio nórdico en la musculatura isquiotibial se considera de importancia, al ser un ejercicio de tipo excéntrico ayudando al fortalecimiento y se ha vuelto muy popular, especialmente por su capacidad para reducir el riesgo de lesión.

Un grupo multidisciplinar de investigadores y preparadores entre los que se encuentra Marc Guitart, del F.C. Barcelona desarrolló un estudio en el que analizaba la influencia de los ejercicios nórdicos al introducirlos en la rutina de entrenamiento de diferentes equipos. Las conclusiones evidenciaron que los ejercicios nórdicos ayudan en la prevención de lesiones musculares y a fortalecer al grupo isquiotibial. (Guitart. 2019).

Un ensayo aleatorio encontrado en la fuente de datos de alto impacto Elsevier, (Mendiguchia, Conceição 2020), en el cual se comparó los efectos del tratamiento de los ejercicios nórdicos en la musculatura isquiotibial versus el entrenamiento de sprint programado como complemento a la práctica regular del fútbol, para ello se reclutó 32 futbolistas. Los sujetos fueron evaluados con medición antes y después del entrenamiento, los resultados fueron favorables para el grupo de ejercicios nórdicos mostrando un aumento moderado en la longitud del fascículo en el músculo bíceps femoral en comparación con los otros grupos.

Las lesiones deportivas en los músculos isquiotibiales son cada vez más frecuentes debido a la falta de información tanto de los diferentes deportistas como de sus entrenadores al no conocer un conjunto de ejercicios que ayuden a potenciar y a fortalecer este grupo muscular. Según la Asociación Internacional de atletas federados (IAAF) la prevalencia de dicha lesión reportada en diferentes estudios se encuentra entre el 8 y el 25% 9-12 dependiendo del deporte en cuestión. (Ciro,2017).

Estudios epidemiológicos recientes muestran que las lesiones musculares suponen más del 30% de todas las lesiones (1,8-2,2/1.000 horas de exposición), siendo la zona del muslo la que posee mayor porcentaje de lesiones musculares, principalmente en isquiotibiales. (Diaz,2015).

Según un estudio realizado en España las lesiones más frecuentes son las del tobillo representando un 15%, problemas del tendón de Aquiles 24% y en el muslo 45% seguidos por traumatismos en la rodilla y en el pie (Pangrazio & Forriol, 2016). En países latinoamericanos como Chile el porcentaje de lesiones más frecuentes se da en deportes como en el básquetbol (40,7%), seguido del fútbol (35,2%) y vóleibol (24,1%). Afectan principalmente a las extremidades inferiores, especialmente a la articulación del tobillo. (Argüeso,2017).

En Ecuador, se representa del 20% al 37% aquellas lesiones musculares que provocan que el jugador tenga pérdida de tiempo en su entrenamiento, de las cuales el 65% ocurren durante las competencias y el 35% restante ocurren en los entrenamientos. Las lesiones de los músculos isquiotibiales representan del 12% al 16% de las afecciones más importantes sobre todo en futbolistas.(Sintes & Caparrós, 2019).

El objetivo planteado en el proyecto de investigación fue analizar los efectos que producen los ejercicios Nórdicos en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas a través de la recolección de información bibliográfica científica.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Sistema muscular

El sistema muscular es el conjunto de más de 650 músculos que hay en el cuerpo humano, cuya función es producir diferentes movimientos en todas las partes del cuerpo. El sistema muscular crea un equilibrio y estabiliza la posición del cuerpo, produciendo movimientos voluntarios o involuntarios además de regular el volumen de los órganos, movilizar sustancias y producir calor. (Quiroz, 2016).

Los trastornos musculares se encuentran entre los problemas más importantes de salud por lo que la prevención de estas patologías es importante. La mayor parte de estas enfermedades musculares producen molestias, dolor y restricción de la movilidad. (Riihimäki y Viikari-Juntura, 2017).

2.2 Músculo

Los músculos representan del 40% al 50% del peso corporal total compuesto por distintas formas y tamaños que permiten que el cuerpo este en movimiento, están formados por fibras musculares que responden a impulsos nerviosos. Además de ser un órgano contráctil determinando así la forma y el contorno del cuerpo humano.(Quiroz, 2016).Un músculo esquelético está constituido por fascículos musculares, Cada uno de estos músculos se inserta en el hueso por medio de los tendones, que están constituidos básicamente por tejido fibroso, elástico y sólido. Existe tres tipos de músculos esquelético, liso o visceral y cardíaco.(Sanchez, 2015).

2.3 Fibra Muscular

La fibra muscular constituye una porción de los músculos, compuestas de células dependiendo del órgano en que se encuentre. De acuerdo a la capacidad de contracción que posee el músculo de las extremidades y el tronco, se dividen en fibras blancas, rojas e intermedias, estas fibras se contraen rápidamente y de manera voluntaria. (Gutiérrez, 2016).

2.4 Sarcómero

El sarcómero es la unidad funcional del musculo siendo la más pequeña de la fibra muscular y cada uno de ellos contiene miosina, actina, miofilamentos, miofibrillas. Cada sarcómero es la zona de la miofibrilla situada entre las líneas Z. El sarcómero es considerado como la unidad principal contráctil del músculo estriado (Lourde,2016).

2.5 Contracción Muscular

Según Jean Hanson y Hugo Huxley en la época de 1950, la contracción muscular sería un proceso conocido como de plegamiento. Sin embargo, Hanson y Huxley propusieron que el músculo esquelético se acorta durante la contracción dado que sus filamentos gruesos y finos se deslizan unos sobre otros. Su modelo es conocido hoy en día como el mecanismo de deslizamientos de los filamentos de la contracción muscular.(Mendez,2019).

Para que la contracción muscular pueda ejecutarse lo primero que se requiere es del impulso nervioso que proviene de la motoneurona del sistema nervioso periférico. Una vez que se establece la unión neuromuscular y ese impulso entra a la fibra muscular es que empieza el proceso de los movimientos en los músculos. (Lourde.M, 2016).

2.5.1 Una contracción muscular se desencadena cuando un potencial de acción viaja desde los nervios a los músculos

La contracción muscular comienza en el momento en que el sistema nervioso genera una señal denominada potencial de acción, viaja a través de un tipo de célula nerviosa llamada motoneurona. La unión neuromuscular es el nombre que recibe el lugar donde la neurona motora se conecta con una célula muscular. Es así que el tejido muscular esquelético está compuesto por células denominadas fibras musculares. Cuando la señal del sistema nervioso llega a la unión neuromuscular, la neurona motora libera un mensaje químico, el neurotransmisor denominado acetilcolina, se une a receptores en la parte externa de la fibra muscular. Eso inicia una reacción química en el músculo.(Juan, 2019).

2.5.2 Se libera acetilcolina y se une a los receptores de la membrana muscular

Cuando la acetilcolina se une a receptores en la membrana de la fibra muscular, se inicia un proceso molecular de múltiples pasos. Las proteínas dentro de las fibras musculares se organizan en largas cadenas que interactúan entre sí, reorganizándose para acortarse y relajarse. Cuando la acetilcolina llega a los receptores de las membranas, los canales de esta se abren y comienza el proceso que contracción y relajación las fibras musculares:

- Los canales abiertos permiten el ingreso de iones de sodio al citoplasma de la fibra muscular.
- El ingreso de sodio también envía un mensaje en la fibra muscular para desencadenar la liberación de iones de calcio almacenados.
- Los iones de calcio difunden hacia el interior de la fibra muscular.
- La relación entre las cadenas de proteínas en las células musculares cambia, lo que produce la contracción.(Juan et al., 2019).

2.5.3. Las fibras musculares se relajan cuando ya no está presente la señal del sistema nervioso

Cuando se detiene la estimulación de la neurona motora que proporciona el impulso a las fibras musculares, se interrumpe la reacción química que provoca la reorganización de las proteínas. Esto revierte los procesos químicos en las fibras musculares y el músculo se relaja La unión de la acetilcolina con los receptores de membrana transforma el impulso químico en eléctrico. Aumentan los niveles de calcio, cuyos iones se dirigen a los miofilamentos de actina y miosina. Ambas proteínas se unen y acortan el sarcómero con la consecuente contracción muscular.(Body, 2020)

La acetilcolina es rápidamente degradada por una enzima llamada acetilcolinesterasa, ésta se encuentra en la hendidura sináptica. Cuando los potenciales de acción cesan en la neurona motora, no se libera más acetilcolina y la acetilcolinesterasa degrada con

rapidez ya existente en la hendidura sináptica. Con ello se detiene la generación de potenciales de acción muscular y los canales de liberación del Ca^{2+} del retículo sarcoplasmático se cierran. (Tortora y Gabowski, 2015).

En segundo lugar, las bombas de transporte activo del Ca^{2+} eliminan con rapidez el Ca^{2+} existentes en el sarcoplasma pasándolo al interior del retículo sarcoplasmático (Tórtora y Gabowski, 2015).

2.6 TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR

Se puede definir a la contracción muscular como un proceso fisiológico en el cual el músculo al recibir una tensión se alarga o se acorta. Encontramos diferentes tipos de contracción muscular los cuales se clasifican en:

- **Contracción muscular isométrica:** el músculo tras contraerse, mantiene una cierta tensión constante, ni se acorta ni se alarga, pero mantiene una fuerza prolongada y elevada. El trabajo isométrico cuenta con varias ventajas, la principal es que permite realizar ejercicios sin necesidad de utilizar diferente maquinaria fortaleciendo rápidamente la musculatura de forma local. (Yesserie.L, 2016).

Este tipo de contracción se aplica mejor en las fases iniciales de las lesiones y está indicado sobre todo en lesiones articulares para fortalecer tendones y vientres musculares y mejorando la flexibilidad. (Yesserie.L, 2016).

Contracción muscular isotónica: Esta contracción es muy importante trabajarla ya que es la que más se asemeja a cualquier tipo de habilidad técnica de cualquier deporte en cuestión. Por ello se clasifica en dos tipos:

- **Contracción muscular concéntrica:** Se produce cuando existe un acortamiento del músculo generado usualmente por una resistencia produciendo una tensión en el mismo, es decir que tras una resistencia el músculo genera una tensión en la que los diferentes puntos de origen y de inserción del músculo se acercan al vientre muscular. (Yesserie.L, 2016).

Este tipo de contracción nos permite hipertrofiar, tonificar y ganar resistencia muscular.

- **Contracción muscular excéntrica:** Es aquella en la cual se produce un alargamiento del músculo, debido a que la tensión producida por el músculo es menor que la resistencia externa generada, es decir el gesto contrario al concéntrico en el que los puntos de origen e inserción del músculo se alejan del vientre muscular. (Yesserie.L, 2016).

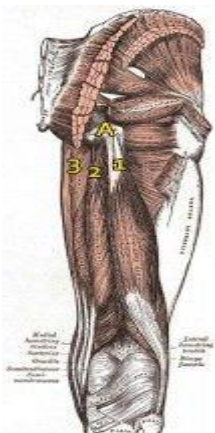
Las lesiones musculares en el deporte se producen durante una fase excéntrica del músculo, por ejemplo, durante un sprint en una actividad deportiva se puede producir una microrrotura en la musculatura isquiotibial. Hay estudios que demuestran que el trabajo de las contracciones excéntricas máximas (Komi y Buskirk, 1972) generan gran desarrollo muscular que las contracciones isométricas o concéntricas, por lo que de suma importancia trabajarlas. (Yesserie.L, 2016).

2.7 MÚSCULOS ISQUIOTIBILIAES

Los músculos isquiotibiales comprenden un grupo de tres músculos los cuales recorren la parte posterior del musculo:

El músculo bíceps crural o femoral: está compuesto por una porción larga originada en la parte posterior de la tuberosidad isquiática y una porción corta que se origina en la línea áspera del fémur cumpliendo la función de flexión y rotación de rodilla.

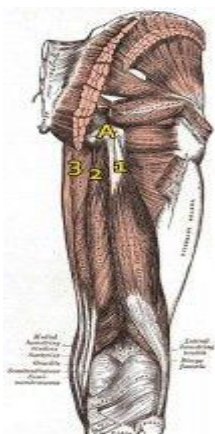
Gráfico 2: músculo bíceps crural



Fuente: Anatomía con orientación clínica, sexta edición.

El músculo semitendinoso: originado en la tuberosidad isquiática y se inserta en la tuberosidad interna de la tibia su acción es la flexión y rotación interna de la rodilla además de extender y ayudar a la rotación interna de cadera.

Gráfico 3: músculo semitendinoso



Fuente: Anatomía con

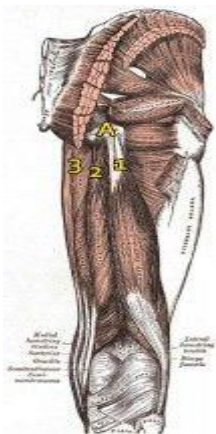
orientación clínica, sexta edición.

El semimembranoso: se origina en la tuberosidad isquiática insertándose en la cara postero-interna de la tuberosidad tibial cumpliendo con los movimientos de flexión y rotación interna de la rodilla, todos estos músculos se extienden a lo largo de la parte posterior del musculo desde la cadera hasta la zona

debajo de la rodilla. (Hernandez, 2016).

Gráfico 4: músculo

semimembranoso



Fuente: Anatomía con orientación clínica, sexta edición.

2.8 LESIONES MUSCULARES

Las lesiones musculares son muy usuales, sobre todo en la práctica deportiva. Aunque no suelen ser graves, deben estudiarse y tratarse para evitar reincidencias. Pueden afectar a las fibras musculares y a los tendones unidos a ellas. También pueden dañar a los vasos sanguíneos, ocasionando hematomas, y a las terminaciones nerviosas, produciendo dolor. Los músculos son tejidos blandos, lo cual genera que tengan mayor riesgo de lesionarse durante la ejecución de movimientos excesivos, caídas o en los deportes extremos. Por lo que esta musculatura constituye una zona que generalmente se afecta al realizar actividades como correr y saltar. (Ríos, 2017).

El impacto que estas lesiones pueden generar que un deportista pierda de 3 a 6 semanas de actividad. Existen varios tipos de lesiones como los desgarros, distensiones, puntos de gatillo y las contracturas. Por lo que las personas necesitan de la evaluación médica además del tratamiento de fisioterapia para poder recuperar la funcionalidad de la parte corporal que se vio restringida por la lesión. (Ríos, 2017).

2.9 Tipos de lesiones musculares

Las lesiones pueden producirse por varios factores como es traumatismos directos, sobreesfuerzos, movimientos inadecuados entre otros, afectan al conjunto del sistema musculoesquelético, compromete los huesos, músculos, ligamentos, tendones y las articulaciones. Las lesiones musculares suelen las más frecuentes en el ámbito deportivo y aunque en su mayoría no son tan graves deben tratarse a tiempo para evitar recaídas. (Ríos, 2017).

Las lesiones deportivas pueden ser:

Lesiones agudas: La lesión aguda de la musculatura isquiotibial es una de las más frecuentes en el ámbito deportivo, presentando una alta incidencia e, incluso, una elevada tasa de recurrencia comprende el tiempo de inicio a 24 horas es así que cuando alguno de estos músculos se estira más allá de su límite durante la actividad física, puede producirse una lesión. (Hernandez, 2016).

Lesiones crónicas: que suelen estar relacionadas con el uso excesivo de la parte lesionada y se desarrollan gradualmente con el tiempo. Existen factores que contribuyen a que la lesión se vuelva crónica ya sea por sobreuso, una mala técnica, anomalías estructurales y

hacer ejercicio con demasiada frecuencia, sin pausas de recuperación.(Funcional & Cervantes, 2018).

Existen varios tipos de lesiones deportivas, los signos, síntomas, y su tratamiento van a depender del tipo de lesión entre las que tenemos:

- **Calambre.** Es una contracción involuntaria, intensa y dolorosa de varios grupos de fibras musculares debida a un esfuerzo exagerado sobre dichas fibras. Suele durar poco (segundos o pocos minutos). (Hernandez,2016).
- **Contusión.** Se produce cuando el músculo se golpea o es golpeado contra una estructura rígida. Son muy frecuentes en los deportes de contacto. Produce dolor difuso e inflamación. (Osorio Ciro,2017).
- **Contractura.** Es una molestia muscular sin traumatismo directo que se acompaña de dolor sobre todo a la palpación y dificultad en realizar movimiento.(Reyes, 2016)
- **Distensión isquiotibial.** Es un alargamiento excesivo, comúnmente se lo llama tirón sobre el musculo provocando inflamación he incluso una rotura de isquiotibial, teniendo así grado I, grado II, grado III. Es la lesión más común en los deportes.

Para poder evitar todo este tipo de lesiones es importante tener un buen calentamiento, así como implementar diferentes ejercicios que ayuden a potenciar y a fortalecer los músculos previniendo así cualquier tipo de lesión muscular durante la realización del deporte.

2.10 DEPORTE

El término deporte es una actividad física, esencialmente de carácter competitivo y que mejora la condición del sujeto que lo practica, de igual forma cuenta con una serie de características que lo hacen diferenciarse del juego. Por su parte la Real Academia Española (RAE) define este término como una actividad física que es ejercida por medio de una competición y cuya práctica requiere de entrenamiento y normas. Es muy importante que el deportista tenga buena capacidad y respuesta física para obtener el resultado deseado, por ello se busca informar a los atletas diferentes ejercicios que ayuden a mejorar su rendimiento y a prevenir lesiones como son los ejercicios nórdicos que ayudan a fortalecer su musculatura. (Villena, 2019).

Los deportes de contacto generan mayor riesgo de presentar lesiones; como son el rugby, baloncesto, balonmano, artes marciales, atletismo. Estudios recientes han demostrado que los requisitos físicos y fisiológicos en el deporte, se caracteriza principalmente por la aplicación de varios movimientos de alta intensidad, como saltos, sprint con repetición y aceleraciones. Todos estos movimientos se deben tener en cuenta al momento de programar un entrenamiento.(Tamarit, 2019).

2.11 Ejercicios Excéntricos

El termino exentico contiene el prefijo “ex” que tiene como significado fuera y “centrum” que se refiera a la contracción muscular que se aleja del centro del músculo. Los ejercicios

excéntricos hoy en día son utilizados por su gran beneficio para prevención de varias patologías. El principal propósito de este tipo de ejercicios es disparar la energía.(Rubio, 2017).

Los ejercicios excéntricos son aquellos que permiten la desaceleración de la carga externa, es decir, buscan mantener la contracción del músculo mientras se avanza hacia el estiramiento de este, partiendo de una posición concéntrica lo que significa que el músculo de acorta. (Valarezo, 2019).

2.12 Ejercicios nórdicos

Los ejercicios nórdicos comprenden un tipo de entrenamiento excéntrico, que ha demostrado ser una técnica eficaz, para el control dinámico y la fuerza excéntrica en los músculos isquiotibiales además de ser fácil de practicar y no se necesita ningún accesorio para realizarlo, lo que lo convierte en un entrenamiento ideal para disminuir cualquier riesgo de lesión. (Rico-González & Morales-Hernández, 2021).

Estudios previos realizados a futbolistas profesionales han evidenciado que la implementación del ejercicio nórdico en el entrenamiento reduce en un porcentaje considerable el riesgo de lesiones en los isquiotibiales. Además, esta técnica ayuda a potenciar su actividad en las competencias. La razón para elegir los ejercicios nórdicos es por su cómoda ejecución y su facilidad de replicación; por lo tanto, se puede aplicar a cualquier atleta, de manera individual o colectiva, en programas de prevención o rehabilitación. (Haishun D., 2018).

Además, el ejercicio nórdico ayuda al crecimiento muscular, ya que al mantener una fuerza en contra resistencia para evitar la caída provoca una contracción excéntrica permitiendo así que el musculo gane volumen. Los músculos implicados en estos ejercicios son los de la parte posterior de la pierna como es: bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, glúteos. (Pérez Albert, 2019).

2.12.1 Técnica para realizar ejercicios nórdicos:

Estos ejercicios se realizan con el propio peso del cuerpo siendo así un movimiento versátil, también se le puede añadir peso cuando ya haya bajado la dificultad inicial que causa al hacer nórdicos. Pero esto tomara su tiempo por lo que se trata de un ejercicio muy desafiante que produce sudor de manera intemerata. Se le puede añadir más dificultad, con ayuda de una mancuerna o un disco será suficiente para añadir ese extra que se necesita para seguir rompiendo las fibras de los isquiotibiales.(Pérez Albert, 2019).

- Colocar los talones debajo de un objeto resistente o se puede pedir la ayuda de otra persona para que sujete.
- El deportista debe arrodillarse sobre algo acolchado para que no duelan las rodillas y poner el cuerpo en posición erguida.
- Lo siguiente es inclinarse hacia delante manteniendo las caderas y la espalda rectas.
- Se utiliza los isquiotibiales para bajar lentamente el cuerpo hasta el suelo.

- Se debe flexionar las rodillas para volver a la posición inicial utilizando los isquiotibiales.
- Es posible que inicialmente no se pueda realizar el retorno así que hay que tener cuidado con no bajar o dejarse caer bruscamente hacia adelante para prevenir lesiones.(Pérez Albert, 2019).

2.12.2 Aspectos en la ejecución de ejercicios Nórdicos:

- Mantener las rodillas, la cadera, la espalda y la cabeza alineadas en todo momento, manteniendo sus curvaturas fisiológicas.
- Realizar impulso con los brazos en la subida para limitar la fase concéntrica del ejercicio y retener lo máximo posible la bajada excéntrica de manera controlada.
- Mantener la activación y contracción de glúteos y abdomen durante todo el recorrido. (Haishun, 2018).

2.12.3 Efectos de los ejercicios nórdicos

- Ayuda al control dinámico.
- Mejora la fuerza excéntrica.
- Mejora las cualidades físicas como la fuerza explosiva.
- Mejora el equilibrio entre la cadena posterior y anterior.
- Es un ejercicio que previene lesiones en los isquiotibiales en especial la distensión muscular.
- Ayuda a evitar el acortamiento muscular. (Pérez Albert, 2019).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación corresponde a un tipo de investigación documental, porque el trabajo se apoyó en diferentes técnicas de búsqueda para la valoración e interpretación de los resultados que fueron conseguidos en documentos físicos y digitales dentro del proceso investigativo, se analizó además la relación entre las variables de investigación, es decir la investigación se basará en una revisión bibliográfica.

3.2 Diseño de investigación

El diseño que se utilizó fue el descriptivo, el cual permitirá ordenar la información logrando brindar así al lector un trabajo investigativo con una búsqueda adecuada y precisa. Además, se aplicó un diseño documental ya que se utilizó varias bases bibliográficas relacionados con el tema, para ello se manejó diferentes estrategias de búsqueda donde se incluyó buscadores como: Google académico, PEDro, Pubmed, Elseiver, Medline y SportMed. que proporcionaron artículos de información con alto impacto.

3.3 Nivel de investigación

El nivel que se aplicó en este trabajo es descriptivo, porque la recolección de información que se logró conseguir permitió tener el conocimiento necesario sobre los efectos de los ejercicios nórdicos en el fortalecimiento de la musculatura isquiotibial en deportistas, para ello se analizó y se describió la importancia, efectos y beneficios de estos ejercicios.

3.4 Método de investigación

El método de investigación que se aplicó en esta revisión bibliográfica fue inductivo, ya que se analizaron las diferentes particularidades de las estructuras que se afectan tras una lesión isquiotibial y los efectos que tienen los ejercicios nórdicos en el fortalecimiento muscular.

3.5 Enfoque de investigación

El enfoque aplicado a la investigación fue de carácter cualitativo lo que permitió conocer indirectamente los argumentos y conclusiones de varios autores sobre la aplicación de la técnica en una población determinada.

3.6 Técnicas de recolección de datos

- Selección de bases de datos científicas.
- Búsqueda documental y bibliográfica.
- Recopilación de artículos de ensayos clínicos, estudios experimentales, control y comparativos.
- Análisis de la información recopilada.

3.7 Población de estudio

Artículos de carácter científicos que contengan como población de estudio a deportistas con lesiones de musculatura isquiotibial.

3.8 Relación con el tiempo

En relación con el tiempo fue retrospectivo, porque se analizaron varios artículos científicos con estudios realizados en el pasado, comprobados y previamente desarrollados, donde claramente existió un seguimiento a los pacientes durante un tiempo determinado lo que permite obtener datos de efectividad con respecto a los efectos de los ejercicios Nórdicos en el fortalecimiento muscular.

3.9 Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda que se utilizó fue basada en evidencia científica con la selección de artículos en diferentes bases de datos como: PubMed, SpringerLink, Scopus, Elsevier y SportMed. Toda esta información recopilada ha sido detenidamente analizada para poder integrar los datos más relevantes sobre los efectos de los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas.

Se efectuó una búsqueda mediante operadores Booleanos básicos como “AND” “OR” y “NOT” de los cuales los más utilizados fue el AND donde se encontraron palabras claves en inglés como: "exercise and nordics", "effects of nordic exercises", "Nordic Exercise and hamstring muscles", "Nordic exercise", lo que nos permitió documentar artículos específicos restando el tiempo de búsqueda y brindando mayor accesibilidad de información de las dos variables de investigación.

Mediante la escala de PEDro se analizaron los 36 artículos seleccionados para la investigación, los cuales fueron extraídos de varias bases de datos, se identificaron rápidamente los estudios con alta calidad metodológica y con suficiente información estadística. (Tabla1)

El presente trabajo además de ser de tipo documental, se utilizó un diseño descriptivo por lo tanto la información que se obtuvo da a conocer los efectos de los ejercicios nórdicos como método preventivo en lesiones, así mismo el enfoque de carácter cualitativo permitió conocer indirectamente los argumentos y conclusiones de varios autores sobre la aplicación de la técnica en una población determinada.

3.10 Criterios de inclusión

- Artículos científicos que contengan las variables de estudio.
- Artículos científicos en inglés, español y portugués.
- Artículos científicos publicados a partir del año 2016.
- Artículos científicos que obtuvieron de 6 puntos en adelante en la escala de PEDro.

3.11 Criterios de exclusión

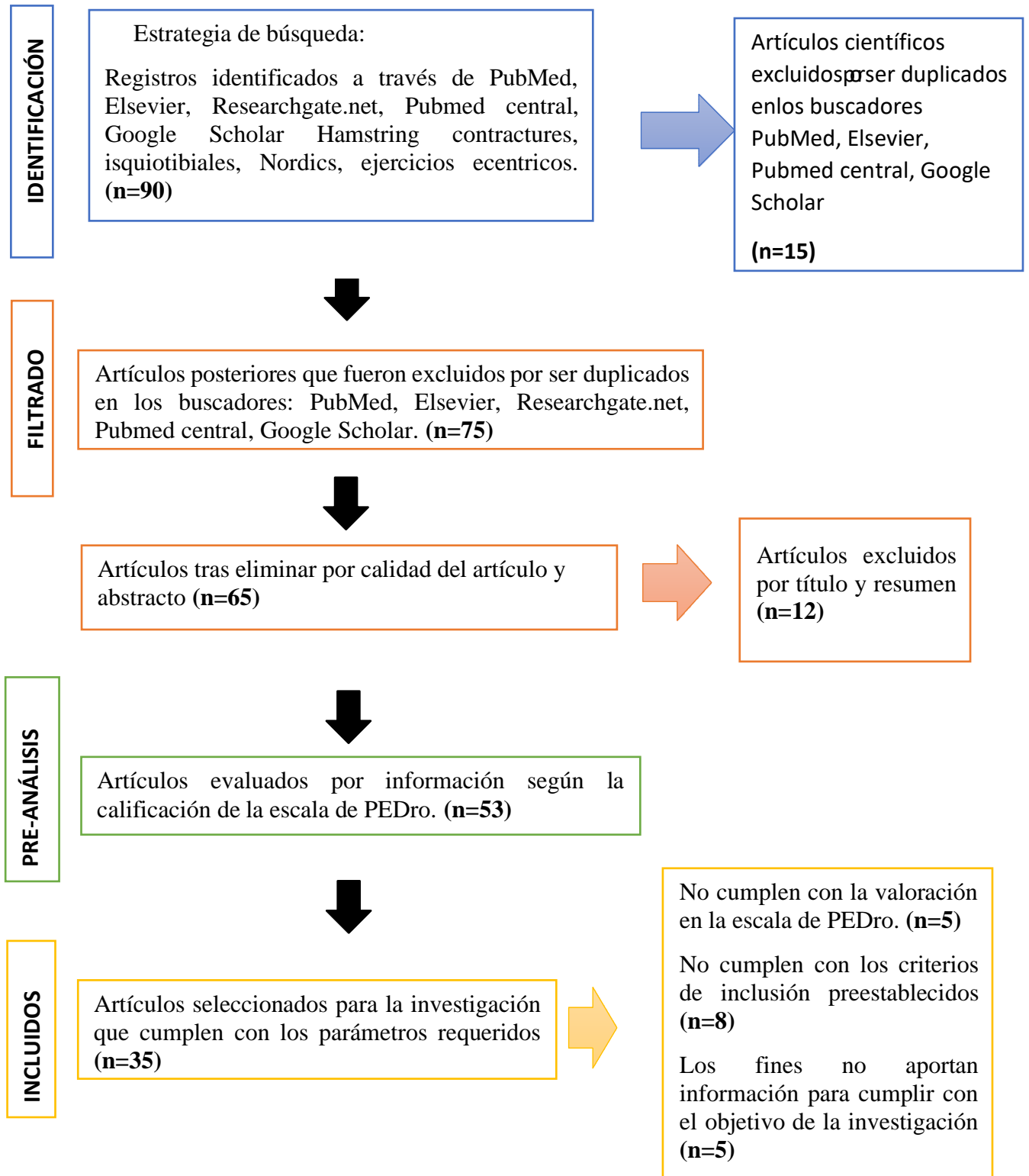
- Artículos científicos de difícil acceso.

- Artículos científicos de redacción incompleta.
- Artículos científicos duplicados.
- Artículos científicos de difícil comprensión.
- Artículos científicos con costo de descarga

3.12 Métodos de análisis, y procesamiento de datos.

La investigación fue realizada en base a un método inductivo-analítico, lo que quiere decir que de lo más particular de la información recopilada en torno a los ejercicios nórdicos y los efectos que este produce para la prevención de lesiones en isquiotibiales, con ello se logra generalizar una idea propia basada en argumentos de otros investigadores con validez científica. Al principio se seleccionó artículos científicos encontrados en PubMed, Scopus, ScienceDirect, Elsevier, SportMed, Se hallaron 90 artículos de los cuales se excluyeron 15 por encontrarse duplicados buscadores PubMed, Elsevier, Pubmed central, Google Scholar; posterior al análisis de los títulos y resúmenes se descartaron 12 artículos ya que no incluían las variables de estudio, además de excluir aquellos con costo de descarga y que no se puedan desbloquear en Sci-Hub. Finalmente, se procedió a un análisis previo donde se aplicó la escala de valoración de PEDro a los 53 de los artículos recopilados, eliminando aquellos que no alcanzaron una puntuación igual o mayor a 6, logrando obtener 35 artículos válidos para la investigación. Para mejor comprensión se presenta un diagrama de flujo:

Gráfico 1: Diagrama de flujo



Fuente: Adaptado de Methodology in conducting a systematic review of biomedical research. (Velez et al., 2013). Modificado por Lisbeth Malan.

3.13 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro

Tabla 1: Valoración con escala PEDro

N°	Año	Base De Datos	Autor(es)	Título Original	Título en español	Valor Según la Escala de PEDro
1	2019	PubMed	(Cuthbe, 2019)	The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations	El efecto del volumen de intervención del ejercicio nórdico de isquiotibiales sobre la fuerza excéntrica y las adaptaciones de la arquitectura muscular	8/10
2	2021	PubMed	(Guruhaal., 2021)	Muscle Activation Differences During Eccentric Hamstring Exercises	Diferencias de activación muscular durante, ejercicios excéntricos de isquiotibiales	7/10
3	2021	PubMed Central	(Saleh A. , 2021)	Combining the Copenhagen Adduction Exercise and Nordic Hamstring Exercise Improves Dynamic Balance Among Male Athletes	Combinando la Aducción de Copenhagen y Ejercicio Nórdico de Isquiotibiales Mejora el equilibrio dinámico entre los hombres Atletas	7/10
4	2020	Researchgate	(Mendiguchia et al., 2020)	Sprint versus isolated eccentric training: Comparative effects on hamstring architecture and performance in soccer players	Sprint versus entrenamiento excéntrico aislado: Efectos comparativos sobre la arquitectura y el rendimiento de los isquiotibiales en jugadores de fútbol	8/10
5	2022	PubMed	(Tihanyi, 2022)	The effects of eccentric hamstring exercise training in young female handball players	Los efectos del entrenamiento con ejercicios excéntricos de isquiotibiales en jóvenes jugadoras de balón mano	7/10
6	2021	PubMed	(Scharinger,2021)	Specificity of eccentric hamstring	La especificidad del entrenamiento	8/10

				training and the lack of consistency between strength assessments using conventional test devices	excéntrico de isquiotibiales y la falta de consistencia entre las evaluaciones de fuerza utilizando dispositivos de prueba convencional	
7	2020	Researchgate	(Gérard, 2020)	The Effects of Eccentric Training on Biceps Femoris Architecture and Strength	Los efectos del entrenamiento excéntrico en el bíceps femoral Arquitectura y fuerza	8/10
8	2020	PubMed	(Original, 2020)	A four-week training program with the nordic hamstring exercise during preseason increases eccentric strength of male soccer players	Un programa de entrenamiento de cuatro semanas con el ejercicio nórdico de isquiotibiales durante la pretemporada aumenta la fuerza excéntrica de futbolistas masculino	6/10
9	2021	PubMed	(Sconce et al., 2021)	Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Device to Measure and Modify the Knee Flexors.	Dispositivo de ejercicio de isquiotibiales para Medir y modificar la rodilla con ejercicios nórdicos Relación de longitud de los flexores	6/10
10	2021	PubMed	(Tsuruike, 2021)	Biceps Femoris Muscle is Activated by Performing Nordic Hamstring Exercise at a Shallow Knee Flexion Angle	El músculo bíceps femoral se activa al realizar un ejercicio nórdico de isquiotibiales en un ángulo de flexión de rodilla poco profundo	7/10
11	2019	PubMed	(Med , 2019)	Effect of Pre-training and Post-training Nordic Exercise on Hamstring Injury Prevention, Recurrence, and Severity in Soccer Players	Efecto del Preentrenamiento y Post-entrenamiento Nórdico Ejercicio sobre la prevención de lesiones de isquiotibiales, Recurrencia y gravedad en futbolistas	9/10
12	2021	PubMed	(Ruan , 2021)	The Relationship Between the Contact Force at the Ankle Hook and the Hamstring Muscle Force During the	La relación entre la Fuerza de contacto en el gancho del tobillo y la fuerza muscular de los isquiotibiales durante el	7/10

				Nordic Hamstring Exercise	ejercicio nórdico de isquiotibiales	
13	2018	Pub Med	(Silberman & Varaona, 2018)	Isokinetic peak torque and flexibility changes of the hamstring muscles after eccentric training: Trained versus untrained subject	Cambios isocinéticos de par máximo y flexibilidad de los isquiotibiales músculos después del entrenamiento excéntrico: sujetos entrenados versus no entrenados	8/10
14	2020	PubMed	(Wiesinger et al., 2020)	Device and method matter: A critical evaluation of eccentric hamstring muscle strength assessment	El dispositivo y el método importan: una evaluación crítica de excéntrico evaluaciones de la fuerza de los músculos isquiotibiales	6/10
15	2017	ScienceDirect	(Saleh, 2017)	Effect of Injury Prevention Programs that Include the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injury Rates in Soccer Players	Efecto de los programas de prevención de lesiones que incluyen a los nórdicos. Ejercicio de isquiotibiales sobre las tasas de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol	7/10
16	2021	PubMed	Yagiz G, Akaras E, Kubis HP, Owen JA (2021)	Heterogeneous effects of eccentric training and Nordic hamstring exercise on the biceps femoris fascicle length based on ultrasound assessment and extrapolation methods	Efectos heterogéneos del entrenamiento excéntrico y el ejercicio nórdico de isquiotibiales en la longitud del fascículo del bíceps femoral según la evaluación por ultrasonido y métodos de extrapolación.	6/10
17	2019	Dove Press	Steve Milanese International Center for Allied Health Evidence (2019)	Hamstring injuries and Australian Rules football: over-reliance on Nordic hamstring exercises as a preventive measure	Lesiones de isquiotibiales y fútbol australiano: excesiva dependencia de los ejercicios nórdicos de isquiotibiales como medida preventiva	7/10
18	2019	Google Academic	Jesper Bencke, PhD, Christoffer	Electromyography Evaluation of Bodyweight Exercise Progression in a	Evaluación electromiografía del ejercicio nórdico de peso corporal	6/10

			Højnicke Andersen (2019)	Validated Anterior Cruciate Ligament Injury Rehabilitation Program	Programa de rehabilitación Progresión en una lesión del ligamento cruzado anterior validada	
19	2016	PubMed	Adrián Gómez Mendoza (2016)	Effectiveness of Nordic exercise in the prevention of hamstring muscle injuries in athletes.	Efectividad del ejercicio nórdico en la prevención de lesiones de la musculatura isquiotibial en deportistas	8/10
20	2013	Elsevier	M. de Hoyoa, b; J. Naranjo-Orellan (2013)	Review of hamstring injury in sport: risk factors and strategies for its prevention	Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención	9/10
21	2018	PubMed	Fernando, Naclerio1, y Mark, Goss-Sampson (2018)	The efficacy of different exercise protocols to prevent the incidence of hamstring injury in athletes.	La eficacia de diferentes protocolos de ejercicios para prevenir la incidencia de lesión isquiotibial en atletas.	6/10
22	2020	Scielo	Quinceno Christian (2020)	Hamstring Muscle Strength Profile in Soccer Players of the Colombian Professional League Motorized with Nordbord Technology.	Perfil de la Fuerza Muscular de Isquiotibiales en Jugadores de Fútbol de la Liga Profesional Colombiana Motorizado con Tecnología Nordbord.	8/10
23	2021	Elsevier	Goran Markovic (2020)	Kinematic and Electromyographic Analysis of Variations in the Nordic Hamstring Exercise.	Análisis Cinemático y Electromiográfico de Variaciones en el Ejercicio Nórdico de Isquiotibiales	8/10
24	2021	Scielo	Rico-Gonzales, A (2021)	The Nordic curl protocol and its effects on soccer players.	El protocolo de curl nórdico y efectos en jugadores de futbol.	9/10
25	2019	ScienceDirect	Nicol Van, Dyk (2019)	Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmed halves the rate of hamstring Injuries	Incluyendo el ejercicio nórdico de isquiotibiales en lesiones los programas de prevención reducen a la mitad la tasa de isquiotibiales lesiones.	6/10
26	2015	Scielo	Goedhart and	The Preventive Effect of the Nordic	El efecto preventivo del ejercicio	7/10

			Frank J.G. (2015)	Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer.	nórdico de isquiotibiales en las lesiones de isquiotibiales en el fútbol amateur.	
27	2019	Elseiver	Matthew Cuthbert, Nicholes (2019)	The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations	El efecto del volumen de intervención del ejercicio nórdico para isquiotibiales sobre la fuerza excéntrica y las adaptaciones de la arquitectura muscular	8/10
28	2013	Elseiver	Massimiliano Ditroilo (2013)	Kinematic and electromyographic analysis of the Nordic Hamstring Exercise	Análisis cinemático y electromiográfico del Isquiotibial Nórdico Ejercicio	6/10
29	2018	Pubmed	Brock Freeman (2018)	The effects of sprint training and the Nordic hamstring exercise on eccentric hamstring strength and sprint performance in adolescent athletes	Los efectos del entrenamiento de sprint y el ejercicio nórdico de isquiotibiales sobre la fuerza excéntrica de los isquiotibiales y el rendimiento de sprint en atletas adolescentes	9/10
30	2020	Scielo	Yuki Hasebe (2020)	Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled	Efectos del ejercicio nórdico de isquiotibiales en lesiones de isquiotibiales en alta Futbolistas Escolares: Un Control Aleatorio	7/10
31	2019	PubMed Central	Christopher W. Pollard (2019)	Razor hamstring curl and Nordic hamstring exercise architectural adaptations: Impact of exercise selection and intensity	Curl de isquiotibiales con máquinas y ejercicio nórdico para isquiotibiales adaptaciones arquitectónicas: impacto de la selección de ejercicios y Intensidad.	6/10
32	2016	Elseiver	Eamonn Delahunt (2015)	Nordic hamstring exercise training alters knee joint kinematics and hamstring activation patterns in young men.	El entrenamiento nórdico de isquiotibiales altera la cinemática de la articulación de la rodilla y patrones de activación de isquiotibiales en hombres	8/10

					jóvenes.	
33	2017	Pubmed	João Breno de A. R. (2017)	Four weeks of Nordic hamstring exercise reduce muscle injury risk factors in young Adults	Cuatro semanas de ejercicios nórdicos para isquiotibiales reducen los factores de riesgo de lesiones musculares en jóvenes adultos.	9/10
34	2017	Medline	Bruno Manfredini Baroni. (2017)	Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football players: a randomized controlled trial.	Efectos del ejercicio Nórdico de Isquiotibiales en el sprint capacidad en futbolistas masculinos: un estudio aleatorizado ensayo controlado.	7/10
35	2015	Elseiver	Lasse Ishøi, (2015)	Hamstring fatigue and muscle activation changes during six sets of nordic hamstring exercise in amateur soccer players	Fatiga de isquiotibiales y activación muscular cambios durante seis series de ejercicios nórdicos de isquiotibiales en jugadores de fútbol aficionados	8/10

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 2: Resultados de autores

N°	Autores	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
1	Matthew Cuthbert, Nicholas Ripley, John J. McMahon, Martin Evans, G. Gregory Haf, Paul Comfort.	Ensayo aleatorio controlado	20 futbolistas	En ese estudio aleatorio se reclutó a 20 futbolistas para investigar el efecto volumen con la implementación de los ejercicios nórdicos en el entrenamiento sobre la fuerza excéntrica en los isquiotibiales y las posibles adaptaciones del músculo. El estudio se realizó durante 4 semanas.	El programa de entrenamiento nórdico aplicado al grupo de futbolistas durante cuatro semanas seguidas dio como resultado un importante cambio en la musculatura isquiotibial al demostrar un aumento tanto en la fuerza de los isquiotibiales como en la longitud del fascículo permitiendo así que la intensidad del entrenamiento pueda ser aumentado.
2	Sonay Guruhan, PT, Maestría en Ciencias, Nihan Kafa, PT, PhD, Zeynep B. Ecemis, PT, MSc, y Nevin A. Guzel.	Estudio Transversal	31 deportistas	En este estudio de diseño transversal se incluyó un total de 31 deportistas dividiéndose en 3 grupos, realizando ejercicios de peso muerto con las piernas rígidas, curl de piernas con balón, ejercicios nórdicos en isquiotibiales esto permitió reconocer las diferencias de cada ejercicio y así mismo sus beneficios.	En esta investigación se realizaron 3 tipos de ejercicios excéntricos en 31 deportistas comparando la acción de los músculos isquiotibiales con los ejercicios nórdicos, teniendo como resultado alta activación muscular en el grupo A que se aplicó ejercicio de peso muerto con las piernas erguidas. Los ejercicios nórdicos obtuvieron mayor activación en la musculatura. Cuando se examinó las comparaciones del tipo de ejercicio y el efecto de la interacción muscular, se encontró que la activación de los músculos bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso era mayor en los ejercicios

					nórdicos.
3	Wesam Saleh A. Al Attar, Oliver Faude, Mohamed A. Husain, Najeebullah Soomro, y Ross H. Sanders.	Ensayo controlado aleatorizado	200 atletas	Se incluyeron a 200 atletas que se dividió en 4 grupos aleatoriamente se evaluó el límite de estabilidad y el rendimiento de equilibrio con diferentes ejercicios nórdicos.	En la investigación se estudió el equilibrio dinámico y la prevención de lesiones en isquiotibiales con ejercicios nórdicos y Copenhagen, el grupo de control demostró mayor incremento de equilibrio y fuerza en comparación a los otros tres grupos luego de aplicar una combinación de estos ejercicios demostrando así que el implemento de ejercicios nórdicos en los programas de entrenamiento puede prevenir lesiones. Además los resultados mostraron que hubo un aumento significativo en los valores medidos de los músculos isquiotibiales posteriores a la intervención en comparación con los valores medidos previos a la intervención.
4	Jurdan Mendiguchia, Filipe Conceic, Pascal Edouard, Marco Fonseca, Rogerio Pereira, Hernani LopesID9, Jean-Benoit, Morin, Pedro Jimenez-Reyes.	Ensayo aleatorio controlado	32 futbolistas	En este estudio se comparó variables de rendimiento de sprint durante seis semanas de pretemporada y se dividió en tres grupos, se realizó ejercicios nórdicos, ejercicios de sprint.	En este estudio se buscó comparar los efectos del entrenamiento nórdico versus el Sprint en futbolistas por ello se organizó a los jugadores en tres grupos: grupo sprint, grupo nórdico y grupo futbol, obteniendo como resultado una mejora significativa en el grupo Sprint sin embargo el grupo Nórdico fue el único en que se presentó un estímulo preventivo en el engrosamiento de la fascia y cambios en arquitectura del bíceps femoral, como la longitud del fascículo y el grosor

					muscular
5	Márk Váczi, Gábor Fazekas, Tamás Pilissy, Alexandra Cselkó, Lukasz Trzaskoma, Baláz József Tihanyi	Ensayo clínico aleatorizado	20 jugadoras de balón mano	Los participantes fueron divididos en dos grupos aleatoriamente, un grupo siguió con el entrenamiento normal mientras que el otro realizo ejercicios nórdicos adicionales dos veces por semana.	Esta investigación examina las diferentes características de los ejercicios nórdicos, así como sus efectos al incluirlos en el entrenamiento diario, se organizó aleatoriamente dos grupos teniendo como resultado muestran que los ejercicios nórdicos activó favorablemente los músculos isquiotibiales; la parte lateral del tendón de la corva se afectó en mayor medida en las jugadoras de balonmano. El programa de fortalecimiento excéntrico de los isquiotibiales realizado en las 20 semanas de duración indujo cambios favorables tanto en el impulso como en el par excéntrico máximo de los isquiotibiales, sin ningún cambio en el ángulo óptimo de la rodilla.
6	Hans-Peter Wiesinger, Manuel Scharinger, Alexander Kösters, Christoph Gressenbauer & Erich Müller	Ensayo aleatorio controlado	30 estudiantes de deporte	Los procedimientos de entrenamiento y prueba se combinaron con los diferentes parámetros biomecánicos. Se evaluó la fuerza de los isquiotibiales, el dolor muscular, el tamaño y la fuerza y constitución del músculo bíceps femoral.	Para los resultados de esta investigación se dividió a los treinta estudiantes de deporte en tres grupos con el fin verificar la estimulación de la fuerza muscular, además de ello se buscó evaluar los efectos de los ejercicios excéntricos en isquiotibiales. El análisis de correlación indicó una relación altamente significativa entre las mediciones de fuerza excéntrica en cualquiera de los dispositivos y

					la masa corporal de los participantes, demostrando que la fuerza muscular varia de moderado a muy grande con ejercicios excéntricos.
7	Remy Gerard; Leo Gojon; Philippe Declève, Joachim Van Cant.	Ensayo aleatorio controlado	100 futbolistas profesionales	Un programa de entrenamiento de fuerza excéntrico con isquiotibiales, durante 4 semanas.	Luego de que la fuerza excéntrica de los isquiotibiales se evaluara al inicio y dentro de los 7 días de la última sesión de entrenamiento, se obtuvo como resultados que la aplicación de los ejercicios nórdicos en la cabeza larga del musculo bíceps femoral, fue favorable porque existió un aumento de manera efectiva en la longitud del fascículo isquiotibial además del aumento en el grosor muscular, así mismo mejoro la fuerza excéntrica.
8	Nathalia Trevisol de Oliveira, Thales Menezes Medeiros, Karoline Baptista Vianna, Gabriel dos Santos Oliveira, João Breno de Araujo Ribeiro-Alvares, Bruno Manfredini Baron	Ensayo clínico cuasiexperimental.	25 Futbolistas	Se examino el efecto de un programa de entrenamiento de ejercicios nórdicos NHE durante un período de pretemporada de cuatro semanas sobre la fuerza de los músculos excéntricos en jugadores de fútbol de alto rendimiento	Esta investigación se basa en el estudio de la efectividad de prevención de lesiones para la distensión de isquiotibiales en un grupo de futbolistas para ello se implementó un programa de entrenamiento durante la pretemporada, los resultados demostraron un aumento de fuerza en los flexores excéntricos además del fortalecimiento de la musculatura isquiotibial eficazmente en el grupo control, es así que alrededor de las tres cuartas partes de los jugadores consideraron que el implementar los ejercicios nórdicos a la pretemporada ayuda a mejorar su velocidad y

					fuerza muscular considerablemente.
9	Emma Sconce, Ben Heller, Tom Madden-Wilkinson, Nick Hamilton	Ensayo clínico aleatorizado	18 futbolista de club	Se busco con este estudio llevar a los isquiotibiales a una longitud más extendida para obtener beneficios para la prevención y rehabilitación de lesiones por distensión de los isquiotibiales con diferentes técnicas.	En esta investigación se demostró que los ejercicios nórdicos como método de prevención y de rehabilitación son beneficiosos es así que en los hallazgos se muestra que en una lesión por distensión de isquiotibiales los ejercicios nórdicos mejoran la longitud del músculo y la fuerza , para ello se ocupo una variación del ejercicio con una rampa la cual iba modificando su inclinación dando como resultado que la inclinación no ayuda a mejorar la velocidad del futbolista sin embargo si mejora el grosor muscular de los isquiotibiales.
10	Norikazu Hirose, Masaaki Tsuruike and Ayako Higashihara	Ensayo controlado aleatorio	39 atletas	Ejercicios de intervención muscular isquiotibial en el músculo semitendinoso para identificar la modulación de la actividad con diferentes ángulos de flexión de rodilla utilizando varias plataformas inclinadas.	Adicionar ejercicios Nórdicos para la prevención de lesiones en isquiotibiales es importante por lo tanto esta investigación se basó en el acondicionamiento físico en tres grupos de atletas que se aplicó diferentes ejercicios en diferentes músculos, se observó que conforme se realizó el ejercicio nórdico hubo una interacción bidireccional significativa entre los músculos y el ejercicio dando como resultado una mejora eficaz en el engrosamiento del músculo semitendinoso, además los músculos isquitoibiales se alargaron una vez aplicados los ejercicios nórdicos en posición de cadera flexionada

					mejorando la velocidad y el sprint.
11	Ahmed Ebrahim Elerian, Mohsen M. El-Sayyad, Hend Adel Abdelhalim Dorgham.	Ensayo aleatorio controlado	34 futbolistas	Ejercicios nórdicos como post-entrenamiento en la disminución de las tasas de lesiones iniciales y recurrentes de los músculos isquiotibiales y su gravedad y complicaciones.	En esta investigación se observó el efecto de agregar el ejercicio nórdico como ejercicio post-entrenamiento como método preventivo en lesiones isquiotibiales , se organizó a los futbolistas en dos grupos aleatoriamente en el primer grupo se realizar los ejercicios pre competencia y en el segundo post competencia dando como resultado que el grupo primero mejore en 92% en cuanto a las lesiones con relación a la anterior temporada demostrando así que el implementar ejercicios nórdicos deja un efecto eficaz para prevenir lesiones en particular en las iniciales y las recurrentes
12	Mianfang Ruan , LiLi , Weiping Zhu , Tianchen Huang and Xie Wu	Ensayo aleatorio controlado	13 Velocistas	Ejercicios que ayudaron a determinar la correlación entre la fuerza medida en el gancho del tobillo y la fuerza de los isquiotibiales estimada por la extremidad inferior y asi conocer sus beneficios.	El propósito de esta investigación se da para determinar la correlación entre la fuerza del gancho del tobillo y la fuerza emitida por los isquiotibiales para ello se tomaron 13 velocistas repartidos en grupos aleatoriamente obteniendo como resultado que el uso de los ejercicios nórdicos potencia de manera favorable la fuerza en isquiotibiales además de ello la importancia de implementarlos para tener menos riesgo de lesiones ya que menoran un 70% de riesgo. En consecuencia, existió una gran diferencia interindividual en el momento instantáneo de aplicación de los

					ejercicios nórdicos mejorando la fuerza isquiotibial entre los participantes en comparación con la fuerza del gancho de tobillo.
13	Amr Almaz Abdel-aziem, Elsadat Saad Soliman , Osama Ragaa Abdelraouf	Ensayo aleatorio controlado	62 Futbolistas	Se integro un entrenamiento isotónico excéntrico en los músculos isquiotibiales, y el máximo isocinético excéntrico y concéntrico en sujetos entrenados y desentrenados.	La investigación se basó en poder examinar el efecto que causa un entrenamiento con ejercicios isotónicos excéntricos en los músculos isquiotibiales los cuales se pusieron a prueba en sujetos entrenados y desentrenados, el programa de fortalecimiento fue dado a tres grupos que fueron divididos aleatoriamente, teniendo como resultado un aumento significativo en el tendón de la Corva sobre todo en el grupo control. Además, hubo mejoras significativas en el excéntrico de los isquiotibiales torques de los grupos entrenados y no entrenados mejorando también la velocidad de los futbolistas.
14	Christoph Gressenbauer Alexander Kösters	Ensayo clínico aleatorizado	25 Futbolistas retirados	Se evaluó la fuerza máxima excéntrica al realizar ejercicios nórdicos, el trabajo, el ángulo máximo, las proporciones de fuerza bilateral y la actividad electromiografía de los músculos bíceps femoral de cabeza larga, semitendinoso y gastrocnemio.	En este estudio se vio reflejado la comparación de la producción mecánica de los músculos isquiotibiales con los ejercicios nórdicos y el ejercicio isocinético los cuales fueron puestos a prueba con veinticinco voluntarios en los que se aplicó una evaluación con un dispositivo nórdico, los resultados en esta investigación no fueron favorables en ninguno de los grupos ya que no se halló una mejoría significativa, además

					de no haber un cambio en fuerza y musculatura considerable en relación con los valores iniciales y finales de la aplicación.
15	Wesam Saleh A. Al Attar, Najeebullah Soomro, Peter J. Sinclair, Evangelos Pappas, Ross H. Sanders	Ensayo aleatorio controlado	20 futbolistas	Programas de prevención de lesiones que incluyeron ejercicios nórdicos para reducir las tasas de lesiones de isquiotibiales teniendo en cuenta la carga de trabajo diario del atleta.	En esta investigación demostró la efectividad y la importancia de incluir programas de prevención de lesiones con el fin de disminuir la tasa de lesión isquiotibial, para ello se dividió aleatoriamente a veinte jugadores en diferentes grupos y con distinto entrenamiento dando como resulta la elongación del musculo bíceps femoral y una disminución de 75% de lesión en el grupo control siendo así que los resultados agrupados mostraron una reducción general de lesiones del 51 % por el ejercicio nórdico aumentando el grosor muscular.
16	Yagiz G, Akaras E, Kubis HP, Owen JA	Ensayo controlado aleatorio.	8 deportistas	Ejercicios nórdicos para identificar los efectos del entrenamiento excéntrico basado en la longitud de los isquiotibiales	El ejercicio nórdico de isquiotibiales tiene resultados beneficiosos para los deportistas mejorando un 48% la musculatura, así se evidencio en esta investigación con la eficacia de los ejercicios nórdicos en el músculo bíceps femoral. Los valores del músculo bíceps femoral beneficio en la arquitectura del músculo mejorando el grosor y ayudando a tener un mejor rendimiento en el juego.
17	Steve Milanese1 Roger Eston	Ensayo aleatorio controlado	11 jugadores de futbol	Se implemento un programa de ejercicios nórdicos en jugadores de futbol, para reducir la prevalencia de lesiones de isquiotibiales en el	En esta investigación los resultados no fueron favorables debido a que los efectos no fueron los esperados es así que los ejercicios

				fútbol	nórdicos en este caso no ejercito el grupo muscular isquiotibial en su rango alargado , los ejercicios nórdicos no se enfocan en el par muscular excéntrico extensor de la cadera, además en aplicación de dosis altas los músculos isquiotibiales puede conducir al debilitamiento muscular y cambios en el rendimiento muscular que duran hasta 72 horas después del entrenamiento.
18	Mette Kreutzfeldt Zebis, PhD, Mads Hjorth Sørensen, PT, Hanne Bloch Lauridsen	Ensayo aleatorio controlado	20 corredores profesionales	Se implemento un programa de ejercicios donde la actividad de los músculos isquiotibiales no aumentó de una fase de rehabilitación por el contrario los músculos cuádriceps aumentaron considerablemente	El principal resultado en esta investigación fue que los ejercicios de peso corporal se dirigieron a los músculos cuádriceps y especialmente al músculo cuádriceps medial dando como resultado que solo uno de los ejercicios de peso corporal examinados provocara niveles de actividad de los músculos isquiotibiales de más del 60%. En cuanto al resultado de la aplicación de los ejercicios no progresaron como se suponía para los músculos isquiotibiales, y las fases 1 y 3 mostraron los mismos niveles bajos a moderados de actividad de los músculos isquiotibiales.
19	Adrián Gómez Mendoza	Ensayo aleatorio controlado	5 atletas	Se propuso un plan de ejercicios nórdico de isquiotibiales el cual fue efectivos en la prevención de lesiones y el incremento de masa muscular en los deportistas.	La aplicación de un protocolo de intervención de ejercicios nórdicos en la musculatura isquiotibial como se vio en esta investigación, luego de integrar estos

					ejercicios en el entrenamiento diario de los atletas se dio como resultado que se reduce significativamente la incidencia de lesiones nuevas y recidivantes debido a la fuerza excéntrica que los ejercicios requiere aumentando así significativamente el torque excéntrico , genera modificaciones en la arquitectura muscular , provoca además una mayor activación en el musculo bíceps femoral.
20	M. de Hoyoa, J. Naranjo-Orellana	Ensayo controlado aleatorio.	10 futbolistas profesionales	Se recalcar la importancia de plantear estrategias o grupos de ejercicios nórdicos para la prevención de lesiones que tengan presente la naturaleza multifacética de estas patologías	En base a los estudios analizados, debemos recalcar la importancia de plantear estrategias para la prevención de la musculatura isquiotibial es así que se aplicó los ejercicios nórdicos como medida preventiva de lesiones teniendo como resultado que este tipo de ejercicios ayuda al engrosamiento del musculo sobre todo en el semitendinoso, así como mejora la velocidad en el futbolista y la longitud de la musculatura fue más amplia.
21	Fernando, Naclerio , y Mark, Goss-Sampson	Ensayo controlado aleatorio.	15 atletas	Se observo efectos beneficiosos de los actuales protocolos de ejercicios nórdicos preventivos y proporcionar directrices básicas para la prevención de lesiones de los isquiotibiales en los atletas.	Esta investigación esta basada en los protocolos de entrenamiento con el fin de prevenir las lesiones de isquiotibiales, es así que programas deben ser diseñados de manera que incluyan tanto la actividad excéntrica, como ejercicios de co-contracción estabilizadora de la rodilla. Los resultados fueron favorables para los ejercicios nórdicos

					debido a que se trabaja la fuerza excéntrica del musculo logrando así incremento en la estructura muscular y modificaciones funcionales como fue mejorar el sprint y velocidad.
22	Jaime Della Corte1, Lorena Rangel	Ensayo aleatorio controlado	10 hombres	El rendimiento de la fuerza de los miembros inferiores fue determinado por el número de repeticiones ejecutadas con los ejercicios nórdicos.	En la aplicación de los ejercicios nórdicos se observó reducción de lesiones intragrupo en la serie de ejercicios tanto de estiramiento como de contracción para un mayor rendimiento. También se observó que los valores de las variables cinemáticas tanto en hombres como en mujeres disminuyeron en el segundo periodo. La velocidad máxima y la carga corporal fueron significativas luego de la aplicación nórdica mientras que los valores de distancia total, velocidad promedio e impacto total no fueron significativos. Esta disminución puede deberse a la aparición de fatiga muscular.
23	Quiceno, Christian. , Mantilla, Alfonso	Ensayo aleatorio controlado	20 jugadores profesionales de futbol	Se realizó el protocolo de prevención de lesiones enfocado en fuerza excéntrica, resistencia, propiocepción y coordinación para observar el rendimiento de los jugadores	En el presente estudio se realizó la evaluación y el seguimiento de la fuerza de la musculatura isquiotibial en jugadores de fútbol de la liga profesional donde se realizó un control de la fuerza, mediante el sistema Nórdico dando como resultado una respuesta favorable en el aumento de fuerza muscular sobre todo en el bíceps femoral donde los valores subieron antes y después de la

					aplicación de los ejercicios logrando mayor estabilidad y engrosamiento en los isquiotibiales.
24	Nejc Šarabon, Jan Marušič	Ensayo aleatorio controlado	18 jugadores de balón mano	Se demostró que al aplicar los ejercicios nórdicos aumento la fuerza muscular en la pendiente del soporte de la parte inferior de la pierna lo cual permite un descenso más adecuado.	Una vez puesto a prueba las diferentes biomecánicas entre las seis variaciones de los ejercicios nórdicos. Los resultados confirman que la modificación de la pendiente del soporte de la parte inferior de la pierna permitió a los participantes realizar el movimiento a través de una mayor amplitud de manera controlada as articulaciones se alcanzaron en las longitudes más largas de los isquiotibiales en todas las variaciones modificadas confirmando así los beneficios de los ejercicios como el aumento de la fuerza muscular.
25	Alma Rico Gonzales, Arely G. Morales-Hernández	Ensayo aleatorio controlado	20 jugadores de fútbol	El estudio aplicado a los deportistas se realizó en tres fases, la primera se intervino con ejercicios concéntricos, la segunda con ejercicios excéntricos y la tercera se valoró el sprint, se dividió a los deportistas en dos grupos y todos pasaron por las tres fases.	Los 20 jugadores de futbol lograron finalizar las tres fases y como resultado se obtuvo que con un protocolo de ejercicios nórdicos se genera una ganancia de fuerza que ha arrojado evidencia para incrementar el sprint y fortalecer musculatura. el resultado principal fueron las tasas generales de lesiones de isquiotibiales cuando se introdujo el ejercicio nórdico como medida preventiva. estadísticamente hubo una mejora significativa y clínicamente favorable del 51 % en las lesiones de los isquiotibiales para

					todos los atletas que compiten en diferentes niveles de competencia.
26	Nicol van Dyk, Fearghal P Behan, Rod Whiteley	Ensayo aleatorio controlado	15 corredores	Se aplico un grupo determinado de ejercicios nórdicos en deportistas y se obtuvo una reducción en el riesgo general de lesión	Los programas que incluyen ejercicios nórdicos reducen lesiones de isquiotibiales hasta en un 51%. Esencialmente reduce a la mitad la tasa de lesiones de isquiotibiales en múltiples deportistas. Una vez aplicado los ejercicios nórdicos se obtuvo como resultado una mejora considerable de la fuerza excéntrica, además de ello se registraron menos lesiones durante la pretemporada.
27	Nick van der Horst, Dirk-Wouter Smits, Jesper Petersen	Ensayo controlado aleatorizado	40 futbolistas	Al aplicar los ejercicios nórdicos se observó que reduce significativamente la incidencia de lesiones en los isquiotibiales, pero no reduce la gravedad de la lesión de los isquiotibiales.	El resultado al aplicar los ejercicios nórdicos fue la incidencia de lesiones y los resultados secundarios fueron la gravedad de la lesión y el cumplimiento del protocolo de intervención. Es así que se comparo con los futbolistas una fase inicial y una fase final dando como respuesta que los ejercicios nórdicos ayudaron a mejorar la elasticidad del musculo semitendinoso, así como la fuerza y mayor activación de todo el grupo muscular.
28	Matthew Cuthbert ^{1,2} · Nicholas Ripley ¹ · John J. McMahon ¹ · Martin Evans	Ensayo controlado aleatorizado	13 deportistas	Se reunieron a los deportistas para poner en práctica la técnica de NHE introducida a su entrenamiento diaria, se realizó durante 4 semanas especialmente se enfocó en el músculo bíceps femoral.	Como resultados se obtuvo que el volumen de prescripción de los ejercicios nórdicos no afecta negativamente las adaptaciones en la fuerza excéntrica y la arquitectura muscular en comparación con las intervenciones demás intervenciones fueron positivas y con el objetivo de aumentar el cumplimiento de la

					intervención, lo que podría reducir el riesgo de lesión.
29	Massimiliano Ditroilo, Giuseppe De Vito b	Ensayo aleatorio controlado	10 jugadores de futbol ocho	Se aplico NHE en deportistas considerando que debían disminuir sus lesiones en el campo de juego y los entrenamientos y se observó una reducción estable en la aplicación de estos ejercicios.	Se ha demostrado que para la mayoría de los participantes el ejercicio nórdico obtuvo un mayor nivel de actividad física, las lesiones disminuyeron considerablemente en los entrenamientos. Es así que los resultados arrojaron que la técnica nórdica es una herramienta de entrenamiento con gran eficacia para fortalecer específicamente los músculos isquiotibiales y también ayuda a los músculos flexores de la rodilla ayudando sobre todo a la activación muscular.
30	Yagiz G, Akaras E, Kubis HP, Owen JA	Ensayo controlado aleatorio.	8 deportistas	Ejercicios nórdicos para identificar los efectos del entrenamiento excéntrico basado en la longitud de los isquiotibiales	El ejercicio nórdico de isquiotibiales tiene resultados beneficiosos para los deportistas mejorando un 48% la musculatura, así se evidencio en esta investigación con la eficacia de los ejercicios nórdicos en el músculo bíceps femoral. Los valores del músculo bíceps femoral beneficio en la arquitectura del músculo mejorando el grosor y ayudando a tener un mejor rendimiento en el juego. En la comparación de la evaluación de la función física entre el grupo de control y el grupo de intervención, la relación fue significativa debido a que al grupo al que no se aplicó los ejercicios nórdicos tuvieron mas número de jugadores lesionados en comparación con el

					grupo que se aplicó la técnica quienes mejoraron la fuerza muscular.
31	Nick van der Horst, Dirk Wouter Smits, Jesper Petersen, Edwin A. Goedhart.	Ensayo aleatorio	10 futbolistas	El este artículo se habla sobre el efecto preventivo del ejercicio nórdico de isquiotibiales en lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol aficionados, se realizó en un ensayo aleatorio.	Los ejercicios excéntricos generaron fuerza en los isquiotibiales redujeron la incidencia de lesiones en los isquiotibiales entre los jugadores de fútbol aficionados masculinos en un 70%. La prevención de este tipo de lesiones fue beneficiosa para los futbolistas, los clubes, las asociaciones de fútbol, las compañías de seguros de salud y la sociedad. Además, se evidencio un mayor alargamiento de los fascículos que se encontró cuando se compararon las medidas antes y después de la intervención en favor de los ejercicios nórdicos, así mismo se mejoró la fuerza muscular y mejor actividad del deportista en sus competencias.
32	G. Morales-Hernández	Ensayo controlado aleatorio.	18 atletas	Se examino el efecto de un programa de entrenamiento de ejercicios nórdicos NHE durante un período de pretemporada de cuatro semanas sobre la fuerza de los músculos excéntricos en jugadores de fútbol de alto rendimiento	Esta investigación se basa en el estudio de la efectividad de prevención de lesiones para la distensión de isquiotibiales en un grupo de futbolistas para ello se implementó un programa de entrenamiento durante la pretemporada, los resultados demostraron un aumento de fuerza en los flexores excéntricos eficazmente en el grupo control. Los resultados principales del presente estudio fue que un programa de entrenamiento excéntrico de isquiotibiales de 6 semanas aplicando la

					técnica nórdica como ejercicio de entrenamiento mejoró significativamente la fuerza muscular excéntrica, así como la cinemática y neuromuscular.
33	Evangelos Pappas, Ross H. Sanders	Ensayo aleatorio controlado	20 jugadores de balón mano	El estudio aplicado a los deportistas se realizó en tres fases, la primera se intervino con ejercicios concéntricos, la segunda con ejercicios excéntricos y la tercera se valoró el sprint, se dividió a los deportistas en dos grupos y todos pasaron por las tres fases.	La investigación se basó en poder examinar el efecto que causa un entrenamiento con ejercicios isotónicos excéntricos en los músculos isquiotibiales los cuales se pusieron a prueba en 20 jugadores de balón mano, el programa de fortalecimiento fue dado a tres grupos que fueron divididos aleatoriamente, teniendo como resultado un aumento significativo en el tendón de la Corva sobre todo en el grupo control.
34	Bruno Manfredini Baroni	Ensayo aleatorio controlado	10 futbolistas	En este estudio se examinó la fatiga de los isquiotibiales y las respuestas que tiene la activación muscular a lo largo de 6 series de 5 repeticiones. Diez futbolistas de nivel amateur realizaron una única sesión de 6 series de 5 repeticiones.	El ejercicio excéntrico máximo de los isquiotibiales se redujo en todo el rango de movimiento después de una sola serie de aplicación de ejercicio nórdico entre, con reducciones adicionales en series posteriores. Teniendo como resultados que un programa de ejercicios nórdicos aplicado durante 4 semanas condujo a mejoras significativas en los isquiotibiales así también en el tendón de la corva, aumentando la longitud de los fascículos y mejorado la fuerza.
35	Lasse Ishøi, Per Hölmich, Per Aagaard, Kristian Thorborg,	Ensayo controlado aleatorio	12 futbolistas	En ese estudio aleatorio se reclutó a 12 futbolistas para investigar el efecto volumen con la implementación de los ejercicios	El programa de entrenamiento nórdico aplicado al grupo de futbolistas durante 10 semanas seguidas dio como resultado un

	Thomas Bandholm			nórdicos en el entrenamiento sobre la fuerza excéntrica en los isquiotibiales y las posibles adaptaciones del músculo. El estudio se realizó durante 10 semanas.	importante cambio en la fuerza muscular luego de aplicar los ejercicios excéntricos, así como la longitud del musculo bíceps femoral, mejorando la fuerza muscular en un 62.49%. Además, el protocolo de entrenamiento de fuerza de ejercicios nórdicos durante 10 semanas mejoró el rendimiento de aceleración de sprint.
--	-----------------	--	--	--	--

4.2 Discusión

Según los resultados de la recopilación, organización, análisis e interpretación de la información bibliográfica obtenidas mediante fuentes científicas, con su calidad metodológica; así mismo se ha podido comprobar el gran impacto que genera implementar los ejercicios nórdicos, como un método de prevención de lesiones isquiotibiales en deportistas, comprobando que la aplicación de estos ejercicios presenta cierta mejoría en las manifestaciones clínicas.

La lesión de los músculos isquiotibiales forma parte de un porcentaje importante del total de las lesiones musculoesqueléticas agudas las mismas que se producen en actividades deportivas realizadas tanto a nivel profesional como amateur. (Naranjo-Orellana et al., 2013), menciona que diferentes atletas, corredores, futbolistas, son los más propensos a sufrir este tipo de lesiones. La prevalencia de dicha lesión reportada en diferentes estudios se encuentra entre el 8 y el 25% variando de acuerdo al tipo de deporte. Es así que (Morales, 2016),(Naranjo-Orellana et al., 2013),(Sara Muñoz et al., 2018) manifiestan que las lesiones más comunes se dan es la musculatura isquiotibial , siendo las principales: contusiones y desgarros o elongaciones este último es el tipo de lesión más común en velocistas, saltadores o deportes en las cuales se realizan contracciones sostenidas.

Para los autores (Hernandez, 2017) y (Tamarit, 2019) los cuales aplicaron la técnica de los ejercicios nórdicos en futbolistas demostraron que el uso de la técnica tiene efectos favorables a corto plazo en donde se evidencio una incremento en su velocidad y resistencia en el grupo muscular isquiotibial en especial en el femoral. Mientras tanto (Rico-González & Morales-Hernández, 2021b) en su investigación manifestaron que al combinar la técnica de los ejercidos nórdicos con técnicas de estiramiento obtuvo mayores resultados a corto y largo plazo.

Los ejercicios nórdicos al ser una técnica de prevención de lesiones nueva han resultado crear controversia, así como también dudas acerca de su efectividad. De acuerdo a los resultados de las investigaciones de (Matthew, 2019),(Sonay Guruhan,2018),(Márk Váczi,2019), indican que un programa de entrenamiento nórdico aplicado en deportistas durante un periodo de tiempo continuo mejora significativamente la musculatura isquiotibial al demostrar un aumento tanto en la fuerza de los isquiotibiales como en la longitud del fascículo y el engrosamiento sobre todo del musculo bíceps femoral permitiendo así que la intensidad del entrenamiento pueda ser aumentado de esta forma se llega a reducir el índice en lesiones deportivas.

De acuerdo a la investigación realizada por (Rico-González & Morales-Hernández, 2021a) uno de los beneficios del uso del protocolo del ejercicio nórdico es que permite una periodización progresiva, provocando que los deportistas se puedan adaptar al ejercicio excéntrico. Así mismo (Barbacena & Norina, 2015) en su investigación compara el protocolo del ejercicio nórdico contra el ejercicio tradicional de bíceps femoral teniendo como resultados que el protocolo de ejercicios nórdicos es más eficaz, para lograr más fuerza de los isquiotibiales en los jugadores de fútbol, provocando un aumento del 11% en el torque

llegando así a las mismas conclusiones que los autores antes mencionados, dando como aporte que los beneficios del ejercicio nórdico aumenta considerablemente la fuerza y sprint en los deportistas, además de reducir considerablemente las lesiones y estabilizar las rodillas.

Además de los beneficios antes mencionados (Nicol van Dyk, Fearghal P Behan, Rod Whiteley,2020),(Jaime Della Corte1, Lorena Rangel,2015),(M. de Hoyoa, J. Naranjo-Orellana,2013) pusieron a prueba en sus investigaciones los ejercicios nórdicos como técnica de entrenamiento diario exclusivamente como método de prevención de lesiones demostrando así que se logra reducir lesiones de la musculatura isquiotibial hasta en un 51%.Dado que con estos ejercicios aumenta la fuerza muscular logrando así registrar menos cantidad de lesiones durante las temporadas.

Sin embargo (Steve Milanese1 Roger Eston, 2016), (Yagiz G, Akaras E, Kubis HP, Owen JA, 2021), (Christopher W. Pollard, 2019) en sus investigaciones demostraron que la técnica de los ejercicios nórdicos no demostraba cambios significativos al implementarlos en el entrenamiento diario de los deportistas además de no haber un cambio en fuerza y musculatura considerable en relación con los valores iniciales y finales de la aplicación. Por ello los autores mencionados si bien no tienen resultados favorables tampoco se habla que los ejercicios nórdicos sean perjudiciales para los deportistas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA

5.1. Conclusiones.

Al concluir la investigación se analizó los efectos que se obtiene al aplicar los ejercicios nórdicos en la prevención de lesiones en la musculatura isquiotibial en deportistas presentando numerosos beneficios como es el aumento de la fuerza y velocidad muscular. Por lo tanto, luego de haber analizado estudios actuales de los diferentes autores mencionados, indican que para la prevención de lesiones isquiotibial en deportistas es adecuado aplicar ejercicios excéntricos como son los nórdicos ya que tren varios efectos positivos al deportista como es: reducen la tensión, aumenta la musculatura logrando que sea menos propensa a sufrir cualquier tipo de daño; impide que el deportista tenga tiempo de para en su entrenamiento, mejora el sprint.

En resumen, se concluye que una de las causas por las que los deportistas dejan su entrenamiento por varias semanas es debido a las diferentes lesiones, siendo la musculatura isquiotibial la más propensa hacer dañada, es así que la búsqueda bibliográfica arrojó que existen técnicas como los ejercicios Nórdicos que es segura y eficaz dado que los artículos estudiados no arrojan efectos adversos, así como tampoco muestran negatividad al poner en práctica los ejercicios excéntricos, demostrando así que el ejercicio nórdico es adecuado para la prevención de lesiones isquiotibiales y no solo como método preventivo también como técnica rehabilitadora mejorando así la capacidad física y el rendimiento de los deportistas.

5.2.Propuesta derivada del trabajo de investigación

Por los resultados obtenidos en la presente investigación, se plantea desarrollar actividades para la correcta formación del futuro Fisioterapeuta como: realizar un taller teórico práctico con el tema “Conociendo los ejercicios nórdicos”.

Línea de investigación: Salud

Dominio científico: Salud como producto social orientado al buen vivir.

Tema de intervención: conociendo los ejercicios nórdicos

Objetivo: Dar a conocer los beneficios de la aplicación de los ejercicios Nórdicos en deportistas como un método en la prevención de los ejercicios nórdicos en el entrenamiento diario de los deportistas universitarios, con las diferentes áreas de la salud donde se integre al fisioterapeuta en el ámbito del deporte para promoción, y prevención de lesiones isquiotibiales.

Temas a tratar:

- Estructura anatómica de los músculos isquiotibiales
- Lesiones más frecuentes en los deportistas
- Protocolos de entrenamiento de ejercicios excéntricos NHE
- Efectos de los ejercicios nórdicos como método preventivo en las lesiones isquiotibiales.

Población beneficiaria:

Población beneficiaria Directa

Los estudiantes universitarios de Fisioterapia, además de los diferentes deportistas que buscan mejorar su rendimiento y prevenir lesiones.

Población beneficiaria Indirecta

Deportistas, amateurs, atletas, clubs deportivos, público en general.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Barcelona, F. C. (2017). Apunts. Medicina de l'esport. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 33(128), 47. [https://doi.org/10.1016/s1886-6581\(97\)75906-1](https://doi.org/10.1016/s1886-6581(97)75906-1)
- Body, V. (2020). *Contracciones musculares: Cómo los neurotransmisores y las reacciones químicas mueven los músculos y huesos*. 1. [https://www.visiblebody.com/es/learn/muscular/muscle-contractions#:~:text=Una contracción muscular se desencadena,célula nerviosa llamada neurona motora.](https://www.visiblebody.com/es/learn/muscular/muscle-contractions#:~:text=Una%20contracci%C3%B3n%20muscular%20se%20desencadena,c%C3%A9lula%20nerviosa%20llamada%20neurona%20motora.)
- Cuthbert, M., Ripley, N., McMahon, J. J., Evans, M., Haff, G. G., & Comfort, P. (2019). *El efecto del volumen de intervención del ejercicio nórdico de los músculos isquiotibiales sobre la fuerza excéntrica y las adaptaciones de la arquitectura muscular : Una revisión sistemática y meta-análisis*. 83–99.
- Funcional, E., & Cervantes, E. (2018). *Lesiones crónicas*. 2–5.
- Gérard, R., Gojon, L., Declève, P., & Van Cant, J. (2020). The effects of eccentric training on biceps femoris architecture and strength: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Athletic Training*, 55(5), 501–514. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-194-19>
- Guruhan, S., Kafa, N., Ecemis, Z. B., & Guzel, N. A. (2021). Muscle Activation Differences During Eccentric Hamstring Exercises. *Sports Health*, 13(2), 181–186. <https://doi.org/10.1177/1941738120938649>
- Hernandez, M., Health, F., Familiar, S., & Clinic, M. (2016). *Lesión en los músculos isquiotibiales*.
- Hilkka Riihimäki y Eira Viikari-Juntura. (2017). Enciclopedia de seguridad y salud en el trabajo - Capítulo 6: Sistema musculoesquelético. *Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo*, 6,1-6,40. <https://prevencionar.com/2020/02/12/enciclopedia-de-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-volumen-i/>
- Juan, C., Gutiérrez, Delgado, A., Ruiz, C., Solis, K., Obando, M., & Andrawus, N. (2019). *Tema: Mecánica de la contracción muscular*. 1–13. <http://www.maestriasalud.una.ac.cr/documents/contrac-mus.pdf>
- Med, A. R., Elerian, A. E., El-sayyad, M. M., Adel, H., & Dorgham, A. (2019). *Artículo original Efecto del Pre-entrenamiento y Post-entrenamiento Nórdico Ejercicio sobre la prevención de lesiones de isquiotibiales , Recurrencia y gravedad en futbolistas*. 43(77), 465–473.
- Mendiguchia, J., Conceic, F., Edouard, P., Fonseca, M., Jiménez-reyesid, P., Pereira, R., & Jean-benoÿt, H. L. I. D. (2020). *Machine Translated by Google Sprint versus entrenamiento excéntrico aislado : Efectos comparativos sobre la arquitectura y el rendimiento de los isquiotibiales en jugadores de fútbol Resumen Machine Translated by Google*. 1–19.
- Montes Reyes, J. S. (2016). Lesiones Musculares Traumáticas. *Actualidad Medica*, 59(587),

821–834.

Morales, D. D. (2016). Lesiones de Isquiotibiales Anatomía y Biomecánica. *Elseiver*.

Naranjo-Orellana, J., Carrasco, L., Sañudo, B., Jiménez-Barroca, J. J., & Domínguez-Cobo, S. (2013). Review on the hamstring muscle injury in sport: Risk factors and prevention strategies. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 6(1), 30–37.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462013000100007

Original, I. (2020). *Machine Translated by Google*. 55(51), 571–578.

Pérez Albert, J. M. (2019). Curl Nórdico para Entrenar Isquiosurales de forma Excéntrica Índice. *Elseiver*.

Quiroz, F. (2016). Musculo. *Sistema Muscular*, 1, 32.
<http://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/sistema-muscular.pdf>

Rico-González, A., & Morales-Hernández. (2021a). El Protocolo De Curl Nórdico Y Sus Efectos En Jugadores De Fútbol. Una Revisión Narrativa. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(2), 2166. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905>

Rico-González, A., & Morales-Hernández, A. G. (2021b). El Protocolo De Curl Nórdico Y Sus Efectos En Jugadores De Fútbol. Una Revisión Narrativa. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(2), 1–11. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1905>

Ríos, G. (2017). Lesiones musculares. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol*, 54(3), 435–446.

Ruan, M., Li, L., Zhu, W., Huang, T., & Wu, X. (2021). The Relationship Between the Contact Force at the Ankle Hook and the Hamstring Muscle Force During the Nordic Hamstring Exercise. *Frontiers in Physiology*, 12, 1–6.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2021.623126>

Rubio, M. A. (2017). El ejercicio excéntrico. *Elseiver*, 8–9.

Saleh A. Al Attar, W., Faude, O., Husain, M. A., Soomro, N., & Sanders, R. H. (2021). Combining the Copenhagen Adduction Exercise and Nordic Hamstring Exercise Improves Dynamic Balance Among Male Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health*, 13(6), 580–587. <https://doi.org/10.1177/1941738121993479>

Saleh, W., Attar, A. Al, Soomro, N., Sinclair, P. J., Pappas, E., & Sanders, R. H. (2017). *Efecto de los programas de prevención de lesiones que incluyen a los nórdicos Ejercicio de isquiotibiales sobre las tasas de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol: Una revisión sistemática y metanálisis*. 907–916.

Sanchez, J. G. (2015). Módulo de bases anatómicas y fisiológicas para el deporte: Los Músculos. *Universidad Técnica de Ambato*, 5(43), 1–25.
<http://fisico.uta.cl/documentos/anatomia/los-musculos-deportes.pdf>

Sara Muñoz, C. A., V, E. M., & G, J. F. A. (2018). Lesiones musculares deportivas : Correlación entre anatomía y estudio por imágenes. *Revista Chilena de Radiología*, 24(1), 22–33.

- Scharinger, M., Kösters, A., & Gressenbauer, C. (2021). *La especificidad del entrenamiento excéntrico de isquiotibiales y la falta de consistencia entre las evaluaciones de*. 1–13.
- Sconce, E., Heller, B., Maden-Wilkinson, T., & Hamilton, N. (2021). Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Device to Measure and Modify the Knee Flexors' Torque-Length Relationship. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.629606>
- Silberman, F. S., & Varaona, O. (2018). *Ortopedia y traumatología*. 32(3), 3–8.
- Sintes, P., & Caparrós, T. (2019). Proposal of a protocol for the primary prevention of hamstring strains in football players. *Apunts Medicina de l'Esport*, 54(201), 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2018.06.001>
- Tamarit, J. J. (2019). *Resultados* : 2166.
- Tihanyi, J. (2022). *Los efectos del entrenamiento con ejercicios excéntricos de isquiotibiales en jóvenes jugadoras de balonmano*. 955–964.
- Tsuruike, M. (2021). *Machine Translated by Google El músculo bíceps femoral se activa al realizar un ejercicio nórdico de isquiotibiales en un ángulo de flexión de rodilla poco profundo* *Introducción Machine Translated by Google Métodos*. 275–283.
- Van Der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. G. (2015). The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Sports Medicine*, 43(6), 1316–1323. <https://doi.org/10.1177/0363546515574057>
- Wiesinger, H., Gressenbauer, C., Kösters, A., & Scharinger, M. (2020). *El dispositivo y el método importan : una evaluación crítica de excéntrico evaluaciones de la fuerza de los músculos isquiotibiales* *Machine Translated by Google*. 217–226.
- Yesserie.L. (2016). TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR EN LA READAPTACIÓN DE LESIONES. *Elseiver*. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Escala de PEDro

Escala "Physiotherapy Evidence Database (PEDro)" para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos. Escala PEDro (Mosely y cols., 2002)		
Criterios	Si	No
Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	x	
Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
La asignación a los grupos fue encubierta	1	0
Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o sino fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0
TOTAL		

Obtenido de: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>