

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Eficacia de un programa de prevención de esguinces de tobillo en patinadores jóvenes: un proyecto de investigación

Effectiveness of a therapeutic exercise program for the prevention of sprained ankles among young skaters

Eficacia dun programa de prevención de escordaduras do nocello en patinadores novos



Facultade de
Fisioterapia

Estudiante: Dña. Irlanda Lloves Fernández

DNI: 39.490.266 W

Director/a: Profa. Andrea Seijo Ares

Convocatoria: Junio 2023

Me gustaría iniciar este TFG agradeciendo a las personas que han hecho que este trabajo, y estos cuatro años de estudio, hayan sido un poquito más llevaderos.

Gracias, mamá y papá. Por confiar en mí y en mis decisiones, por estar orgullosos de mí por encima de todo, y por la paciencia durante las épocas de exámenes, y de este TFG, más angustiosas (que habéis tenido mucha). Gracias Mariete, por ser mi paciente favorito para preparar todos (TODOS) los exámenes prácticos a los que me he enfrentado.

A mis chicos de Caos, por hacer de Coruña mi casa, de la facultad un sitio un poco más agradable, y de las clases un motivo para vernos. Por todo lo que hemos aprendido, viajado, y vivido juntos durante estos cuatro años. A Iria, Uxía y Valiño: gracias por cada mañana de hospital, y cada tarde en la facultad. Me siento tremendamente afortunada de haber podido trabajar con vosotros, y aprender de ello como lo he hecho.

Gracias, Alberto: por sacar las fotos de este trabajo, y grabar los vídeos anexados; pero sobre todo, por todo lo demás. Creo que no hace falta añadir nada.

Gracias Andrea, por ayudarme a disfrutar de la investigación y por guiarme en este camino.

Y por último gracias a Pau, Andre y Juli, por animarme cada día a coger el ordenador y avanzar un poquito en este proyecto. Habéis sido hogar en la otra punta del mundo, y un apoyo imprescindible, en lo que se refiere a este trabajo y a Chile.

ÍNDICE

1. Resumen	6
1. Abstract	7
1. Resumen	8
2. Introducción	9
2.1 Tipo de trabajo	9
2.2 Motivación personal	9
3. Contextualización	11
3.1 Antecedentes	11
3.2 Justificación del trabajo	16
4. Hipótesis y objetivos	118
4.1 Hipótesis: nula y alternativa	118
4.2 Pregunta de investigación	118
4.3 Objetivos: general y específicos	19
5. Metodología	21
5.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica	21
5.2 Ámbito de estudio	23
5.3 Período de estudio	23
5.4 Tipo de estudio	25
5.5 Criterios de selección	25

5.6 Justificación del tamaño muestral	26
5.7 Selección de la muestra	28
5.8 Descripción de las variables a estudiar.....	29
5.9 Mediciones e intervención.....	33
5.10 Análisis estadístico de los datos.....	57
5.11 Limitaciones del estudio.....	58
6. Cronograma y plan de trabajo	60
7. Aspectos ético-legales	62
8. Aplicabilidad del estudio	64
9. Plan de difusión de los resultados.....	65
10. Memoria económica.....	68
10.1 Recursos necesarios.....	68
10.2 Distribución del presupuesto.....	69
10.3 Posibles fuentes de financiación.....	71
11. Bibliografía.....	73
12. Anexos.....	79
Anexo I: Tabla de artículos analizados en el proyecto	79
Anexo II: Calentamiento estándar para grupo control.....	82
Anexo III: Cartel informativo enviado a la FGP.....	83
Anexo IV: Documento informativo	84
Anexo V: Consentimiento informado	87
Anexo VI: Ficha de valoración	88

Anexo VII: Calendario entregado a los participantes	89
Anexo VIII: Cuestionario de seguimiento; primera parte	90
Anexo IX: Cuestionario de seguimiento: segunda parte, FAAM	91
Anexo X: Cuestionario de satisfacción	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Palabras clave para la búsqueda de información según la base de datos...	21
Tabla 2: Título, autores y año de publicación de los artículos seleccionados	22
Tabla 3: Variables independientes de estudio.....	29
Tabla 4: Variables dependientes de estudio	29
Tabla 5: Ejercicios según la fase del programa de prevención de esguinces de tobillo	36
Tabla 6: Cronograma para los años 2023-2025 del proyecto de estudio.....	60
Tabla 7: Revistas científicas relacionadas con el estudio y su factor de impacto.....	66
Tabla 8: Material necesario para llevar a cabo el proyecto de investigación.....	68
Tabla 9: Recursos necesarios para realizar la investigación y su coste total.....	70

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Calendario de las temporadas 23-24 y 24-25 en el programa.....	24
Ilustración 2: Tamaño de la muestra de estudio.....	27
Ilustración 3: Esquema de la valoración inicial	34
Ilustración 4: Fortalecimiento de dorsiflexores.....	38

Ilustración 5: Fortalecimiento de inversores.....	38
Ilustración 6: Fortalecimiento de eversores.....	39
Ilustración 7: Movilización hacia FD.....	39
Ilustración 8: Estiramiento de gastrocnemios.....	40
Ilustración 9: Estiramiento de sóleo.....	40
Ilustración 10: Plancha en prono sobre antebrazos.....	41
Ilustración 11: Plancha lateral.....	41
Ilustración 12: Fortalecimiento de tríceps sural fase I.....	42
Ilustración 13: Salto horizontal.....	43
Ilustración 14: Salto al cajón.....	44
Ilustración 15: Ejercicio de equilibrio fase I sobre Disco Balance.....	45
Ilustración 16: Ejercicio de equilibrio unipodal fase I.....	46
Ilustración 17: Plancha en prono con abducción de cadera.....	47
Ilustración 18: Plancha lateral con abducción de cadera.....	47
Ilustración 19: Fortalecimiento de tríceps sural fase II.....	48
Ilustración 20: Tuck Jump.....	49
Ilustración 21: Saltos verticales sin flexión de rodilla.....	49
Ilustración 22: Ejercicio de equilibrio fase II sobre Disco Balance.....	50
Ilustración 23: Plancha en prono con extensión de cadera.....	51
Ilustración 24: Plancha lateral con rotación de tronco.....	51
Ilustración 25: Fortalecimiento de tríceps sural fase III.....	52
Ilustración 26: Drop Jump.....	53
Ilustración 27: Saltos de lado a lado unipodal.....	53

Ilustración 28: Ejercicio de equilibrio fase III sobre Disco Balance.....54

Ilustración 29: Ejercicio de equilibrio unipodal fase III.....55

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

AVD	Actividades de la vida diaria
CEIC	Comité Ético de Investigación Clínica
COFIGA	Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia
DOGA	Diaria Oficial de Galicia
FC	Frecuencia cardíaca
FD	Flexión dorsal
FGP	Federación Gallega de Patinaje
FP	Flexión plantar
GC	Grupo control
GE	Grupo experimental
H0	Hipótesis nula
H1	Hipótesis alternativa
IC	Intervalo de Confianza
MMII	Miembros inferiores
RFEP	Real Federación Española de Patinaje
ROM	Rango de Movimiento
RR	Riesgo Relativo

1. RESUMEN

Introducción: El patinaje artístico es un deporte minoritario, poco estudiado; pero que, como el resto de deportes, implica una gran demanda para el sistema neuromusculoesquelético. Dentro de las lesiones a las que se exponen sus practicantes, las de tobillo son de las más frecuentes, y más concretamente dentro de estas, nos encontramos con los esguinces de tobillo como principal patología que puede alejar a los patinadores de su práctica deportiva habitual. Si bien existen estudios para prevenir este tipo de lesiones en otros deportistas, hay una falta evidente de investigación específica sobre este deporte y sus practicantes, teniendo en cuenta las exigencias características y exclusivas del patinaje.

Objetivo: Comprobar la eficacia de un programa de ejercicio terapéutico en la prevención de esguinces de tobillo en patinadores jóvenes, entre los 8 y los 16 años, así como determinar la frecuencia de realización para optimizar los resultados.

Material y método: En este proyecto de investigación se elabora un estudio analítico, longitudinal, experimental, en el que se conforman dos grupos: grupo control y grupo experimental. Este último realizará, de forma supervisada, un programa de ejercicio terapéutico preventivo, formado por calentamiento, ejercicios de estabilidad del core, fuerza de musculatura de la pierna, equilibrio y flexibilidad de los músculos trabajados.

La intervención se llevará a cabo dos temporadas seguidas, cada una durante nueve meses y medio. El plan de ejercicios realizado por el grupo experimental, diseñado para completarse en 25 minutos, se realizará mínimo 3 veces por semana, habiendo un grupo que complementa con otras dos sesiones de ejercicio en el domicilio. Por su parte el grupo control realizará un calentamiento estándar, global.

A lo largo del programa, se evaluarán el rango de movimiento de tobillo, la fuerza de la musculatura de la pierna, el equilibrio y la adherencia y satisfacción con el programa de ejercicios preventivos.

Palabras clave: “Modalidades de fisioterapia”, “Esguince de tobillo”, “Prevención”, “Patinaje”

1. ABSTRACT

Background: Artistic skating is a minority sport, not greatly studied, that involves, as every sport does, a high requirement for the neuro-musculo-skeletal system. Those practising this sport expose themselves to different injuries, being ankle injuries the most frequent ones. Among them, ankle sprain is specifically the main pathology that may move skaters away from their usual sport practice routine. While there are studies to prevent this kind of injury in other sportsmen there is an evident lack of specific research on this sport and the people who practise it, bearing in mind the characteristic and exclusive requirements of artist skating.

Objectives: Prove the efficiency of a therapeutical exercise program on the prevention of ankle sprain in young skaters between 8 and 16 , as well as determining the accomplishment frequency to optimise the results.

Material and methods: In this research project an analytical longitudinal experimental study is developed. The study population comprises two groups, a control group and an experimental group. The latter will carry out , in a supervised way, a preventive therapeutical exercise programme made up by warming up, core stability exercises, leg muscle strength, balance and flexibility of the worked muscles.

The intervention will be conducted during two consecutive competition seasons, being each of them nine months and a half long. The exercise plan carried out by the experimental group, designed to be completed in 25 minutes, will be done at least three times a week with a group supplementing two extra exercise sessions at home. Whereas the control group will just execute a global standard warming up.

Throughout the programme the ankle range of movement, leg muscle strength, balance and adherence in addition to satisfaction with the precautionary exercise programme will be assessed.

Keywords: “Physical therapy modalities”, “Ankle sprain”, “Prevention”, “Skating”

1. RESUMO

Introdución: A patinaxe artística é un deporte minoritario, pouco estudado; pero que, como o resto de deportes, implica unha grande demanda para o sistema neuromusculoesquelético. Dentro das lesións ás que se expoñen os seus practicantes, as de nocello son das máis comúns, e máis concretamente dentro delas, atopamos as escordaduras de nocello como a principal patoloxía que pode alonxar ós patinadores da súa práctica deportiva habitual. Se ben existen estudos para previr este tipo de lesións en outros deportistas, hai unha falta evidente de investigación específica sobre este deporte e os seus practicantes, tendo en conta as esixencias características e exclusivas da patinaxe.

Obxectivo: Comprobar a eficacia dun programa de exercicio terapéutico na prevención de escordaduras de nocello en patinadores novos, entre os 8 e os 16 anos, así como determinar a frecuencia de realización para optimizar os resultados.

Material e método: Neste proxecto de investigación, elabórase un estudio analítico, lonxitudinal, experimental, no que se conforman dous grupos: grupo control e grupo experimental. Este último realizará, de forma supervisada, un programa de exercicio terapéutico preventivo, formado por quecemento, exercicios de estabilidade do core, forza da musculatura da perna, equilibrio e flexibilidade dos músculos traballados.

A intervención levarase a cabo en dos tempadas consecutivas, cada unha delas durante nove meses e medio. O plan de exercicios realizado polo grupo experimental, deseñado para completarse en 25 minutos, realizarase mínimo 3 veces por semana, habendo un grupo que complementa con outras dúas sesións de exercicio no domicilio. Pola súa parte, o grupo control realizará un quecemento estándar, global.

Ó longo do programa, evaluarase o rango de movemento do nocello, a forza da musculatura da perna, o equilibrio e a adherencia e satisfacción co programa de exercicios preventivos.

Palabras clave: “Modalidades de fisioterapia”, “Escordadura de nocello”, “Prevención”, “Patinaxe”

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

La modalidad de mi elección para la realización de mi trabajo de fin de grado (TFG) ha sido la de “proyecto de investigación”.

Una investigación es todo un proceso a través del cual se adquieren nuevos conocimientos mediante la aplicación de una serie de pasos para dar respuesta a unas preguntas. La investigación en fisioterapia es altamente relevante, incluso imprescindible, ya que es solo mediante el rigor científico y la evidencia de mayor grado que la disciplina puede avanzar y mejorar; observando, midiendo y analizando los resultados, para sacar las mejores conclusiones, y poder evolucionar en base a ellas. Solo mediante la investigación somos capaces de poder afirmar que estamos siguiendo el camino correcto, o si por el contrario es mejor cambiar por completo el rumbo.

Para poder dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, en este trabajo se describe la realización de un estudio analítico, pues pretende demostrar la relación entre la realización de un programa de prevención y la disminución de la incidencia lesional de los esguinces de tobillo en patinadores; longitudinal, prospectivo y experimental. El diseño del ensayo clínico será aleatorio y en paralelo, disponiendo de dos grupos: un grupo control que no llevará a cabo el programa diseñado y un grupo experimental, en el cual se implementará dicho programa, para poder comparar los resultados obtenidos en ambos casos.

Mediante la realización de este tipo de proyectos y las conclusiones que se obtienen tras su realización es que se introducen modificaciones en nuestra manera de entender y de hacer fisioterapia, mejorando así la calidad de nuestras intervenciones y la satisfacción general de los pacientes.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

El patinaje artístico ha formado parte de mi vida, de muy distintas formas, desde que tengo uso de razón. Primero, fue un simple hobby, cuando empecé con cuatro años, practicado a la

par que muchos otros que fueron desapareciendo de mis rutinas a lo largo del tiempo, al contrario que el patinaje. Después fue mi deporte, mi manera de realizar ejercicio físico y mantenerme saludable. Por último, se convirtió en algo más serio, asistiendo a múltiples campeonatos, tanto a nivel regional como nacional, en la modalidad individual y en la de grupos show.

En todas las etapas por las que he pasado como patinadora he convivido con lesiones, y con compañeros y compañeras que también las han sufrido, que nos han obligado a suspender, de manera temporal, nuestra actividad deportiva. El patinaje es un deporte en el que dejar de entrenar tiene consecuencias muy negativas en el rendimiento de los deportistas, especialmente si las lesiones se producen en época de competiciones, que suelen estar muy cercanas entre ellas. Aun así, habiendo estado en diferentes clubes y conociendo las consecuencias negativas de lesionarse, puedo confirmar que, de manera generalizada, no hay concienciación alguna de realizar un calentamiento adecuado, y mucho menos programas de prevención primaria o secundaria para evitar lesiones, entre los practicantes de este deporte.

Además, me gustaría remarcar que el patinaje es un deporte minoritario, conocido y practicado por pocos, por lo que la investigación en todos los temas relacionados con las lesiones y la prevención de las mismas en los deportistas que lo practican es escasa. Opino que la investigación sobre este grupo de deportistas debería ser mayor, pues el deporte tiene muchas características y demandas que no comparte con ningún otro; y entiendo realizar mi TFG sobre esta problemática como una forma de devolverle al patinaje algo, teniendo en cuenta todo lo bueno que me ha dado a mí durante tantos años.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

Contexto

El patinaje artístico es un deporte que consiste en realizar diferentes elementos técnicos y artísticos sobre patines, que varían dependiendo de la modalidad en la que se participe. Dentro de este deporte, se diferencia entre figuras obligatorias, solo danza, parejas de danza, parejas de artístico, grupos show e individual.

Las competiciones de **individual**, modalidad en la que se centra esta investigación por su mayor incidencia de esguinces de tobillo debido al tipo de maniobras que se realizan en ella, consisten en realizar dos coreografías, denominadas programas o discos: el programa corto y el programa libre. Durante estas coreografías, el patinador integra determinados saltos y piruetas, además de una secuencia coreográfica en la que se muestra su dominio de los patines. Dicha disciplina deportiva requiere de la combinación de fuerza y resistencia, junto con un buen dominio de la técnica y con habilidades artísticas, para satisfacer los ítems puntuables de los dos aspectos a valorar por los jueces, los elementos técnicos y la presentación artística.

De manera habitual, es un deporte que se comienza a practicar a edades tempranas (alrededor de los cinco años de edad); pudiendo llegar a realizar saltos de dos vueltas (saltos dobles) alrededor de los 8-10 años. Cabe mencionar también que los patinadores no dedican únicamente horas de práctica al entrenamiento con los patines (a pesar de que sí sea lo primordial, y la actividad que requiera de más tiempo), sino que también hay que tener en cuenta las horas semanales dedicadas al acondicionamiento aeróbico, entrenamiento de fuerza de la musculatura de los miembros inferiores y core, flexibilidad, coreografía y ejercicios pliométricos, además de la técnica de salto sin patines (1, 3). Es por ello que las horas dedicadas a la semana a actividades potencialmente lesionales son considerables, pudiendo llegar a registrar entre 30 y 45 horas semanales al patinaje, directa o indirectamente (3).

Aunque es un deporte minoritario, en los últimos años ha ganado popularidad y sumado una notable cantidad de practicantes, con algunos países (como es el caso de Estados Unidos) doblando la cantidad de personas que realizan este deporte en un periodo aproximado de 20

años (2, 4). El deporte es practicado, en su mayoría, por mujeres. Se estima que, en los niveles más bajos, o no profesionales, encontramos 15 patinadoras por cada patinador, mientras que en los patinadores de élite la relación es de 4 mujeres por cada hombre (3).

Epidemiología

El patinaje artístico es un deporte que está evolucionando de manera continua, cambiando en los últimos años la manera de evaluar al deportista; siendo cada vez más demandante y técnico. Sus practicantes hacen frente a movimientos cada vez más difíciles y programas de entrenamiento más rigurosos para poder lograrlos. Esto, sumado a la creciente popularidad de esta modalidad deportiva, por la que ha aumentado el número de deportistas que lo practican, conlleva un aumento notable de la incidencia de las lesiones en los patinadores (como se determina tras analizar ciertos estudios llevados a cabo entre 1982 y 2003, que confirman esta tendencia creciente de la incidencia lesional en los practicantes del patinaje (4)).

Por ejemplo, en el estudio realizado en 1982 por Smith, Micheli et al. (2) se define la tasa de incidencia de lesiones en patinadores en torno al 0.09 lesiones por año, que asciende a 0.12 si estos se dedican al patinaje de manera profesional. Diez años más tarde, Kjaer et al concluían que la tasa era de 1.37 lesiones por cada 1000 horas de entrenamiento (7). Esta tasa en estudios posteriores, ha continuado experimentando un crecimiento notable (6).

De manera general, las lesiones que se dan en este deporte se dividen en dos grandes grupos: lesiones por sobreuso, y lesiones agudas. Si bien de manera general, considerando todas las modalidades, aproximadamente el 50% de las lesiones son debidas a traumatismos y el otro 50% corresponde a lesiones por sobreuso (5); unas u otras serán más prevalentes dependiendo de la modalidad de patinaje artístico que se practique. Por ejemplo, las lesiones por sobreuso (entre las que se encuentran, por ejemplo, el dolor anterior de rodilla o la lumbalgia), son ampliamente más frecuentes en individual o danza, fruto del incremento en la dificultad de los saltos y piruetas realizados y del aumento de las horas de entreno; mientras las lesiones agudas por traumatismos o malos gestos deportivos se encuentran más comúnmente en los patinadores de parejas de artístico o de danza, o en los patinadores de grupos show. En estas disciplinas se encuentran también de manera más común lesiones del

miembro superior, menos incidentes en los practicantes de individual, debido a los lanzamientos y elevaciones propios de las mismas (2, 3).

Dentro de las **lesiones agudas**, los esguinces de tobillo constituyen el problema más frecuente entre los patinadores (6); al igual que en el resto de las disciplinas deportivas, pues estos ocurren hasta en un 30% de las lesiones que se producen practicando deporte (9, 13), y hasta un 70% de las lesiones producidas en complejo tobillo-pie (13).

Se calcula una tasa de incidencia en los deportistas en su conjunto de 0.93/100 atletas-exposiciones, definiendo estas unidades como 1 atleta participando en 1 sesión de competición o práctica deportiva (10). Se estima que aproximadamente el 25% de las lesiones sufridas practicando deporte se deben a patologías de tobillo, y el 85% de estas son esguinces del ligamento lateral de tobillo (41).

Mecanismo lesional

Los esguinces de tobillo en patinadores son fundamentalmente producidos en el tiempo dedicado a los entrenamientos fuera de pista, sin patines. Normalmente se entrenan los saltos sin patines para practicar el aterrizaje y una buena técnica de ejecución. Es por ello que los esguinces se producen mayormente entre los patinadores practicantes de individual (2, 3, 5, 6), modalidad en la que se ejecutan saltos y piruetas, y en la que más horas se dedican al entreno sin patines.

Que el esguince se produzca en esas condiciones se debe precisamente a no llevar los patines. Las botas, una de las piezas que conforman el patín, son cada vez más rígidas (aunque cómodas) y están mejor diseñadas para amortiguar las fuerzas que recibe el pie al despegar y aterrizar en saltos dobles o triples (o incluso cuádruples); protegiendo así al complejo tobillo-pie del patinador en la realización de los saltos. Sin embargo, este gran trabajo de contención, que evita numerosas lesiones durante la práctica deportiva con patines, conlleva una gran disminución de la fuerza de los músculos peroneos (5). Este hecho deriva en una peor propiocepción del complejo tobillo-pie, predisponiendo a los practicantes de este deporte a sufrir esguinces de tobillo ante ciertos movimientos realizados sin la protección de las botas de los patines para evitarlo (22); especialmente si falta rotación para completar el

salto en el momento de aterrizar, lo que puede intentar compensarse con una sobre-rotación de tren superior, con el miembro inferior sobre el que se aterriza anclado en el suelo (4).

El mecanismo lesional más común debido precisamente a esa falta de fuerza en los peroneos laterales, se describe como una posición de inversión y supinación en flexión plantar de tobillo, es decir, esguinces del ligamento lateral externo. Fruto de esta lesión, nos encontramos con una disminución notable de las aferencias procedentes del ligamento lateral del tobillo lesionado, por el daño causado en los mecanorreceptores de dicha estructura, ocasionado por el trauma que genera la lesión (29). Esto conlleva una disminución de la propiocepción, lo que deriva en un mayor riesgo de recidiva.

Factores de riesgo

Se contemplan distintos factores que pueden aumentar la probabilidad de sufrir un esguince de tobillo, tanto intrínsecos como extrínsecos.

Dentro de los factores de riesgo intrínsecos, destacan:

- Historia previa de esguince de tobillo: los esguinces son más frecuentes una vez ya se ha sufrido uno; la tasa de recurrencia en el caso de los esguinces de tobillo es mayor a un 40%, pudiendo llegar a desarrollarse, en caso de que sean muy recurrentes, una inestabilidad crónica de tobillo en el 20-50% de los casos (42), o una osteoartritis de tobillo (14,15). Después de que se produzca un esguince, tanto los elementos pasivos, como puede ser la cápsula articular, como los activos (por ejemplo, la musculatura) se encuentran debilitados. Es por ello que aumenta considerablemente el riesgo de recidiva (24).
- Datos demográficos: edad, sexo (17). En el estudio de cohortes realizado por Fousekis et al. se encuentra una mayor incidencia de esguinces de tobillo en deportistas menores de 24 años con respecto a los mayores de esa edad (18). Con respecto al sexo, las mujeres tienen un 25% más de posibilidades de sufrir un esguince de grado I (19), no existiendo una diferencia sustancial entre sexos en la posibilidad de sufrir un esguince de grado II o III.

- Hiperlaxitud (8), que se define como una movilidad excesiva de las articulaciones con respecto a lo fisiológico para un individuo de determinada edad, sexo y grupo étnico. Esta hipermovilidad se convierte en síndrome cuando se relaciona con la aparición de síntomas, donde el dolor y la inestabilidad son los principales, y se puede relacionar con una activación muscular disfuncional durante la realización de ejercicios (16), lo que podría suponer un aumento en el riesgo de padecer un esguince de tobillo.
- Peso y altura (17): los deportistas en los que cualquiera de estos dos aspectos es sustancialmente superior a lo esperado hace que se aumenta la magnitud del torque de inversión que debe ser resistido por el complejo ligamentario del tobillo (18). Milgrom et al (19) afirman que durante el entrenamiento llevado a cabo por los militares se registraban más esguinces de tobillo en aquellos más altos y de mayor peso.
- Alteraciones anatómicas, como pueden ser un pes planus dinámico, pes cavus o inversión del retropié aumentada, que pueden derivar en un mayor riesgo de experimentar un esguince de tobillo. También se puede relacionar una anchura del pie mayor a la media con mayor riesgo de sufrir estas lesiones, pues implica un mayor brazo del momento de fuerzas en el momento de la inversión en el que se produce la lesión del ligamento lateral del tobillo (19).
- Fuerza muscular: el metanálisis realizado por Kobayashi et al. (9) concluyó que un patrón muscular con fuerza excéntrica reducida de inversión de tobillo y fuerza concéntrica de flexión plantar aumentada se relaciona significativamente con un mayor riesgo de esguince de tobillo.
- Propiocepción: la propiocepción es el proceso por el cual percibimos la localización y movimiento de nuestras partes del cuerpo, y gracias al cual el cuerpo integra los inputs sensoriales del ambiente y produce una respuesta motora acorde a ellos, absorbiendo fuerzas externas y controlando la interacción con el medio (24). Existen diferencias en la habilidad de sentir la posición de inversión pasiva entre las personas que sufren un esguince de tobillo y las que no, siendo más propensas las que tienen dificultades en sentir el posicionamiento pasivo de su articulación del tobillo (9). La propiocepción está íntimamente relacionada con el control del movimiento.

- Técnica de aterrizaje de los saltos (21): dependiendo del posicionamiento en el aire, si existe falta de rotación y cómo esta se compensa para completar las vueltas del salto ejecutado, puede existir un mayor riesgo de lesión.

De todos ellos, los que mayor relación con los esguinces de tobillo suman son presentar un índice de masa corporal elevado; la disminución de propiocepción y equilibrio; y el padecimiento de, al menos, un esguince previo (9, 18, 19, 20, 21).

Los factores de riesgo extrínseco para sufrir un esguince de tobillo son:

- Botas de los patines: si bien las botas cada vez están mejor diseñadas para evitar lesiones mientras se entrena con ellas, la rigidez y el soporte que ofrecen a la musculatura del tobillo resultan en un aumento de la debilidad de los músculos peroneos de los patinadores. Esta falta de fuerza y pérdida de propiocepción aumentan el riesgo de sufrir esguinces de tobillo, especialmente en los momentos de entrenamiento de los patinadores en los que no se usan los patines (22).
- Carga o volumen de entreno (21): cuando mayor sea la exposición a los gestos deportivos potencialmente lesivos, mayor riesgo existe de experimentar un esguince. Es por este motivo que para determinar la eficacia de un programa de prevención se debe tener en cuenta y relacionar la tasa de incidencia con la exposición de los deportistas (27).

3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Como ya se ha mencionado anteriormente, el patinaje artístico es un deporte minoritario, tanto en número de practicantes y seguidores, como en estudios dedicados al análisis de sus patologías y el desarrollo de programas de prevención de las mismas.

Un estudio longitudinal comenzado en 1991, de cuatro años de duración, concluyó que el 78% de las lesiones sufridas por los patinadores pueden ser evitadas si se realizan programas de prevención de las mismas fuera de la pista. Este tipo de programas cobran actualmente

todavía más importancia con el aumento de horas semanales dedicadas al deporte, por el aumento también de horas de exposición a lesiones; y son especialmente relevantes y eficaces para disminuir la incidencia de lesiones por sobreuso, las fracturas por estrés y las lesiones de tobillo (principalmente esguinces) (3). Es debido a esa alta tasa de lesiones que se pueden evitar que se entiende como relevante la realización de este proyecto de investigación.

Tras llevar a cabo el proceso de búsqueda de información en tres bases de datos diferentes con todas las palabras claves necesarias para poder realizar este proyecto de investigación, el número total de artículos encontrados es de uno único, que hace referencia a una patología muy común en patinadores (la tendinopatía aquilea), pero no a la tratada en este estudio. Teniendo en cuenta que el patinaje es un deporte muy demandante físicamente y exigente con las estructuras de todo el miembro inferior (2, 3), parece que hay un campo de investigación que cubrir con la prevención de lesiones en practicantes de patinaje artístico.

En este contexto, se procede a diseñar un programa preventivo de esguinces de tobillo, basado principalmente en el entrenamiento de la propiocepción (9, 18-22), para evitar dicha patología en patinadores jóvenes. Como ya se ha mencionado anteriormente, la incidencia lesional es mayor en deportistas menores a 24 años (18), y el patinaje de manera habitual es un deporte que se inicia a edades tempranas, por lo que hay un amplio abanico de edades con el que es recomendable trabajar en la prevención de este tipo de lesiones. Es especialmente relevante un programa de este tipo en patinadores que aún no hayan experimentado ningún esguince, puesto que uno de los factores predisponentes para sufrirlos es tener una historia previa de esguinces de tobillo.

El programa a proponer tendrá en cuenta las recomendaciones de expertos y la mejor evidencia científica para poder alcanzar sus objetivos y disminuir la incidencia de esguinces de tobillo en patinadores.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1 HIPÓTESIS: NULA Y ALTERNATIVA

Se plantean las hipótesis principales que se contrastarán en los apartados siguientes para comprobar si concuerdan con los datos empíricos que se obtendrán al realizar el proyecto:

- Hipótesis nula (H0): un programa de prevención basado en ejercicio terapéutico, en el que se incluyen ejercicios de control de tronco, fuerza, equilibrio y flexibilidad, no reduce la incidencia lesional de los esguinces de tobillo en los patinadores jóvenes.
- Hipótesis alternativa (H1): un programa de ejercicio terapéutico de prevención, en el que se incluyen ejercicios de control de tronco, fuerza, equilibrio y flexibilidad, reduce la incidencia lesional de los esguinces de tobillo en los patinadores jóvenes.

A mayores, se plantea otra hipótesis complementaria, con su correspondiente hipótesis nula, (H₂):

- Hipótesis nula (H0₂): no existen diferencias en la incidencia lesional de esguinces de tobillo en patinadores jóvenes en relación al número de veces a la semana que se lleva a cabo el programa de ejercicio preventivo.
- Hipótesis alternativa (H1₂): realizar 2 veces a la semana el programa de ejercicios en casa, a mayores de las 3 sesiones semanales supervisadas, conlleva unos resultados más favorables y una mayor disminución de la incidencia lesional de esguinces de tobillos en patinadores jóvenes.

4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación de este trabajo se formula en forma de pregunta PICO: estas se caracterizan por usarse en el ámbito clínico para plantear cuestiones estructuradas. Las preguntas PICO cuentan con los siguientes componentes, detallados según el caso concreto de este estudio:

- El paciente o problema (P): patinadores de entre 8 y 24 años, sin excluir en cuanto al sexo a los participantes en el estudio.

- La intervención considerada (I): programa de prevención de esguinces de tobillo basado en el ejercicio terapéutico.
- La intervención con la que se compara (C): grupo control que no realiza el programa preventivo, limitándose a realizar un calentamiento estándar.
- *Outcome*, resultados (O): disminución de la incidencia de esguinces de tobillo, reducción de la presencia del factor de riesgo “haber sufrido ya un esguince”.

Teniendo en cuenta todo lo descrito anteriormente, la pregunta de investigación queda formulada de la siguiente manera:

¿Es efectivo un programa de prevención de esguinces de tobillo aplicado en patinadores jóvenes para disminuir la incidencia lesional de los mismos y el factor de riesgo que supone en sí haber padecido esguinces de tobillo con anterioridad?

Además, se plantea otra pregunta en relación a esta:

¿Existen diferencias entre realizar tres o cinco veces a la semana el programa de ejercicio terapéutico en la incidencia de los esguinces de tobillo en patinadores jóvenes?

4.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICO

4.3.1 General

El objetivo general de este proyecto de investigación consiste en determinar la eficacia de un programa de prevención de esguinces de tobillo en patinadores jóvenes, de entre 8 y 16 años.

4.3.2 Específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Comprobar la eficacia del programa de prevención analizando la reducción de la tasa de incidencia de esguinces de tobillo entre los patinadores que llevan a cabo el programa con respecto a los que no lo hacen.

- Analizar si mejora la activación de los peroneos laterales de los patinadores con respecto al inicio del programa.
- Conocer si el programa de prevención influye en la mejora de la propiocepción de los miembros inferiores, y en específico del complejo tobillo-pie de los patinadores participantes en el mismo.
- Evaluar el grado de satisfacción y el nivel de adherencia de los participantes al programa preventivo.
- Corroborar si existe diferencia en la incidencia lesional según las veces semanales en las que se lleve a cabo el plan de ejercicios, y en caso afirmativo qué frecuencia de realización del programa es la más óptima.

5. METODOLOGÍA

5.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

La búsqueda de información para responder a la pregunta de investigación se completó en tres bases de datos diferentes, todas ellas relacionadas con la salud y el deporte: PubMed, Scopus y SPORTdiscus. Esta búsqueda de información se llevó a cabo durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo.

La primera búsqueda se realizó usando tres conceptos clave: patinaje, lesiones de tobillo y prevención, unidos todos por el operador booleano AND. Estos conceptos clave se desglosaron en palabras clave, recogidas en la tabla 1, unidas entre ellas por el operador booleano OR. En PubMed, además, se añadieron sinónimos de las palabras clave.

TABLA 1: *Palabras clave para la búsqueda de información según la base de datos*

BASES DE DATOS	PALABRA CLAVE	OPERADOR BOOLEANO	PALABRA CLAVE	OPERADOR BOOLEANO	PALABRA CLAVE
Pubmed	Prevention and control OR primary prevention	AND	Ankle injuries	AND	Skating
Scopus	Prevention OR prevent	AND	Sprained ankle	AND	Skating OR skaters
SPORTdiscus	Prevention OR prevent OR preventing	AND	Ankle sprain	AND	Skate

Una vez obtenidos los resultados de la búsqueda, se filtraron. Como requisitos, se seleccionaron: que estuviera disponible el texto completo; que el artículo fuera publicado en los últimos siete años, en castellano o en inglés; y que estuviera realizado en seres humanos. Tras filtrar los resultados en cada base de datos, se leyeron los títulos y resúmenes de los artículos que cumplían los criterios, y se seleccionaron aquellos relevantes para este estudio. Finalmente, se leyeron los artículos relevantes completos, seleccionando manualmente aquellos cuyos datos y conclusiones eran de utilidad para responder a la pregunta de investigación de este proyecto.

La primera búsqueda se realizó en PubMed, donde aparecieron 4 artículos, de los cuales ninguno cumplía todos los filtros posteriormente aplicados. Por tanto, se aumentó el margen

de la fecha de publicación a 10 años, obteniendo así un resultado, finalmente no incluido por no estar relacionado con la temática del estudio. Debido a la falta de resultados específicos en patinadores, se amplió la búsqueda para incluir también otros deportes. De este modo, con los mismos filtros, se recopilaron 23 artículos. Una vez leídos los títulos y resúmenes de todos ellos, se seleccionaron como relevantes seis (24-29).

A continuación, se buscó en Scopus, obteniendo el mismo resultado en cuanto a estudios en patinadores: ninguno. Cuando se aumentó a estudios en otros deportistas sobre prevención de esguinces de tobillo, se mostraron cinco artículos, de los cuales solo uno (30) cumple con el filtro de fecha de publicación anterior a siete años atrás, identificado como relevante después de leer su resumen.

Por último, se realizó la búsqueda en SPORTdiscus. De nuevo, para los artículos relacionados con la prevención de esguinces de tobillo en patinadores no se encontraron resultados. En lo referido simplemente a la prevención de esguinces de tobillo, con los filtros descritos aplicados, se obtuvieron 3 artículos, de los cuales 2 fueron seleccionados tras la lectura de los resúmenes. Uno de estos dos es el encontrado en Scopus, por lo que finalmente un único artículo (31) es seleccionado como relevante en esta base de datos.

TABLA 2: *Título, autores y año de publicación de los artículos seleccionados*

PubMed		
<i>Título</i>	<i>Autores</i>	<i>Año de publicación</i>
Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review	Matthew J Rivera, Zachary K Winkelmann, Cameron Powder, Kenneth E Games	2017
Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial	Elvira Padua, Agata Grazia D'Amico, Anas Alashram, Francesca Campoli, Cristian Romagnoli, Mauro Lombardo, Matteo Quarantelli, Emanuele Di Pinti, Christian Tonanzi, Giusepp Annino	2019
Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study	Dario Riva, Roberto Bianchi, Flavio Rocca, Carlo Mamo	2016
Injury Prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review	Wesam Saleh A Al Attar, Ehdada H Khaledi, Jumana M Bakhsh, Oliver Faude, Hussain Ghulam, Ross H Sanders	2022
Preventing Musculoskeletal injuries among recreational adult volleyball players: design of a randomized prospective controlled trial	Vincent Gouttebauge, Johannes Zwerver, Evert Verhagen	2017
Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes	Ning Yu	2022

Scopus		
<i>Título</i>	<i>Autores</i>	<i>Año de publicación</i>
Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio piloto de casos-controles	López-González, L; Rodríguez-Costa, I; Palacios-Cibrián, A	2015
SPORTdiscus		
<i>Título</i>	<i>Autores</i>	<i>Año de publicación</i>
Theoretical aspects regarding the ankle sprain	Culea Rodica-Georgeta, Simion Gheorghe	2021

Además, la información que se pudo extraer de los artículos en relación con el fin último de este proyecto está recogido en el anexo I, a modo de tabla de extracción de datos.

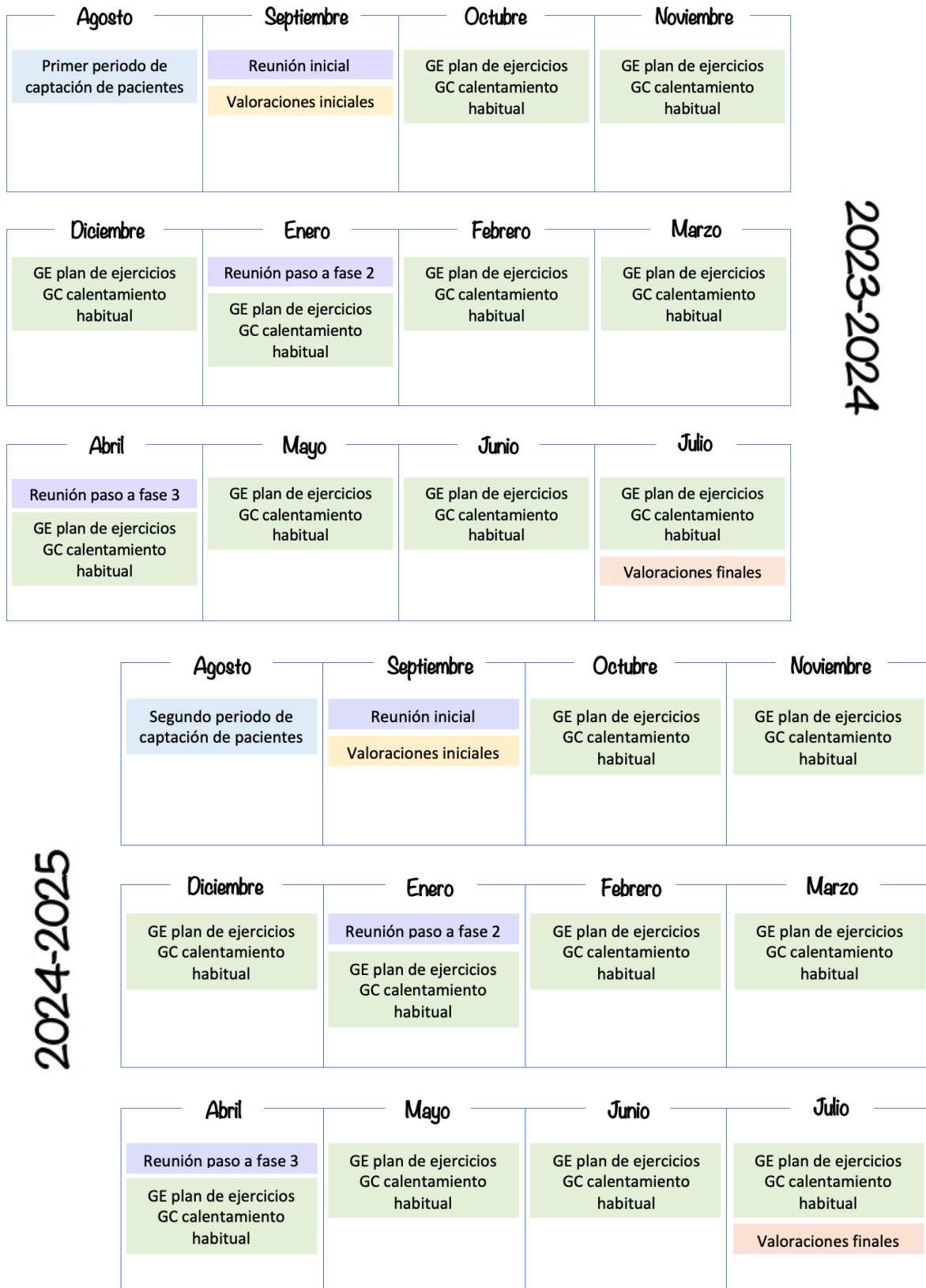
5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

En el estudio participarían clubes representantes de las cuatro provincias que conforman la Comunidad Autónoma de Galicia: Club Anca (Lugo), Club Patinaxe Maxia (A Coruña), Club Patinaxe Oleiros (A Coruña), Club Patinaxe Artística Gondomar (Pontevedra), Condado Salvaterra (Pontevedra) y Club Deportivo Ourela (Ourense). Tanto la explicación de los ejercicios incluidos en el proyecto, como la realización de los mismos y la comprobación de que estos se están ejecutando correctamente se llevarán a cabo en las mismas instalaciones de los clubes deportivos que participan en el estudio. El programa de ejercicios preventivos está diseñado para ser introducido en la rutina de entrenamiento a modo de calentamiento, tres días a la semana, y para poder completarse en 25 minutos; sumando algunos participantes dos días de ejecución del programa en el domicilio.

5.3 PERÍODO DE ESTUDIO

La temporada de competiciones de individual comienza en marzo, y se alarga hasta julio; pero por norma general en septiembre comienza a prepararse la temporada del año siguiente. El estudio se realizará durante dos temporadas consecutivas, con el fin de recaudar más datos y conclusiones más sólidas.

ILUSTRACIÓN 1: Calendario de las temporadas 23-24 y 24-25 en el programa



2023-2024

2024-2025

En agosto se realizará la campaña para captar participantes en el estudio, lo que se repetirá también en la segunda temporada, por los posibles patinadores que el primer año no cumplan los criterios de inclusión pero el segundo sí. Septiembre será el mes destinado a llevar a cabo las evaluaciones iniciales de las variables a estudiar de los participantes. Desde octubre hasta julio, se pondrá en práctica el plan de ejercicio preventivo sobre el grupo experimental, mientras que el grupo control entrenará siguiendo una pauta estándar de calentamiento, con ejercicio aeróbico, movilidad y estiramientos globales, y ejercicios dinámicos como skipping, marcha lateral con salto o talones a los glúteos (anexo II). Finalmente, las dos últimas semanas de julio se citará a los participantes para hacer la evaluación final, reevaluando todas las variables valoradas inicialmente. Una vez esto esté completado, en agosto comenzará de nuevo el proceso, realizando durante la temporada incipiente una vez más todos los pasos.

5.4 TIPO DE ESTUDIO

Para poder responder a la pregunta de investigación formulada, se diseña un estudio analítico, para demostrar la relación entre la realización de los ejercicios preventivos seleccionados con la disminución de la incidencia de esguinces de tobillo en patinadores jóvenes; longitudinal, pues recoge datos a lo largo del periodo que dura el estudio; experimental, ya que se asigna deliberadamente el factor de estudio siguiendo un plan ya establecido; y prospectivo, al recoger los datos a medida que van apareciendo, una vez que ya ha empezado el estudio.

El ensayo clínico está diseñado para ser aleatorio y en paralelo, contando con dos grupos de participantes. El grupo control se limitará a seguir la pauta estándar de entrenamiento, mientras el grupo experimental realizará el programa de ejercicios de prevención. El estudio será de doble ciego: ni los participantes ni los investigadores sabrán quienes conforman el grupo experimental y el grupo control, para evitar posibles sesgos por el conocimiento de esta información, tanto en la evaluación por parte de los fisioterapeutas como en los resultados obtenidos en el estudio, en las evaluaciones mensuales o en la valoración final.

5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.5.1 Criterios de inclusión

- Patinadores de ambos sexos que se encuentren federados en Galicia y pertenezcan a los clubes anteriormente mencionados, incluidos en el estudio.

- Deportistas de edades comprendidas entre los 8 y los 16 años (desde categoría benjamín a juvenil).
- Contar con, por lo menos, dos años de experiencia como patinador.
- Entrenar, como mínimo, tres veces a la semana.
- Motivación para participar en el estudio, compromiso de cumplir la pauta de ejercicios y consentimiento informado y firmado por parte de los padres o tutores legales.

5.5.2 Criterios de exclusión

- Haber sufrido un esguince de tobillo en las últimas 26 semanas (23).
- Padecer inestabilidad crónica de tobillo.
- Contar con un diagnóstico de lesión de MMII.
- Sufrir una lesión neurológica de cualquier tipo.

5.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Teniendo en cuenta que el objetivo último de este proyecto es determinar si el programa de ejercicios preventivos de esguinces de tobillo es eficaz, debe estimarse el tamaño muestral necesario para ello. Con la muestra calculada se debe poder contrastar las hipótesis planteadas, comparando los resultados obtenidos en ambos grupos.

Para poder completar esta tarea se ha recurrido al programa Epidat, que es un programa de libre distribución, desarrollado por la Dirección Xeral de Saúde Pública da Consellería de Sanidade da Xunta de Galicia; para facilitar el manejo de datos tabulados a profesionales de la salud. En este estudio se ha usado la versión 4.2 para Windows.

Para realizar el cálculo del tamaño muestral, es necesario determinar cuál es la diferencia de medias entre el grupo control y el grupo experimental que el investigador determina como

significativa para poder confirmar que el plan de ejercicio terapéutico planteado es eficaz. A mayores, se necesita conocer la desviación estándar común en relación a la media del número de esguinces de tobillos en deportistas. Esta se calcula en base a los datos recogidos en el estudio de López et al.(48), realizado en jugadoras de baloncesto, puesto que no hay datos en patinadores. Además, se estima un nivel de confianza del 95%, lo que conlleva que exista un riesgo de cometer un error tipo α (que significaría no aceptar la hipótesis nula, siendo esta verdadera en la población) del 5%. Por último, también se determina la potencia estadística seleccionado, que, para minimizar errores, será del 95%; por ello, la probabilidad de obtener un error tipo β del 5%. El error tipo β supone no rechazar la hipótesis nula, siendo esta falsa en la población estudiada.

ILUSTRACIÓN 2: *Tamaño de la muestra de estudio*

Tamaños de muestra. Comparación de medias independientes:

Datos:

Varianzas:	Iguales
Opción:	Opción 1
Diferencia de medias a detectar:	2,000
Desviación estándar común:	3,442
Razón entre tamaños muestrales:	1,00
Nivel de confianza:	95,0%

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra		
	Población 1	Población 2	Total
80,0	48	48	96
85,0	55	55	110
90,0	64	64	128
95,0	78	78	156

Con los datos mencionados, Epidat calcula el tamaño muestral necesario. En este caso se conformarían dos grupos (el experimental y el control), de 78 participantes cada uno, lo que determina que la muestra total sea de 156 participantes. Teniendo en cuenta posibles pérdidas de participantes que pueden ascender hasta el 10%, se ajusta este dato: los grupos serán de 86 participantes cada uno; por lo que la muestra total finalmente contará con 172 participantes.

5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Como ya se ha descrito en el apartado 5.3., el estudio se llevará a cabo durante dos temporadas consecutivas, por lo que se realizarán dos periodos de captación de participantes, durante el mes de agosto de 2023, y 2024.

Para llevar a cabo el reclutamiento se contactará con la Federación Gallega de Patinaje (FGP). Será este organismo el encargado de enviar la información y el cartel informativo (anexo III) a los clubes que forman parte de la misma, además de subir la información pertinente a sus redes sociales (Facebook e Instagram). En el cartel, además de una breve explicación de la finalidad del estudio, se incluirá el enlace a un formulario (disponible en <https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=PughzrJgdU-mwqYCLo-WG55-Lxl4oH5MICAx-IKa3BxUQTFMSEpDNU45TVpBVDBLTDRVMkVSWIRHSC4u>) para determinar si los posibles candidatos a participar son aptos para ser incluidos en el estudio, es decir, para comprobar si cumplen los criterios de inclusión y exclusión del mismo. Todos los participantes deberán completar el formulario para ser incluidos.

Una vez los participantes hayan completado el formulario y los investigadores hayan determinado que son aptos para ser incluidos en el estudio, se les enviará vía correo electrónico un documento en el que se explicarán más detalladamente información adicional, los objetivos, los ejercicios escogidos y los resultados esperados del estudio (anexo IV).

Entre el 1 y el 3 de septiembre, cuando se finalice el periodo de reclutamiento de participantes, se agendará una reunión presencial tanto con los patinadores interesados en participar como con sus tutores legales. Se recordará la información adelantada en el documento enviado por correo electrónico, con un periodo reservado para dudas y preguntas acerca del programa de prevención. Al finalizar la reunión se repartirá el consentimiento informado (anexo V), que obligatoriamente tiene que ser firmado por los tutores legales para que los patinadores puedan ser incluidos en el estudio. Este podrá ser entregado hasta el 12 de septiembre, para tener margen para poder llevar a cabo las evaluaciones durante la segunda mitad del mes.

Cuando esta fase se completa, el siguiente paso es la asignación de los participantes a uno de los dos grupos: el grupo control o el grupo experimental. Como la muestra a analizar presenta un rango amplio de edades, se dividirá en dos subgrupos de acuerdo a la edad, para

evitar que esta variable influya de alguna forma en el resultado: por un lado, patinadores menores de 12 años, y patinadores de 12 años, o mayores, por otro. Dentro de cada subgrupo se dividirá de nuevo de acuerdo al sexo, también para evitar que esta variable ejerza algún tipo de influencia en el resultado. Una vez determinados estos subgrupos, se empleará un sistema de aleatorización para llevar a cabo la conformación de los dos grupos (disponible en <https://randomizer.org/>).

5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

Las variables a estudiar en los patinadores participantes se recogen en las siguientes tablas, según sean dependientes o independientes:

TABLA 3: *Variables independientes de estudio*

Variables	Unidades	Instrumento de medida
Edad	Años	Cuestionario inicial
Sexo	Masculino/Femenino	Cuestionario inicial
Altura	Cms	Tallímetro
Peso	Kgs	Báscula digital
Extremidad inferior dominante	Izquierda/derecha	Cuestionario inicial
Entrenamiento semanal	Días por semana	Cuestionario inicial
Años de experiencia	Años	Cuestionario inicial
Nivel competitivo	Categorías	Cuestionario inicial
Intervención	Grupo control/grupo experimental	Aleatorizador en línea

TABLA 4: *Variables dependientes de estudio*

Variables	Unidades	Instrumento de medida
Lesión	Número de lesiones Localización Semanas apartado del deporte	Cuestionario inicial
Movilidad	Grados Cms	Goniómetro Lunge test
Fuerza	Newton/kg Metros (altura), segundos (tiempo en el aire), W (potencia)	Dinamómetro Test de Bosco
Equilibrio	Segundos Cms	Equilibrio monopodal ojos cerrados Y test
Adherencia	Cumplimiento del programa	Cuestionario de seguimiento
Satisfacción	Puntos totales	Encuesta de satisfacción

- Variables sociodemográficas

Durante la entrevista inicial, la investigadora deberá recaudar la siguiente información: fecha de nacimiento, para conocer la edad del patinador; sexo; cuál es su extremidad inferior dominante; la cantidad de horas y días que entrena por semana y los años que lleva practicando el deporte; además de la categoría y nivel competitivo en el que se encuentra. Además, también es relevante el número de lesiones que han sufrido a lo largo de su carrera deportiva, la localización de las mismas y las semanas que han cesado su actividad deportiva por estas, y hace cuanto tiempo.

- Mediciones antropométricas

Para conocer con exactitud el peso y la altura de los participantes, pudiendo calcular también con estos datos su IMC (calculado en Excel), se usarán el tallímetro portátil HM200P PortStad, y la báscula digital OMRON.

- Grados de flexión dorsal y flexión plantar

Mediante el uso del goniómetro se medirá el rango pasivo de flexión plantar y flexión dorsal de tobillo. Se medirán en dos posiciones: con la rodilla flexionada y con ella extendida (32). El goniómetro se coloca como se describe: el fulcro o axis del goniómetro se sitúa sobre el maléolo lateral; el brazo fijo se alinea con la línea media longitudinal de la pierna, hacia la cabeza del peroné; y el brazo móvil, con la línea media longitudinal del borde externo del pie, siguiendo el quinto metatarsiano.

En la primera medición, el participante se posiciona en la camilla en decúbito supino, en posición de fowler, con las rodillas totalmente extendidas.

Para la medición con las rodillas flexionadas, se sitúa al paciente en sedestación, coincidiendo el hueco poplíteo con el borde de la camilla, con las rodillas flexionadas 90 grados.

Para completar ambas mediciones, el participante se encuentra totalmente relajado, y es el fisioterapeuta el que pasivamente mueve el tobillo partiendo de una posición neutra, de 90 grados de flexión de tobillo. El error estándar de las medidas equivale a 1,8° para la posición de rodillas extendidas, y a 2,6° cuando estas se encuentran dobladas (32). Las mediciones se realizan tres veces, por el mismo investigador, y se calcula la media aritmética de todas para obtener un único valor para cada dirección de movimiento.

- Test de Lunge

Este protocolo de exploración clínica, científicamente validado, se utiliza para medir el comportamiento de la movilidad de tobillo en carga, especialmente hacia la flexión dorsal. Para llevarlo a cabo, el paciente se sitúa en frente a una pared, con el pie que se examina a 10 centímetros de distancia de la pared. Se le pide al paciente que doble su rodilla y tobillo sin levantar el talón del suelo hasta tocar la pared con la rodilla. Si lo logra, se irá separando el pie progresivamente, hasta la máxima distancia a la que sea capaz de contactar con la pared con su rodilla sin separar el talón de la superficie de apoyo, anotando la distancia alcanzada (33). El rango realizado puede ser más indicativo que el medido pasivamente, pues al realizarse este test en carga, el resultado se relaciona en mayor medida con la funcionalidad.

- Fuerza de la musculatura del tobillo

La fuerza de la musculatura del tobillo es medida con un dinamómetro Cybex, en la modalidad concéntrica y excéntrica a 90°/s. Los participantes del estudio se sitúan en decúbito, con la pierna colocada en un estabilizador, quedando la cadera y la rodilla flexionadas 90 grados. Se colocan unas fijaciones en la pelvis y tercio distal del muslo. Se les pide a los participantes 3 intentos máximos en cada dirección (flexión dorsal, flexión plantar, inversión y eversión), con 30 segundos de descanso entre cada uno. El valor utilizado es el resultado de realizar la media aritmética entre esos 3 intentos (34).

- Test de Bosco

Para evaluar la fuerza explosiva, la potencia (35). El test consiste en realizar los siguientes cinco saltos:

- Squat Jump: partiendo de una posición de 90 grados de flexión de rodillas, sin movimientos hacia caudal para impulsarse, el participante debe saltar lo máximo que pueda, con las manos en las caderas y el tronco recto (35).
- Countermovement Jump: el participante empieza en bipedestación, y toma impulso con triple flexión de miembros inferiores para realizar el salto vertical.
- Abalakov: igual que el anterior, pero acompañando el movimiento con los miembros superiores, tomando impulso desde ellos también.
- Drop Jump: se efectúa un salto vertical con las manos sobre las caderas y el tronco recto después de una caída desde una altura determinada con las piernas extendidas (en este caso, 20 cm, 40 cm, 60 cm).

- Saltos durante 15 segundos: saltos con poca amortiguación, realizando la mayor cantidad de ellos en ese tiempo.

Con el sistema de medición Ergo Jump, formado por la plataforma en la que se realizan los saltos y un dispositivo que envía las señales recogidas al ordenador, se registran la altura media y máxima de los saltos, la potencia desarrollada y el número de saltos.

- Equilibrio monopodal

Se les pide a los participantes que mantengan el equilibrio sobre una extremidad inferior (primero, la dominante, luego se realiza con la no dominante) con los ojos cerrados. Se anota el número de intentos que necesitan para mantener la posición durante 1 minuto, sin apoyos (36). Esta prueba se extrae de la batería de AFISAL-INEFC.

- Y test

Es una variación del Star Excursion Balance Test, igualmente validado, pero más rápido y sencillo. Las medidas que se mantienen son la anterior, posterolateral y posteromedial (34). Los participantes se sitúan descalzos en el centro de la "Y" formada por estas tres direcciones, marcadas en el suelo. La prueba consiste en mantenerse sobre la extremidad a examinar, mientras con la otra extremidad inferior tratan de alcanzar la máxima distancia posible en la dirección marcada, tocando ligeramente la línea, y volviendo a la posición de partida. Se mide desde el centro del trazado hasta el punto más lejano que se haya alcanzado. La prueba no se consigue si se eleva el talón de la extremidad de apoyo, se transfiere peso al tocar la línea al pie no examinado, no se toca la línea, se pierde el equilibrio o no se retorna a la posición inicial de bipedestación. Esos intentos son descartados y se vuelven a realizar. Los participantes ejecutan 3 veces la prueba en cada dirección, permitiéndoles realizar antes 3 intentos para familiarizarse con la prueba.

Los valores obtenidos se normalizan en relación a la distancia de la extremidad inferior (medida desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el borde inferior del maléolo medial), dividiendo la distancia entre 3 veces la longitud de la extremidad, multiplicando este resultado por 100.

- Cuestionario mensual

Mediante el cuestionario enviado a los participantes todos los 25 de cada mes, se analizará la adherencia al programa. El participante tendrá que contestar si está llevando a cabo el plan

de ejercicios, con qué frecuencia lo realiza cada semana del último mes, y si ha habido alguna incidencia o motivo mayor para no hacerlo.

- Cuestionario de satisfacción

Durante la evaluación final, se pasará a los participantes un cuestionario de satisfacción, para comprobar si hay aspectos que se pueden mejorar y escuchar la opinión de los participantes con respecto a la totalidad del estudio.

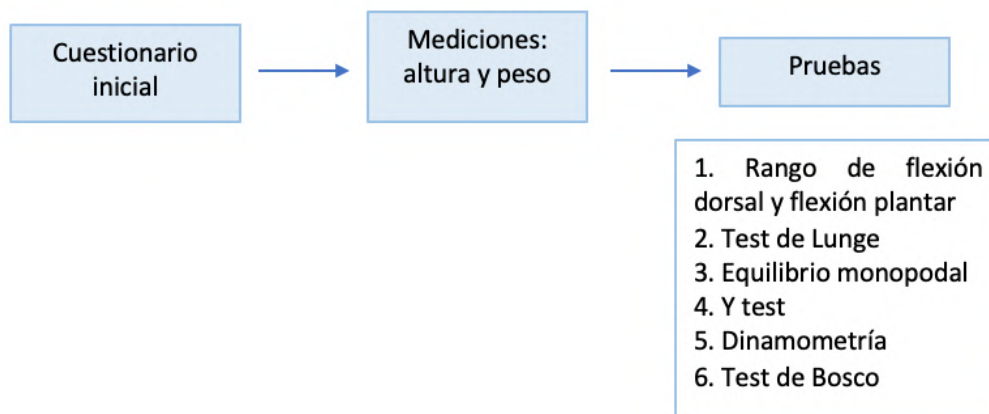
5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

5.9.1 Mediciones

Las evaluaciones serán llevadas a cabo por dos fisioterapeutas: uno se encargará de las mediciones antropométricas y tres de las pruebas físicas; y el otro realizará las tres pruebas físicas restantes. Todas estas acciones tendrán lugar el mes de septiembre, de acuerdo a la temporalización establecida. Es importante destacar que ambos fisioterapeutas desconocerán a cuál de los grupos (grupo control o grupo experimental) pertenecen los participantes, para evitar de este modo posibles sesgos. Tanto la reunión como las mediciones iniciales se llevarán a cabo en las instalaciones de cada uno de los clubes participantes, en las que todos cuentan con las salas necesarias para realizar las valoraciones.

La valoración se llevará a cabo siguiendo el esquema reflejado en la ilustración 3. Tras el cuestionario inicial, completado por cada participante en una sala individual, para no condicionar sus respuestas, se procederá a realizar las mediciones antropométricas. Estas también se recogerán en una sala cerrada, garantizando la privacidad de todos los participantes.

ILUSTRACIÓN 3: *Esquema de la valoración inicial*



Entre cada una de las pruebas físicas se dejan 3 minutos de descanso. Las tres primeras se realizan en la propia sala donde se han tomado las mediciones antropométricas; para las tres siguientes se lleva al participante a la sala de calentamiento. Las pruebas se realizarán a puerta cerrada nuevamente, pero en un espacio mayor que permite ejecutar los ejercicios de forma más cómoda. En esta sala se encuentra preparado y dispuesto el material necesario para llevar a cabo el Y test, la dinamometría y el test de Bosco, que son las pruebas realizadas por el segundo fisioterapeuta.

Todos los resultados de las pruebas deberán ser recogidos por los fisioterapeutas en la ficha de valoración (anexo V) de cada participante, las cuales serán guardadas, para ser posteriormente recopiladas para la comparación con la evaluación final en julio.

5.9.2 Intervención

La ejecución del programa de prevención de esguinces de tobillo tiene una duración de nueve meses y medio, desde el 1 de octubre hasta el 15 de julio, durante dos temporadas consecutivas (2023-2024 y 2024-2025). En los artículos analizados (24-31) la extensión de los programas de ejercicio terapéutico va desde las 4 semanas hasta completar toda la temporada de los deportistas que los llevan a cabo. En esta investigación se opta por el periodo más largo, la temporada completa, por dos motivos: para comprobar si periodos más largos son más eficaces y logran una mayor disminución en la tasa de incidencia de esguinces de tobillo, comparado con los estudios que se implementan unas pocas semanas o meses; y para crear un hábito en los deportistas y que así resulte más sencillo mantener la realización

de los ejercicios en temporadas futuras, ya sin participar en el estudio. Si los resultados son positivos, convendría que los ejercicios se continúen realizando incluso cuando el estudio haya terminado, para poder disminuir el riesgo de los patinadores de sufrir un esguince de tobillo, y eliminar así todas las posibles consecuencias de esto.

A lo largo del mes de septiembre, el mes destinado a las valoraciones iniciales, los fisioterapeutas encargados del estudio les explicarán a todos los participantes del grupo experimental la correcta ejecución de los ejercicios que conforman el programa de prevención. Por las características de dispersión geográfica de la muestra de participantes, y la frecuencia de realización de este, resulta imposible que la totalidad de las sesiones sean supervisadas por, al menos, uno de los fisioterapeutas responsables. Es por ello que se decide que el programa sea semi-supervisado. Los fisioterapeutas explicarán la correcta realización de los ejercicios preventivos tanto a los participantes como a los entrenadores de los mismos, quienes serán responsables de la corrección de la ejecución por parte de los participantes de manera habitual. Una vez al mes, un fisioterapeuta asistirá presencialmente a los clubes para comprobar que la realización de los ejercicios sea correcta.

La primera semana de enero, y la primera semana de abril se concertarán reuniones con todos los participantes de cada club y sus entrenadores para explicar los ejercicios de la segunda y la tercera fase, respectivamente. De esta manera se irá evolucionando de acuerdo al plan de ejercicios preventivos, posteriormente detallado y explicado.

Los ejercicios se introducirán en la rutina de los participantes tres veces a la semana, a modo de **calentamiento**. Estos deben ocupar unos 25 minutos. Serán los entrenadores habituales de los participantes los encargados de supervisar la ejecución de los ejercicios, además de uno de los fisioterapeutas encargados del estudio una vez al mes; y los participantes serán responsables de adoptar y llevar a cabo las correcciones señaladas por los mismos.

De igual manera, previendo posibles dudas en la realización de los ejercicios seleccionados, los participantes, al igual que sus entrenadores, podrán acceder a una carpeta de Google Drive, (<https://drive.google.com/drive/folders/1TaE3yCYQnwH5uW43BXI-V-Y3cxD8bMd2?usp=sharing>) donde encontrarán una carpeta para cada fase con **vídeos de los ejercicios**, que podrán ser revisados cuantas veces sea necesario, para cerciorarse de la ejecución de los mismos.

La intervención va a constar de tres fases diferentes, en las que los ejercicios irán progresando en dificultad y exigencia de manera progresiva, pero atendiendo a los mismos principios. La fase 1 comprende desde el 1 de octubre al 31 de diciembre; la fase 2 desde la primera semana de enero (tras la reunión con los fisioterapeutas, para que puedan explicar los próximos ejercicios y su ejecución) hasta el 31 de marzo; y la fase 3 desde la primera semana de abril, también posterior a la realización de la reunión con los fisioterapeutas encargados del estudio hasta el 15 de julio, que finaliza la intervención.

TABLA 5: Ejercicios según la fase del programa de prevención de esguinces de tobillo

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
<i>Calentamiento</i>	5 min de calentamiento aeróbico: Carrera		
<i>Estabilidad del core y de cadera</i>	Plancha en prono	Plancha en prono con abducción de cadera	Plancha en prono con extensión de cadera
	Planchas laterales	Planchas laterales con abducción de cadera	Planchas laterales con rotaciones de tronco
<i>Fuerza</i>	Dorsiflexores, inversores y eversores con bandas de resistencia	Dorsiflexores, inversores y eversores con bandas de resistencia	Dorsiflexores, inversores y eversores con bandas de resistencia
	Ejercicios tríceps sural 1	Ejercicios tríceps sural 2	Ejercicios tríceps sural 3
	Salto pliométrico 1	Salto pliométrico 2	Salto pliométrico 3
<i>Equilibrio</i>	Ejercicios de equilibrio 1	Ejercicios de equilibrio 2	Ejercicios de equilibrio 3
<i>Flexibilidad</i>	Movilización hacia la flexión dorsal Estiramiento de gastrocnemios Estiramiento de sóleo		

- Ejercicios comunes a todas las fases del programa preventivo:

1. Calentamiento

En varios de los estudios analizados se comienza con un periodo de calentamiento aeróbico (25, 27, 28, 37). Es importante la realización de un calentamiento previo a la actividad física principal, ya que activará al sistema cardiorrespiratorio (aumenta el aporte energético y el barrido de sustancias de deshecho) y al neuromuscular; y prepara a los tejidos corporales para la actividad física, pues se eleva la temperatura corporal, y con ella la de la musculatura: de esta forma los tejidos soportan mejor las cargas mecánicas a las que se le somete durante la práctica deportiva (38).

Se recomienda que durante estos 5 minutos de calentamiento la frecuencia cardíaca aumente, de manera general a 120 pulsaciones por minuto en adultos (38, 39). Teniendo en cuenta que se trabaja con niños y adolescentes, cuyas frecuencias basales suelen ser más elevadas que las de un adulto, se tomará la referencia de que la frecuencia alcance entre un 60 y un 70% de la FC máxima (46), que se calcula de la siguiente manera: $220 - \text{edad de la persona estudiada}$.

2. Ejercicios de fortalecimiento de dorsiflexores, inversores y eversores de tobillo

Justificación y objetivo: Se realizan ejercicios resistidos con banda, dentro de los ejercicios de fortalecimiento del programa preventivo (27, 28, 29, 34), para que la musculatura estabilice y contenga la articulación en mayor medida. La resistencia ofrecida al esfuerzo de cada participante se ajusta dependiendo del color de las bandas. Se dispone de tres resistencias diferentes, diferenciadas por colores: amarillo (resistencia suave), verde (resistencia media) y negro (resistencia fuerte).

Descripción del ejercicio: Para llevar a cabo los ejercicios, el participante se sienta en el suelo con un extremo de la banda elástica alrededor de las cabezas metatarsales del pie que va a llevar a cabo el ejercicio, y el otro extremo alrededor de un punto fijo (barra inferior de unas espalderas, pata de una mesa, barra vertical...). Los ejercicios de fortalecimiento se realizan en tres direcciones: inversión, eversión y flexión dorsal o dorsiflexión de tobillo. El ejercicio se realiza en ROM completo, manteniendo la posición final 3 segundos, y controlando la fase excéntrica del mismo (34).

Dosificación: Las repeticiones irán desde 10 hasta 15, por la necesidad de entrenar la fuerza-resistencia, para que la musculatura del tobillo sea capaz de mantener en el tiempo la correcta estabilización de la articulación. Cada semana se aumenta en 1 el número de repeticiones o se modifica el color de la banda, volviendo a realizar 10 repeticiones si esto ocurre. Al cambiar de fase se aumenta una serie en cada dirección. Será el fisioterapeuta el que decida con qué banda y con cuántas repeticiones parte cada participante, pero todos harán dos series en la fase 1, tres series en la fase 2, y cuatro series en la fase 3.

En las siguientes ilustraciones (4, 5 y 6) se indican la posición inicial y final del movimiento que se le solicita a los participantes durante estos ejercicios.

Ilustración 4: *Fortalecimiento de dorsiflexores*

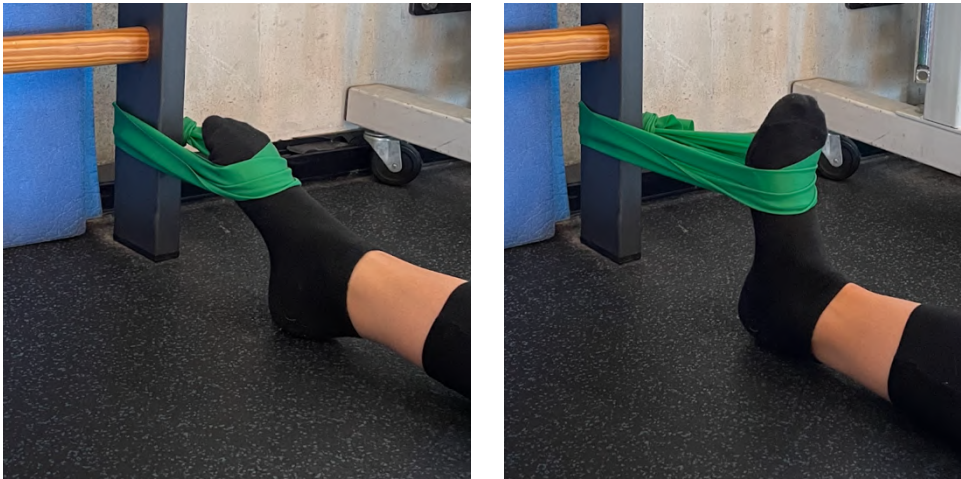


Ilustración 5: *Fortalecimiento de inversores*

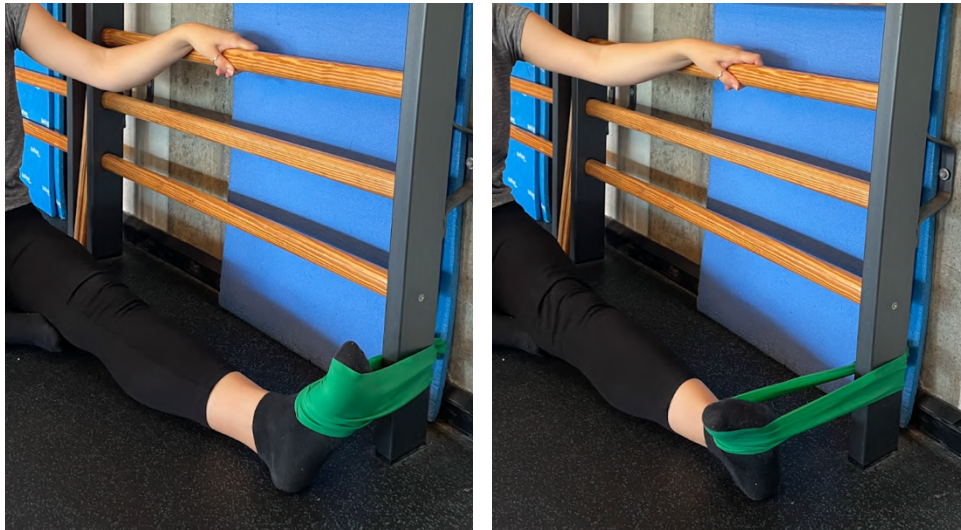


Ilustración 6: *Fortalecimiento de eversores*



3. Flexibilidad

Justificación y objetivo: También deben incluirse ejercicios de flexibilidad en el programa (25, 27, 28), para mejorar la movilidad de la articulación del tobillo y la extensibilidad de la musculatura implicada.

Descripción y dosificación de los ejercicios: Se realizan los siguientes ejercicios:

- Movilización hacia la flexión dorsal:

El participante se coloca en posición de caballero, y completa el ROM de tobillo hacia la flexión dorsal y flexión plantar sin despegar el pie situado anteriormente, moviéndose como se muestra en la ilustración 7. Se realizan 2 series de 10 repeticiones.

Ilustración 7: *Movilización hacia FD y FP*



- Estiramiento de gastrocnemios

En posición de bipedestación, con apoyo de la cabeza de los metatarsianos en unas espalderas o en la pared, se va a rango máximo de flexión dorsal con la rodilla extendida. Se mantiene la posición 30 segundos (47).

Ilustración 8: *Estiramiento de gastrocnemios*



- Estiramiento de sóleo

Se ejecuta igual que el estiramiento de gastrocnemios, pero flexionando la rodilla del MI que se está estirando. De nuevo, la posición se mantiene 30 segundos por cada lado (47).

Ilustración 9: *Estiramiento de sóleo*



- Ejercicios exclusivos de la fase 1

1. Plancha en prono

Justificación y objetivo: Tanto las planchas en prono como las laterales se realizan para fortalecer el core, para así mejorar la estabilidad y el equilibrio, especialmente en el momento del aterrizaje de los saltos, y disminuir la incidencia de esguinces de tobillo (25, 28).

Descripción y dosificación del ejercicio: En este caso, el participante se sitúa tumbado sobre una esterilla, apoyado sobre los antebrazos (paralelos entre ellos) y las puntas de los pies, manteniendo el resto del cuerpo en el aire durante 30 segundos (43). Se descansa 10 segundos entre repeticiones, y se repite el ejercicio 3 veces.

Ilustración 10: *Plancha en prono sobre antebrazos*



2. Planchas laterales

Descripción y dosificación del ejercicio: Los participantes se colocan de nuevo sobre la esterilla, en decúbito lateral. Se apoya el antebrazo infralateral, perpendicular al eje del cuerpo, y el pie homolateral, tal y como se muestra en la ilustración 11, manteniendo el resto del cuerpo en el aire 30 segundos y cambiando de lado (43), repitiendo el ejercicio 3 veces por cada lado, y descansando 10 segundos entre series.

Ilustración 11: *Plancha lateral*



3. Ejercicio de tríceps sural 1

Justificación y objetivo: Este ejercicio se clasifica dentro de los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del tobillo (27, 28, 29, 34), al igual que sus progresiones en las siguientes fases.

Descripción y dosificación del ejercicio: El participante se sitúa de pie, en una máquina Smith, y se le pide que realice una flexión plantar de ambos pies (ponerse de puntillas). Al igual que en los anteriores ejercicios de fortalecimiento, se pedirán de 10 a 15 repeticiones, para lograr trabajar la fuerza-resistencia. Cada semana se aumenta, como mínimo, en 1 repetición las series. Al alcanzar las 15 repeticiones, se aumenta el peso y se vuelven a realizar 10 repeticiones. Será el fisioterapeuta el que decida con qué peso parte cada participante; pero todos realizan 3 series del ejercicio, descansando 30 segundos entre series. En esta fase del ejercicio se trabaja principalmente la fase concéntrica, avanzando hacia el excéntrico en las siguientes. En la ilustración 12 se muestra el inicio y el final del movimiento que se le pide a los participantes en el estudio.

Es importante puntualizar que la barra de la máquina se sitúa en la región superior de la espalda, aproximando las escápulas a la línea media para crear un espacio donde se apoya; y no en el cuello, para evitar lesiones.

Ilustración 12: *Fortalecimiento de tríceps sural fase 1*



4. Salto pliométrico 1

Justificación y objetivo: Los ejercicios de pliometría son útiles para aumentar la potencia de la musculatura de las extremidades inferiores (27). Sin embargo, es necesaria una buena técnica de despegue y aterrizaje del salto, y por ello muy importante ir progresando en la dificultad de los ejercicios.

Descripción de los ejercicios: En la fase 1 se comienza con dos ejercicios de baja intensidad:

- Salto horizontal: se trata de realizar un salto tratando de desplazarse lo máximo posible hacia anterior, sin tener en cuenta la altura.

Ilustración 13: *Salto horizontal*



- Salto al cajón o box jump: consiste en saltar desde el suelo, con ambos pies, hasta encima de un cajón. La altura del mismo debe permitir un correcto aterrizaje, permitiendo recepcionar el salto con una triple flexión en la que la altura de la cadera se sitúe por encima de las rodillas y una posición correcta de columna. Se proporcionarán dos cajones de alturas diferentes para que los participantes puedan ajustar el ejercicio y realizarlo de manera correcta.

Ilustración 14: Salto al cajón



Dosificación: Se realizan 3 series de 12 saltos cada una (44). El reposo entre series debe ser completo, para evitar lesiones debidas a una mala ejecución del ejercicio por fatiga muscular.

5. Ejercicios de equilibrio 1

Justificación y objetivo: La realización de ejercicios de equilibrio ha demostrado disminuir la tasa de esguinces de tobillo tanto en deportistas que los habían experimentado con anterioridad como en los que no, al mejorar tanto el equilibrio como la propiocepción de quienes los practican (24, 25, 26, 27, 29, 30). El estudio llevado a cabo por Bellows et al. concluyó que los deportistas que realizaban este tipo de ejercicios mostraban una reducción en la incidencia de esguinces de tobillo del 46% comparado con los que no incluían estos ejercicios en su rutina (RR 0.54, 95% IC 0.29, 0.90), después de analizar a 3577 sujetos (27). Además, Vasconcelos et al. realizaron una revisión sistemática en la que obtuvieron como resultado una reducción de la incidencia de esguinces de tobillo del 38% en deportistas que realizaban ejercicios de equilibrio (RR 0.62, 95% IC 0.43, 0.90), analizando a 1606 participantes.

Descripción y dosificación de los ejercicios: En base a estos estudios, se incluyen dos ejercicios de equilibrio:

- Disco balance unipodal: El tiempo de trabajo de equilibrio óptimo se sitúa entre los 15 y los 45 segundos en la población general (45). Teniendo en cuenta que el trabajo se realiza con patinadores, personas que en su pauta de trabajo habitual entrenan y desarrollan de manera indirecta el equilibrio, se trabajará con el objetivo de alcanzar los 45 segundos.

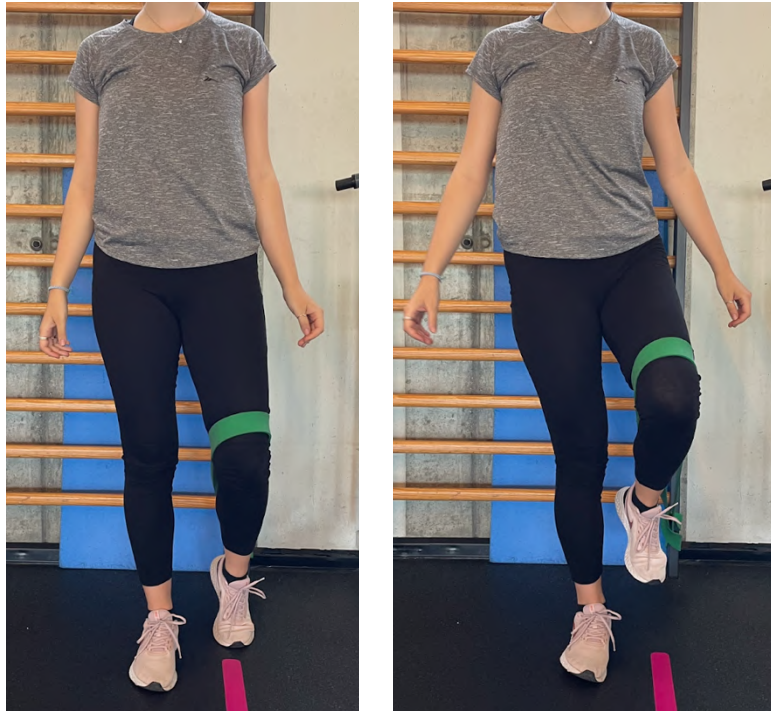
Buscando los 45 segundos de trabajo, se pide que el patinador mantenga la posición de equilibrio unipodal sobre el disco durante 20 segundos, sin que este toque el suelo con los bordes. Una vez conseguida esta meta, se cruza la pierna que se encuentra en el aire en aducción por anterior de la contralateral, y se vuelve a la posición inicial (perturbaciones autogeneradas o internas). Se repite 10 veces. Al finalizar, se completa todo lo anteriormente descrito cambiando la extremidad inferior de apoyo.

Ilustración 15: Ejercicio de equilibrio fase I sobre Disco Balance



- Equilibrio unipodal: se realiza flexión de cadera con la rodilla en flexión resistida por un elástico incrementando la dificultad del gesto. Se mantiene la posición tres segundos, y se vuelve a la posición inicial. Teniendo en cuenta la búsqueda de 45 segundos de trabajo (46), se completan 10 repeticiones del ejercicio; completando 2 series.

Ilustración 16: *Ejercicio de equilibrio unipodal fase I*



- Ejercicios exclusivos de la fase 2

Estos están conformados por progresiones de los ejercicios propios de la fase anterior. La justificación de su inclusión es la misma que estos, pero resultan más demandantes y difíciles para los participantes.

1. Plancha en prono con abducción de cadera

Descripción y dosificación de los ejercicios: Se parte de una posición de plancha en prono. Primero se levanta ligeramente un pie del suelo y se abduce esa extremidad inferior. El pie toca el suelo a un lado de la esterilla, y vuelve a su posición de inicio. Se repite con el lado contralateral. Se realizan 10 repeticiones de cada lado, lo que equivaldría a unos 30 segundos de trabajo (43), por 3 series. Se descansa 10 segundos entre series.

Ilustración 17: *Plancha en prono con abducción de cadera*



2. Planchas laterales con abducción de cadera

Descripción y dosificación de los ejercicios: La posición de partida es la misma que las planchas laterales de la fase 1. Una vez se adopta esa posición, se abduce la cadera en torno a 30 grados, y se mantiene la posición 2 segundos, lo que conllevaría 30 segundos de trabajo (43). Se hacen 3 series de 10 repeticiones de cada lado, descansando 10 segundos entre ellas.

A lo largo de la fase se puede progresar en este ejercicio colocando una banda elástica circular primeramente en las rodillas, y por último en los tobillos.

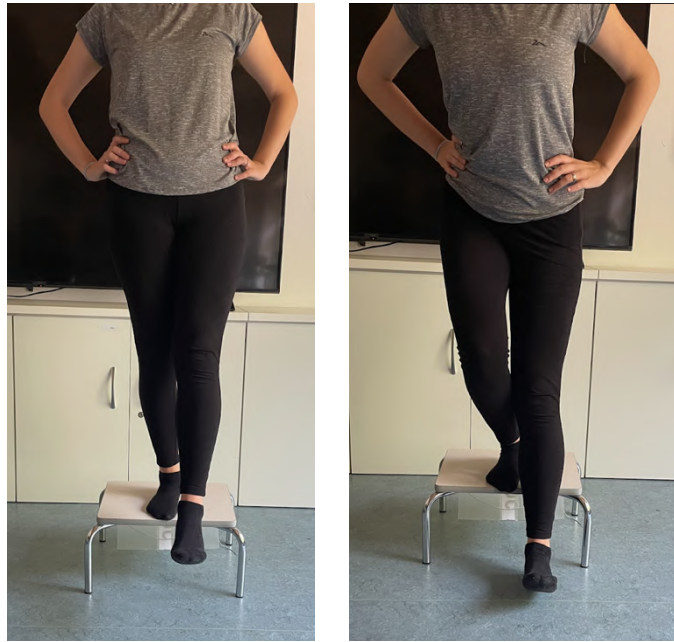
Ilustración 18: *Plancha lateral con abducción de cadera*



3. Ejercicios de tríceps sural 2

Descripción y dosificación de los ejercicios: El participante se sitúa encima de un escalón. Levanta ligeramente una extremidad inferior del escalón, avanza con la misma y toca con el talón en el suelo, flexionando la extremidad contralateral y realizando un control excéntrico de esa bajada. Se realizan 3 series de entre 10 y 15 repeticiones de cada lado, para continuar con el trabajo de fuerza-resistencia iniciado en la fase 1. En este ejercicio se trabaja la contracción excéntrica del grupo muscular. En la ilustración 19 se muestra la posición inicial y final. Se añaden discos con diferentes pesos dependiendo del participante.

Ilustración 19: *Fortalecimiento de tríceps sural fase II*



4. Salto pliométrico 2

Descripción y dosificación de los ejercicios: Siguiendo con la progresión de ejercicios pliométricos, en la fase 2 los que se realizan son de media intensidad:

- Tuck jump: el primer mes se realizan estos saltos flexionando las rodillas en el aire hasta tocar la palma de las manos (las extremidades superiores se colocan en 90 grados de flexión de codos). En febrero se progresa hasta el verdadero tuck jump: durante el salto, se flexionan ambas rodillas, llevándolas lo más alto posible (idealmente hasta el pecho). Se recepciona el salto con las rodillas ligeramente flexionadas, y la cadera ya en extensión.

Ilustración 20: *Tuck jump*



- Saltos verticales sin flexión de rodilla y cadera, solo tomando impulso desde los tobillos, tal como se enseña en la posición inicial en la ilustración 21. En enero se realizan con ambos pies, a partir de febrero se ejecutan de manera unipodal.

Ilustración 21: *Saltos verticales sin flexión de rodilla*



Los participantes deben completar 3 series de 12 repeticiones (44) del tuck jump, y de los saltos verticales en cada lado cuando sean unipodales. Durante el primer mes, que se hacen con los dos pies, las series son de 15 repeticiones.

5. Ejercicio de equilibrio 2

Descripción y dosificación de los ejercicios: Se toman como referencia los ejercicios de equilibrio realizados en la fase 1, y se añaden ciertas modificaciones para que resulten más desafiantes para los participantes del estudio:

- Ejercicio sobre Disco Balance: El participante se coloca sobre el disco balance, con un compañero en frente. El compañero le lanza un balón 10 veces, que debe recibir y devolverle. De esta forma, las perturbaciones son externas, no autogeneradas o internas, y por tanto más difíciles de controlar. Una vez completadas las 10 repeticiones (que se ajustan al intervalo de tiempo de trabajo buscado, (45)) se intercambian los lugares. Se repite 3 veces.

Ilustración 22: *Ejercicio de equilibrio fase II sobre Disco Balance*



- Equilibrio unipodal: Igual que en la fase 1, pero las repeticiones deben completarse con los ojos cerrados.

- Ejercicios exclusivos de la fase 3

1. Plancha en prono con extensión de cadera

Descripción y dosificación del ejercicio: Se parte nuevamente de una posición de plancha en prono. Primero, se extiende una cadera, quedando esa extremidad inferior completamente en el aire. Se repite luego con el lado contralateral. Esos dos movimientos se contabilizan como una repetición. Se ejecutan 10 repeticiones, por 3 series. Se descansa 10 segundos entre series.

A lo largo de esta fase se progresa en este ejercicio colocando una banda elástica circular primeramente en las rodillas, y por último en los tobillos.

Ilustración 23: *Plancha en prono con extensión de cadera*



2. Planchas laterales con rotaciones de tronco

Descripción y dosificación del ejercicio: La posición de partida es la misma que las planchas laterales de la fase 1. Una vez el cuerpo esté elevado, el brazo supralateral busca rodear el tronco por anterior y tocar el tronco por posterior, y vuelve a su posición de inicio, tal y como aparece reflejado en la ilustración 24. Se hacen 3 series de 10 repeticiones de cada lado, descansando 10 segundos entre ellas.

Ilustración 24: *Plancha lateral con rotación de tronco*



3. Ejercicio de tríceps sural 3

Descripción y dosificación del ejercicio: El ejercicio se realiza en una máquina Smith, igual que el primero, pero esta vez se colocan las puntas de los pies en un step, para poder realizar también la fase excéntrica del ejercicio. Al participante se le pide que realice la flexión plantar bilateral, y que controle la bajada a continuación hasta llegar a flexión dorsal, ocupando todo el ROM. Al igual que en el ejercicio 1, se van aumentando las repeticiones y el peso siguiendo esa misma planificación, realizando 3 series del ejercicio y descansando 30 segundos entre ellas.

Ilustración 25: Fortalecimiento de tríceps sural fase III



4. Salto pliométrico 3

Descripción y dosificación de los ejercicios: Se escogen ejercicios de alta intensidad:

- Drop jump: el participante debe efectuar un salto vertical aprovechando el rebote después de caer desde un cajón de una altura determinada. Al igual que en la fase 1, se cuenta con dos cajones de diferentes alturas.

Ilustración 26: *Drop Jump*



- Saltos de lado a lado unipodal: el participante se coloca próximo a una marca en el suelo. Se levanta una extremidad inferior del suelo, y se salta lo más rápido posible de un lado a otro de la marca, sin preocuparse por la altura de los saltos. Después, se repite con la extremidad inferior contralateral.

Ilustración 27: *Saltos de lado a lado unipodal*



Se deben ejecutar 12 repeticiones de cada ejercicio, 3 series (45).

5. Ejercicios de equilibrio 3

Descripción y dosificación de los ejercicios: Son una progresión de los ejercicios de equilibrio de la fase 2:

- Con el disco balance, se realiza el mismo ejercicio que en la fase 2, pero ahora unipodal. En este caso, se completan 2 series de 10 repeticiones con cada lado.

Ilustración 28: *Ejercicio de equilibrio fase III sobre Disco Balance*



- Equilibrio unipodal: al igual que en la fase 2, el ejercicio se lleva a cabo con los ojos cerrados. En esta fase, además, se le pide al paciente la eversión activa del pie de apoyo mientras se mantiene el equilibrio. Después del primer mes, además, se le pueden aplicar pequeñas desestabilizaciones anteroposteriores y laterales a nivel de hombro y tronco que serán aplicadas entre compañeros/as.

Ilustración 29: *Ejercicio de equilibrio unipodal fase III*



A pesar de no realizarse de manera supervisada por los fisioterapeutas, los entrenadores estarán pendientes de la ejecución. Igualmente, como ya se ha mencionado anteriormente, se puede revisar la realización de los mismos en <https://drive.google.com/drive/folders/1TaE3yCYQnWH5uW43BXI-V-Y3cxD8bMd2?usp=sharing>.

A mayores, el 50% del grupo experimental (escogido de manera aleatoria) deberán complementar las 3 sesiones semanales realizadas durante los entrenos, con sus respectivos entrenadores supervisando, con otras dos **sesiones realizadas en el domicilio**. Para ello, deberán ser responsables de su banda de resistencia, que transportarán con ellos. La pliometría puede hacerse desde una silla o un taburete sin ruedas, o un escalón, del que dispongan en casa. El objetivo de esto es comprobar si una mayor frecuencia de realización del programa logra unos mejores resultados en cuanto a la prevención de esguinces de tobillo.

5.9.3 Seguimiento

El programa cuenta con dos periodos diferentes de seguimiento, uno para la temporada 2023-2024, y el segundo para la temporada 2024-2025; ambos desde octubre hasta mediados de julio. Este seguimiento se llevará a cabo a través de un cuestionario en línea, enviado tanto a participantes como a sus entrenadores. El cuestionario se enviará a todos los participantes el día 25 de cada mes, teniendo de plazo hasta el 30 a las 20:00 horas para enviarlo a los investigadores por correo electrónico (se enviará dos días antes en febrero, con plazo hasta el 28). El propio día de entrega del cuestionario, llegará a los participantes un recordatorio de la finalización del plazo. Se contactará personalmente por teléfono con los participantes que no entreguen el cuestionario mensual, para recordarles que es de obligatoria cumplimentación.

Los participantes que completen las dos temporadas en el programa preventivo deberán rellenar el cuestionario de seguimiento dieciocho veces; mientras los que solo participen en una de las dos temporadas lo rellenarán nueve veces. Se permiten dos faltas de respuestas al cuestionario al grupo que participa en ambas temporadas del programa preventivo; una sola falta en el caso de los participantes en una única temporada. Con un mayor número de faltas, se retira al participante del estudio por falta de continuidad en el seguimiento.

La primera parte del cuestionario estará destinada a conocer la adherencia del participante al programa. Para ello, se pregunta cuántas veces se ha realizado el programa en el último mes. Además, se pide al participante que especifique si ha participado en alguna competición en el último mes (en caso afirmativo, cuántas). También se pide el número de días que ha entrenado a la semana, además de las horas semanales dedicadas a la práctica deportiva; y si ha tenido que disminuir o cesar su actividad deportiva por algún problema no relacionado con el tobillo-pie (anexo VIII). Gracias a estos datos puede conocerse la adherencia y las horas de exposición de cada participante, a partir de las cuales se puede calcular el riesgo de lesión, además de si han existido otras lesiones o patologías diferentes a las estudiadas en este programa. Por las lesiones de tobillo se pregunta específicamente y de manera más detallada y completa en el siguiente apartado del cuestionario.

Para facilitar la respuesta ante estas preguntas, los investigadores pondrán a disposición de los participantes unos calendarios mensuales en los que anotar los días y horas de entreno (anexo VII), además de la realización del programa. De esta forma, las respuestas serán más

fieles a la realidad. Los entrenadores serán los encargados de guardarlas y comprobar que son correctamente completadas cada día que el participante entrene.

La segunda parte consiste en rellenar el cuestionario FAAM, desarrollado para evaluar la funcionalidad de personas con patología de tobillo-pie. Consta de 29 ítems, 21 de ellos destinados a recaudar información sobre las AVD, y los restantes referidos a aspectos relacionados con el deporte (anexo IX). Las puntuaciones más altas en esta escala indican niveles mayores de funcionalidad. La escala ha sido adaptada y validada en lengua española.

5.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Para llevar a cabo el análisis estadístico de los datos se utilizará el software IBM SPSS Statistics (versión 27.0, SPSS Science Inc). Se hará un análisis descriptivo (media, mediana, rango y desviación típica) de las variables cuantitativas, como puede ser la edad de los participantes o las horas semanales dedicadas al entrenamiento; y un análisis de la distribución de frecuencias de las variables cualitativas (por ejemplo, en qué categoría compete el patinador) de los datos recogidos en el cuestionario inicial.

Los datos extraídos de la valoración (rango, fuerza, potencia y equilibrio estático y dinámico), todos ellos cuantitativos continuos, se representan cada uno en un histograma, y se realizará posteriormente el ajuste de la distribución de los datos a la curva normal, con el test de Kolmogorov-Smirnov.

Después, se recontará la incidencia lesional de esguinces de tobillo, tanto en el grupo control como en el grupo experimental. Las frecuencias permitirán calcular el RR o riesgo relativo de cada uno de los grupos, con su correspondiente IC 95% o intervalo de confianza al 95%, para poder confirmar que el dato del RR es significativo. Los valores superiores a 1 en el IC 95% indican un mayor riesgo de ocurrencia de un evento (cuanto mayor sea el valor, más riesgo); mientras que los valores inferiores a 1 señalan la presencia de un factor como protector ante la sucesión de ese mismo evento. Es necesario que la horquilla del IC 95% no incluya el valor 1, ni comprenda valores que estén por encima y por debajo del mismo. Es decir, para considerar un RR como significativo, el intervalo de confianza al 95% debe encontrarse

formado en su totalidad por valores menores a 1, o, por el contrario, valores únicamente mayores a 1.

Además, se calculará la tasa de incidencia lesional en cada grupo (control y experimental) teniendo en cuenta las horas de exposición. Para ello, se dividen los casos de lesiones entre el sumatorio de horas de exposición total de todos los participantes. Así, el resultado se expresa en lesiones por cada 1000 horas de exposición.

Por último, se tendrá en cuenta en el análisis estadístico de datos la información extraída del cuestionario de seguimiento respecto a la adherencia y la encuesta de satisfacción (anexo X, o https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=PughzrJgdU-mwqYCLo-WG55_Lxl4oH5MICAx-IKa3BxUM1dYWjRLM0w3RFFNWk9VRk5GTEhOVEpYNS4u). Para la satisfacción se hará un estudio de la media, mediana, rangos y desviación típica. Para la adherencia, se estudiarán las frecuencias de días en los que se ha realizado el programa de prevención.

5.11 LIMITACIONES

Este proyecto de investigación presenta una serie de limitaciones, detalladas a continuación, que pueden determinar y modificar el desarrollo del mismo y los resultados obtenidos tras su aplicación.

Primeramente, el periodo de seguimiento es muy largo, tanto si los participantes toman parte en las dos temporadas como si es únicamente una en la que colaboran. Durante nueve meses deben poner en práctica los ejercicios, tres veces a la semana, y completar los formularios. Existe un riesgo elevado de no cumplimentación de los mismos, lo que conllevaría a descartar a ese participante, o de abandono del programa (por lesión u otro motivo), o incluso de la propia práctica deportiva. La continuidad y adherencia al estudio, aunque en un primer momento exista compromiso e intención de completarlo tanto por parte del participante, como de su familia y entrenador, debe darse y mantenerse por un largo periodo, lo cual resultará dificultoso en algunos casos.

Al contar con una ventana larga de análisis de los sujetos que participan y todas las variables que se contemplan en el estudio, se puede comprobar los potenciales efectos protectores que conlleva el programa. Sin embargo, hay que tener en cuenta que precisamente porque el periodo de estudio es largo, pueden aparecer diferentes sesgos, como pueden ser los cambios producidos durante la pubertad, que pueden interferir con las conclusiones y los resultados obtenidos del proyecto de investigación.

Además, cabe destacar que el patinaje es un deporte minoritario, por lo que no puede realizarse el estudio contando únicamente con uno o dos clubes, sino que se necesita de la participación de varios. Esta dispersión de la muestra imposibilita la supervisión directa por los fisioterapeutas encargados del estudio, relevando durante la mayoría del proceso la corrección de los ejercicios a los diferentes entrenadores involucrados que, aunque instruidos en el proceso, pueden no ajustarse a las expectativas de los fisioterapeutas en el 100% de las circunstancias. Hay que añadir que los entrenadores, en la mayoría de los casos, trabajan de manera simultánea con grupos de entre 5 y 10 patinadores. Ello puede conllevar a que la atención prestada durante un ejercicio concreto pueda centrarse en algún participante y repercutir en la no corrección de una mala técnica o mala ejecución de otro patinador en ese ejercicio.

Como consecuencia de realizar un estudio sobre un deporte minoritario como es el patinaje, como ya se ha mencionado, nos encontramos que la literatura revisada para conformar el programa de ejercicios preventivos no ha demostrado su eficacia de manera concreta sobre patinadores, ya que no existen estudios específicos de prevención de esguinces de tobillo en esta categoría determinada de deportistas.

Por último, habría que tener en cuenta que no se consideran los aspectos psicológicos de los participantes del programa, como puede ser el miedo a llevar a cabo determinados saltos o maniobras sobre los patines, y que tal vez puedan influir en la incidencia de esguinces de tobillo.

6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

A continuación, se presentan unas tablas con la organización cronológica de este proyecto a lo largo de los años 2023, 2024 y 2025. En ellas, se señala en naranja el trabajo realizado por la autora del estudio, tanto antes de iniciar la implementación del mismo, como una vez este finalice; en amarillo la realización del programa por parte del primer grupo de estudio, la primera temporada en la que se aplica este; y en verde, la realización del estudio la segunda temporada que se lleva a cabo.

TABLA 6: *Cronograma para los años 2023-2025 del proyecto de estudio*

2023											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	Búsqueda bibliográfica										
		Análisis de información y diseño del estudio									
					Solicitud de permisos y obtención de material necesario						
							Captación de participantes				
								Reunión y valoración inicial			
									Realización del plan de ejercicios en el calentamiento del GE		

2024											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Realización del plan de ejercicios en el calentamiento del GE											
						Valoraciones finales					
							Captación de participantes				
								Reunión y valoración inicial			
									Realización del plan de ejercicios en el calentamiento del GE		

2025											
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Realización del plan de ejercicios en el calentamiento del GE											
						Valoraciones finales					
							Análisis de los datos recogidos				
									Elaboración de resultados y conclusiones		
											Publicación y difusión

7. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

El presente estudio se sometería a la evaluación por parte de un Comité Ético de Investigación Clínica, CEIC, tal y como se establece en la ley 14/2007, del 3 de julio, de Investigación Biomédica. Para ello, se envía la solicitud de evaluación del estudio, encontrada en el apartado de la “Agencia Gallega de Conocimiento en Salud” de la página web del Sergas (disponible en <https://acis.sergas.es/cartafol/Redes-de-Comites-de-Etica-da-Investigacion?idioma=es>), a la Red Gallega de Comités de Ética de la Investigación. Este comité, formado por distintas clases de profesionales, no solo tiene la capacidad de aprobar el estudio, sino que además debe supervisar su realización y el cumplimiento de los aspectos ético-legales a lo largo de toda su duración.

El estudio debe seguir los principios éticos de respeto a la persona o autonomía, que establece que cada persona puede escoger las intervenciones a las que acepta ser sometida; de no maleficencia, mediante el que se prioriza no cometer daños sobre los participantes; de beneficencia, que establece que en los estudios con personas se debe maximizar el beneficio de los participantes; y de justicia, por el que no se excluye a participantes por motivo de sexo, raza, religión, edad o condición económica. Estos principios se recogen en el Informe Belmont, redactado en 1978, titulado “Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación”; y en el libro “Principios de la Ética Biomédica” de Beauchamp y Childress, un año más tarde.

Los investigadores deben concertar una póliza de responsabilidad civil, para poder cubrir los posibles perjuicios que puedan llegar a experimentar los participantes.

Existen dos aspectos imprescindibles para la protección y garantía de los derechos de los participantes en estudios como el propuesto: los relacionados con el consentimiento informado y con la protección de datos.

En lo que concierne al **consentimiento informado**, documento recogido en la Ley General de Sanidad de 1986, su obtención debe realizarse de una manera determinada: la información dada debe de ser suficiente, comprensible y, por último, este debe ser totalmente voluntario. En el caso de este estudio, además, cabe añadir que es imprescindible el consentimiento

informado por parte de los padres/tutores legales de los participantes. Igualmente, los participantes firmarán un asentimiento para participar en el estudio.

Es por ello, que primeramente se enviará el documento informativo (anexo III) a todos los participantes interesados en formar parte del estudio, para que conozcan las motivaciones, la intervención, el tratamiento de sus datos y los posibles riesgos o consecuencias de participar en el mismo. A continuación, se concertará una reunión presencial para resolver posibles dudas acerca del proyecto, y será después de resolverlas que se entregue el consentimiento informado (anexo IV). Este se deberá enviar firmado si los padres/tutores legales están de acuerdo con la participación del patinador, según lo establecido en la Ley 41/2002 básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. También el participante deberá firmar, en su caso, un asentimiento, conforme quiere participar en el estudio.

Por último, se garantiza la protección de la **confidencialidad de los datos** de todas las personas que participan en el estudio siguiendo lo estipulado en la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. La explotación de los datos con fines diferentes para los que se recogieron únicamente ocurrirá tras la autorización de los participantes. Además, una vez finalizada la intervención, el almacenamiento de los datos de carácter personal sucederá de acuerdo a lo establecido en el consentimiento informado por los padres/tutores legales de los participantes.

8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas de la realización de este programa de ejercicio terapéutico para prevenir esguinces de tobillo permitirán comprobar la eficacia del mismo.

Haciendo referencia a la validez interna del estudio (si la investigación ha demostrado una relación inequívoca entre la pregunta y los resultados), podría decirse que una vez analizados los resultados, y si estos son satisfactorios en relación a la disminución de la incidencia lesional de esguinces de tobillo, cualquier patinador que cumpla con las características de los participantes en el estudio (en cuanto a edad, años practicando el deporte, carga de entrenamientos a la semana, etc) podría llevar a cabo el plan de ejercicios preventivos y beneficiarse de los mismos.

Sin embargo, en cuanto a la validez externa del mismo (referente al grado de generalización que puede realizarse con los resultados obtenidos), sería necesario planificar y ejecutar más estudios, con participantes con diferentes características, para comprobar si los resultados son extrapolables o no. Es por ello que se espera que este proyecto sirva como inicio de una línea de investigación en la salud relacionada con el deporte, centrada en el patinaje artístico, ámbito en el que la investigación es extremadamente escasa.

9. PLAN DE DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez todas las fases del proyecto de investigación hayan sido llevadas a cabo, y tras el análisis de los datos obtenidos y la consecuente elaboración de unas conclusiones extraídas de la realización del estudio, se necesitará poner en práctica un plan de difusión de los hallazgos obtenidos. No solo se darán a conocer los resultados en el ámbito de las ciencias de la salud, sino que tanto los participantes, como sus familiares y sus clubes tendrán acceso al análisis de datos y hallazgos relevantes de la investigación en la que han tomado parte; al igual que la Federación Galega de Patinaje, entidad participante y a la que se le facilitarán también los resultados del estudio.

Para poder difundir los hallazgos relevantes obtenidos tras la realización del proyecto de investigación, se cuenta con distintos medios para poder divulgar los resultados:

- Federación gallega de patinaje

Primeramente, se cuenta con la ayuda de la FGP para dar a conocer al grupo diana los resultados de la investigación en la que participa. Dado que el proyecto de investigación requiere de la participación de los patinadores, e influye directamente sobre ellos y su rutina, se necesita contar con esta institución para poder provocar cambios en la rutina de los deportistas y que el estudio trascienda más allá de las páginas, y alcance las pistas de patinaje, el objetivo último del mismo.

Asimismo, si los resultados son satisfactorios y la realización del plan de ejercicio terapéutico propuesto realmente es eficaz disminuyendo la incidencia lesional en patinadores, se propone impartir un curso anual por parte de profesionales de la fisioterapia. Dicho curso sería organizado por la FGP, para todos los entrenadores que la constituyen, con el fin de que estos se formen en qué ejercicios pueden prevenir las lesiones tratadas en este estudio, y de esta forma beneficiar a sus deportistas.

Sería también gracias al apoyo de la FGP que se podría llegar a la Real Federación Española de Patinaje (RFEP), y de este modo aumentar el número de patinadores que podrían beneficiarse de la realización de los ejercicios.

- Revistas

Si bien es interesante que el grupo al que va dirigida la intervención sea conocedor de sus beneficios y consecuencias, los resultados de la investigación también deben divulgarse en

un entorno científico más riguroso. Para ello, las conclusiones del estudio serán utilizadas para la elaboración de artículos científicos relacionados con los ámbitos en los que puede enmarcarse este estudio, como pueden ser la fisioterapia y el deporte. El objetivo final será que estos artículos se publiquen en revistas de alto impacto, fiables, para darse a conocer y que pueda aplicarse el programa de prevención a una mayor escala. Algunas revistas que podrían albergar artículos relacionados con esta investigación, por tratar temas similares y tener un alto impacto son:

TABLA 7: *Revistas científicas relacionadas con el estudio y su factor de impacto*

Título	FI	Citaciones totales
<i>British Journal of Sports Medicine</i>	18479	36687
<i>Journal of Physiotherapy</i>	10714	2608
<i>Sports medicine</i>	11928	28023
<i>Physical therapy</i>	3140	12430
<i>Physical Therapy in Sport</i>	2920	3149
<i>Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports</i>	4645	14531
<i>Journal of Science and Medicine in Sport</i>	4597	11451
<i>American Journal of Sports Medicine</i>	7010	47641
<i>Medicine and Science in Sports and Exercise</i>	5411	43749

El factor de impacto de las revistas ha sido extraído de la página de Journal Citation Reports (<https://jcr.clarivate.com/jcr/home>), en la cual se analizan diversos aspectos de las revistas y las publicaciones que contienen para poder arrojar datos y conclusiones sobre ellas.

Además, podría incluirse información relacionada con la investigación en revistas nacionales, con menos impacto a nivel internacional, pero muy usadas por profesionales españoles, como pueden ser:

- Fisioterapia
- El fisioterapeuta

- **Congresos**

Por último, pueden utilizarse distintos congresos, tanto nacionales como internacionales, relacionados con la fisioterapia y el deporte, para la divulgación de los resultados extraídos de la investigación llevada a cabo en este proyecto. La presentación de los hallazgos relevantes y las conclusiones del estudio se llevaría a cabo en forma de ponencias en congresos como:

- Congreso Nacional de Estudiantes de Fisioterapia UMH
- Congreso Nacional de la Asociación Española de Fisioterapeutas
- Congreso Internacional de Fisioterapia y Deporte
- Congreso Internacional de Readaptación y Prevención de Lesiones en la Actividad Física y el Deporte
- Congreso Internacional de Fisioterapia y Medicina del Deporte

10. MEMORIA ECONÓMICA

10.1 RECURSOS NECESARIOS

Para poder llevar a cabo la totalidad de la investigación, es necesario contar con distintos materiales, tanto fungibles como no fungibles. Estos se recogen a continuación, en la tabla 8:

TABLA 8: *Material necesario para llevar a cabo el proyecto de investigación*

Material necesario		
<i>Material fungible</i>	<i>Material no fungible</i>	
Folios	Ordenador portátil	Cronómetro
Fotocopias	Báscula	Tallímetro
Bolígrafos	Goniómetro	Cinta métrica
Grapas	Sistema de medición Ergo Jump	TheraBands de distinta resistencia
Cinta adhesiva	Esterillas	Box o cajón
	Máquina Smith	Discos de diferente peso
	Disco Balance	Step
	Camilla portátil	Grapadora
	Impresora	

A mayores, hay que contar también con los recursos humanos necesarios para poder completar todos los pasos del estudio. Para ello, se cuenta con la participación de:

- Investigador principal: persona encargada de realizar la búsqueda de información, diseñar el proyecto de investigación y finalmente redactar los resultados y extraer conclusiones, aparte de coordinar el trabajo de los demás profesionales.
- Fisioterapeutas: profesionales de la salud encargados de completar las evaluaciones iniciales y finales, además de explicar las nuevas fases del programa para la correcta realización de los ejercicios.
- Ingeniero de datos: para el tratamiento y análisis de los datos recogidos a lo largo del estudio.

- Traductor: para la divulgación de los resultados obtenidos en distintas revistas científicas; la gran mayoría de ellas publicadas en lengua inglesa.

10.2 DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

Una vez conocidos los recursos necesarios, se debe analizar su coste para calcular un gasto total aproximado de lo que supondría llevar a cabo este proyecto de investigación.

TABLA 9: Recursos necesarios para realizar la investigación y su coste total

Recursos materiales			
<i>Material</i>	<i>Coste unidad</i>	<i>Unidades</i>	<i>Coste total</i>
Navigator A4, 80gr, 500 hojas	7,18 €	4	28,72€
Bolígrafo BIC	0,30€	50	15€
Kit 2 paquetes recarga tóner HP original 143A	41,43€	2	82,86€
Impresora multifunción Epson EcoTank ET2814	184€	1	184€
Ordenador MacBook Air 13.3"	989€	1	989€
Paquete Microsoft office	149€	1	149€
Grapadora Maped Half Strip Essential	7,71€	2	15,42€
Grapas Petrus gruesas n26 1600	3,07€	1	3,07€
Cinta Kraft adhesiva 48 mm 50 m	10,40€	1	10,40€
Báscula digital OMRON	37,01€	1	37,01€
Tallímetro portátil HM200P PortStad	92,54€	1	92,54€
Paquete de 2 cronómetros digitales electrónicos multifunción	11,10€	1	11,10€
Goniómetro Healthy You	5,78€	1	5,78€
Cinta métrica retráctil GDMINLO	3,69€	2	7,38€
Sistema de medición ChronoJump Bosco System	2881,56€	1	2881,56€
Esterillas MAT pilates 140 cm	3,99€	10	39,99€
Box Yes4All	33,49€	6	200,94€
Rollo bandas elásticas TheraBand amarilla 30m	79,25€	1	79,25€
Rollo bandas elásticas TheraBand verde 30 m	79,25€	2	158,50€
Rollo bandas elásticas TheraBand negra 30m	79,25€	2	158,50€
Máquina Smith	Todas las instalaciones en las que se llevará a cabo el programa cuentan con gimnasio, donde se encuentra, por lo menos, una máquina Smith		
Discos	Todas las instalaciones en las que se llevará a cabo el programa cuentan con gimnasio, donde hay diferentes discos con distinto peso		
Step	Todas las instalaciones en las que se llevará a cabo el programa cuentan con gimnasio, donde se encuentra, por lo menos, un step		
Disco balance Zastor Yang	13,10€	6	78,6€
Camilla portátil Vastis	225,25€	1	225,25€

Recursos humanos			
<i>Profesionales</i>	<i>Salario mensual</i>	<i>Meses</i>	<i>Coste total</i>
Investigador principal	1500€	30 meses	45000€
Fisioterapeutas	1200€	10 meses	24000€
Ingeniero	1200€	2 meses	2400€
Traductor	1000€	1 mes	1000€
Otros			
			<i>Coste total</i>
Publicación en revistas			2000€
Inscripciones en Congresos			1000€
Gasto total			
Total aproximado			80.853,87€

Los salarios de todos los profesionales que conforman el equipo investigador han sido estimados en base a la Resolución del 24 de agosto de 2021, de la Dirección General de Relaciones Laborales, publicada en el DOGA.

10.3 POSIBLES FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para poder llevar a cabo el proyecto de investigación sería necesario contar con fuentes de financiación, puesto que el capital a invertir es considerable. Para ello, se contactará con diferentes entidades e instituciones, pertenecientes tanto al ámbito público como al privado, que puedan estar interesadas con el ámbito de investigación.

Dentro de las instituciones públicas a las que se puede recurrir para tal fin se encuentran:

- FGP
- RFEP
- COFIGA
- AEF
- Xunta de Galicia
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

A estas hay que sumarles las entidades privadas a las que también se puede acudir en busca de financiación:

- Banco Santander
- Obra Social La Caixa
- Fundación ABANCA
- Fundación Amancio Ortega

Por último, se contactará también con diversas marcas de material y equipamiento para patinadores (como Roll Line, Edea o Risport), por si estuvieran interesados en invertir en la investigación como aportación a la salud y bienestar de los deportistas. Además, se solicitaría a dos empresas especializadas en material y equipamiento deportivo, como son Décimas y Decathlon, su patrocinio en forma de material deportivo cedido a la investigación.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Mochida M, Jin B, Zhang Y. EFFECTS OF STRETCHING TRAINING ON LOWER LIMB EXPLOSIVE STRENGTH IN FIGURE SKATING ATHLETES. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2023;29(Rév Bras Med Esporte, 2023 29):e2022_0350.
2. Han JS, Geminiani ET, Micheli LJ. Epidemiology of Figure Skating Injuries: A Review of the Literature. *Sports Health*. 2018 Nov/Dec;10(6):532-537. doi: 10.1177/1941738118774769. Epub 2018 May 8. PMID: 29738281; PMCID: PMC6204632.
3. Lipetz J, Kruse RJ. Injuries and special concerns of female figure skaters. *Clin Sports Med*. 2000 Apr;19(2):369-80. doi: 10.1016/s0278-5919(05)70209-x. PMID: 10740765.
4. Bradley MA. Prevention and treatment of foot and ankle injuries in figure skaters. *Curr Sports Med Rep*. 2006 Sep;5(5):258-61. doi: 10.1097/01.csmr.0000306425.08790.25. PMID: 16934208.
5. Okamura S, Wada N, Tazawa M, Sohmiya M, Ibe Y, Shimizu T, Usuda S, Shirakura K. Injuries and disorders among young ice skaters: relationship with generalized joint laxity and tightness. *Open Access J Sports Med*. 2014 Aug 18;5:191-5. doi: 10.2147/OAJSM.S63540. PMID: 25177155; PMCID: PMC4145727.
6. Dubravcic-Simunjak S, Pecina M, Kuipers H, Moran J, Haspl M. The Incidence of Injuries in Elite Junior Figure Skaters. *The American Journal of Sports Medicine*. 2003;31(4):511-517. doi:10.1177/03635465030310040601.
7. Kjaer M, Larsson B. Physiological profile and incidence of injuries among elite figure skaters. *J Sports Sci*. 1992 Feb;10(1):29-36. doi: 10.1080/02640419208729904. PMID: 1556775.
8. Struijs PA, Kerkhoffs GM. Ankle sprain. *BMJ Clin Evid*. 2010 May 13;2010:1115. PMID: 21718566; PMCID: PMC2907605.
9. Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health*. 2016 Mar-Apr;8(2):190-3. doi: 10.1177/1941738115623775. PMID: 26711693; PMCID: PMC4789932.

10. Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*. 2019 Jun;54(6):603-610. doi: 10.4085/1062-6050-447-17. Epub 2019 May 28. PMID: 31135209; PMCID: PMC6602402.
11. Navaroo-Najarro D, Gutierrez-Huamani O. Prevención de esguince y entrenamiento propioceptivo del tobillo en deportistas. *Revista Digital Actividad Física y Deporte*, Vol. 7 N2. 2021.
12. Núñez, M. 2019. Revista de revistas. *Revista del tobillo y pie*. 33(2):121-127. <https://doi.org/10.24129/j.rpt.3302.fs1911024>.
13. Fong DT, Hong Y, Chan LK, Yung PS, Chan KM. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med*. 2007;37:73-94.
14. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med*. 1989 Nov-Dec;17(6):803-7. doi: 10.1177/036354658901700614. PMID: 2516415.
15. Yeung MS, Chan KM, So CH, Yuan WY. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med*. 1994 Jun;28(2):112-6. doi: 10.1136/bjism.28.2.112. PMID: 7921910; PMCID: PMC1332043.
16. Carbonell-Bobadilla N, Rodríguez-Álvarez AA, Rojas-García G, Barragán-Garfias JA, Orrantia-Vertiz M, Rodríguez-Romo R. Síndrome de hiper movilidad articular [Joint hypermobility syndrome]. *Acta Ortop Mex*. 2020 Nov-Dec;34(6):441-449. Spanish. PMID: 34020527.
17. Halabchi F, Hassabi M. Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World J Orthop*. 2020 Dec 18;11(12):534-558. doi: 10.5312/wjo.v11.i12.534. PMID: 33362991; PMCID: PMC7745493.
18. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Intrinsic Risk Factors of Noncontact Ankle Sprains in Soccer: A Prospective Study on 100 Professional Players. *The American Journal of Sports Medicine*. 2012;40(8):1842-1850. doi:10.1177/0363546512449602
19. Milgrom C, Shlamkovitch N, Finestone A, Eldad A, Laor A, Danon YL, Lavie O, Wosk J, Simkin A. Risk factors for lateral ankle sprain: a prospective study among military recruits. *Foot Ankle*. 1991 Aug;12(1):26-30. doi: 10.1177/107110079101200105. PMID: 1959831.
20. Halabchi F, Angoorani H, Mirshahi M, Pourgharib Shahi MH, Mansournia MA. The Prevalence of Selected Intrinsic Risk Factors for Ankle Sprain Among Elite

- Football and Basketball Players. *Asian J Sports Med.* 2016 May 23;7(3):e35287. doi: 10.5812/asjasm.35287. PMID: 27826402; PMCID: PMC5098135.
21. Kerkhoffs GM, van den Bekerom M, Elders LAM, *et al*/Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: an evidence-based clinical guideline *British Journal of Sports Medicine* 2012;46:854-860.
 22. Porter EB. Common injuries and medical problems in singles figure skaters. *Curr Sports Med Rep.* 2013 Sep-Oct;12(5):318-20. doi: 10.1249/JSR.0b013e3182a4b94e. PMID: 24030306.
 23. Tassignon B, Verschueren J, Delahunt E, Smith M, Vicenzino B, Verhagen E, Meeusen R. Criteria-Based Return to Sport Decision-Making Following Lateral Ankle Sprain Injury: a Systematic Review and Narrative Synthesis. *Sports Med.* 2019 Apr;49(4):601-619. doi: 10.1007/s40279-019-01071-3. PMID: 30747379.
 24. Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review. *J Athl Train.* 2017 Nov;52(11):1065-1067. doi: 10.4085/1062-6050-52.11.16. Epub 2017 Nov 15. PMID: 29140127; PMCID: PMC5737043.
 25. Padua E, D'Amico AG, Alashram A, Campoli F, Romagnoli C, Lombardo M, Quarantelli M, Di Pinti E, Tonanzi C, Annino G. Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas).* 2019 Oct 16;55(10):690. doi: 10.3390/medicina55100690. PMID: 31623096; PMCID: PMC6843671.
 26. Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *J Strength Cond Res.* 2016 Feb;30(2):461-75. doi: 10.1519/JSC.0000000000001097. PMID: 26203850; PMCID: PMC4750505.
 27. Al Attar WSA, Khaledi EH, Bakhsh JM, Faude O, Ghulam H, Sanders RH. Injury prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review. *J Physiother.* 2022 Jul;68(3):165-173. doi: 10.1016/j.jphys.2022.05.019. Epub 2022 Jun 23. PMID: 35753965.
 28. Gouttebarga V, Zwerver J, Verhagen E. Preventing musculoskeletal injuries among recreational adult volleyball players: design of a randomised prospective

- controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Aug 2;18(1):333. doi: 10.1186/s12891-017-1699-6. PMID: 28768502; PMCID: PMC5541696.
29. Yu N. Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes. *Biomed Res Int*. 2022 Oct 7;2022:8867724. doi: 10.1155/2022/8867724. PMID: 36246973; PMCID: PMC9568334.
30. López-González, L, I Rodríguez-Costa, and A Palacios-Cibrián. "Prevención de Esguinces de Tobillo En Jugadoras de Baloncesto Amateur Mediante Programas de Propiocepción. Estudio Piloto de Casos-Controles." *Fisioterapia* 37.5 (2015): 212–222. Web.
31. Culea RG, Gheorghe, S, "Theoretical aspects regarding the ankle sprain" Original article, *Science, Movement and Health*, Vol. XXI, ISSUE 2 Supplement, 2021 September 2021, 21 (2):266-273
32. Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *J Athl Train*. 2011 Jan-Feb;46(1):5-10. doi: 10.4085/1062-6050-46.1.5. PMID: 21214345; PMCID: PMC3017488.
33. Bennell K, Talbot R, Wajswainer H, Techovanich W, Kelly DH, Hall AJ: Intra-rater and Inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*. 1998, 44: 175-179.
34. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train*. 2018 Jun;53(6):568-577. doi: 10.4085/1062-6050-385-16. Epub 2018 Jul 5. PMID: 29975573; PMCID: PMC6089027
35. Chamorro, R. P. G., & Lorenzo, M. G. (2004). Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. *Historia*, 1(1).
36. Otero M, Esain I, González-Suarez ÁM, Gil SM. The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis. *Clin Interv Aging*. 2017 Mar 14;12:505-513. doi: 10.2147/CIA.S127233. PMID: 28352163; PMCID: PMC5358963.
37. Grooms DR, Palmer T, Onate JA, Myer GD, Grindstaff T. Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *J Athl Train*. 2013 Nov-Dec;48(6):782-9. doi: 10.4085/1062-6050-48.4.08. Epub 2013 Jul 12. PMID: 23848519; PMCID: PMC3867089.

38. Cantos García, M., & Amar Rodríguez, J. R. (1991). Concepto y procedimiento del calentamiento en el deporte.
39. Sagarra ÁC, Vega MA. Calentamiento para la actividad físico-deportiva. Sus fundamentos metodológicos dentro del proceso de enseñanza. *Cuba y Salud*. 2019;14(Suppl: 1):3-5.
40. Membrilla-Mesa M.D., Aranda-Villalobos P., Pozuelo-Calvo R., Cuesta-Vargas A.I., Arroyo-Morale M. *Foot and ankle ability measure*: validación de la versión española de 29 ítems en el área de rehabilitación. *Rehabilitación*. 2022 Octubre-diciembre. Vol. 56 Num.4 312-319
41. Van Reijen M, Vriend II, Zuidema V, van Mechelen W, Verhagen EA. The implementation effectiveness of the 'Strengthen your ankle' smartphone application for the prevention of ankle sprains: design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014 Jan 7;15:2. doi: 10.1186/1471-2474-15-2. PMID: 24393146; PMCID: PMC3923004.
42. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med*. 2004; 32 6: 1385– 1393
43. Huang Z, Wang B, Song K, Wu S, Kong H, Guo L, Liang Q. Metabolic and cardiovascular responses to continuous and intermittent plank exercises. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2023 Jan 2;15(1):1. doi: 10.1186/s13102-022-00613-z. PMID: 36593498; PMCID: PMC9806881.
44. McKinlay, Brandon J.1; Wallace, Phillip2; Dotan, Raffy1; Long, Devon1; Tokuno, Craig3; Gabriel, David A.3; Falk, Bareket4. Effects of Plyometric and Resistance Training on Muscle Strength, Explosiveness, and Neuromuscular Function in Young Adolescent Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 32(11):p 3039-3050, November 2018. | DOI: 10.1519/JSC.0000000000002428
45. Adalid Leiva J. J, Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación [Internet]*. 2014; (26):163-167
46. Scaglioni Solano, P., & Aragón-Vargas, L. F. (2001). Efecto del tipo de propulsión en la frecuencia cardiaca máxima y en la percepción del esfuerzo en carrera.

47. Ayala, F., & de Baranda, P. S. (2008). Efecto del estiramiento activo sobre el rango de movimiento de la flexión de cadera: 15 versus 30 segundos. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 20, 2-14.
48. López-González, L., Rodríguez-Costa, I., & Palacios-Cibrián, A. (2015). Prevención de esguinces de tobillo en jugadoras de baloncesto amateur mediante programas de propiocepción. Estudio piloto de casos-controles. *Fisioterapia*, 37(5), 212-222.

12. ANEXOS

ANEXO I: TABLA DE ARTÍCULOS ANALIZADOS EN EL PROYECTO

ARTÍCULO	MUESTRA	VARIABLES	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review. <i>J Athl Train</i> . 2017 Nov;52(11):1065-1067. doi: 10.4085/1062-6050-52.11.16. Epub 2017 Nov 15. PMID: 29140127; PMCID: PMC5737043	3726 participantes (7 estudios diferentes)	Historia previa de esguinces de tobillo, tiempo desde la última lesión	El entrenamiento se basa en ejercicios de equilibrio sobre superficie estable con los ojos cerrados, que evolucionan hasta ejercicios sobre un Wobble Road o DynaDisc. La duración de las sesiones varía entre 5 y 30 minutos según el estudio; y la frecuencia de 1 a 5 veces por semana, al igual que la duración, que va de 4 semanas a toda la temporada	El entrenamiento propioceptivo demostró ser eficaz en la reducción la incidencia de esguinces de tobillo en deportistas, tanto los que contaban con historias previas de esguinces como los que no. Por cada 18 participantes se evita 1 esguince de tobillo. El programa se establece como factor protector, al ser su RR=0.65, 95% CI=0.55,0.77
Padua E, D'Amico AG, Alashram A, Campoli F, Romagnoli C, Lombardo M, Quarantelli M, Di Pinti E, Tonanzi C, Annino G. Effectiveness of Warm-Up Routine on the Ankle Injuries Prevention in Young Female Basketball Players: A Randomized Controlled Trial. <i>Medicina (Kaunas)</i> . 2019 Oct 16;55(10):690. doi: 10.3390/medicina55100690. PMID: 31623096; PMCID: PMC6843671	28 jugadoras de baloncesto (14,88 años +- 1,48) 2 a 3 años de práctica, entrenan 3 veces a la semana	Energía gastada en mantener la posición (en una plataforma estabilométrica) y movilidad de tobillo (test de Lunge)	Ambos grupos corren 7 min a modo de calentamiento. El grupo experimental lleva a cabo equilibrio monopodal con ojos cerrados (4 veces, 25 s por extremidad), plancha en prono (4 series 30 s) y estiramiento de tríceps sural (1 min cada extremidad) 3 veces a la semana por 10 semanas (equilibrio y movilidad)	Los participantes del grupo experimental mejoraron significativamente el ROM en ambos tobillos ($p < 0.001$, $r = 0.61$ y $p < 0.05$, $r = 0.57$) y la disminución del desplazamiento del centro de presiones ($p < 0.05$ $r = 0.50$), al contrario que el grupo control ($p = 0.11$, $r = 0.34$ y $p = 0.12$, $r = 0.34$)
Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men's Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. <i>J Strength Cond Res</i> . 2016 Feb;30(2):461-75. doi: 10.1519/JSC.0000000000001097. PMID: 26203850; PMCID: PMC4750505.	55 jugadores de baloncesto	Edad, altura, peso, historia previa de esguinces de tobillo Equilibrio monopodal y equilibrio monopodal dinámico	Ejercicios de equilibrio con sus progresiones sobre una estación electrónica postural, que mide la inclinación de tronco en el plano frontal y sagital, además de la inclinación del platillo móvil de la plataforma	Se han registrado mejoras en el control propioceptivo y postural de los jugadores respecto al test inicial. El estudio se divide en tres bienios: de 2004-2006 la tasa de esguinces fue de 8.0 por 1000 AEs en competición, 2.9 por 1000 en entreno. En el segundo, las tasas fueron de 3.1 y 1.2, respectivamente. En el tercer bienio, los datos son de 1.9 por 1000 AEs para la competición y 0.6 para el entrenamiento. El RR se redujo, del primer al tercer periodo del estudio en un 81% (RR=0.19; 95% IC 0.08,0.46)

<p>Al Attar WSA, Khaledi EH, Bakhsh JM, Faude O, Ghulam H, Sanders RH. Injury prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review. <i>J Physiother.</i> 2022 Jul;68(3):165-173. doi: 10.1016/j.jphys.2022.05.019. Epub 2022 Jun 23. PMID: 35753965</p>	<p>9633 jugadores de fútbol, entre los 7 y los 35 años (9 estudios)</p>	<p>Edad y sexo Número de lesiones de tobillo</p>	<p>Algunos estudios incluyen el FIFA 11+, con tres niveles de equilibrio monopodal (agarrar el balón; lanzarlo; probar a tu compañero), 2 repeticiones por EEII, 30 s cada. Otro, utiliza 5 minutos de calentamiento con ejercicio aeróbico, estiramientos dinámicos de miembro inferior y 10 min de entrenamiento neuromuscular (fuerza, equilibrio y agilidad), complementado con 15 min en domicilio de ejercicio de equilibrio sobre una tabla. Otro estudio, aplica 25 min de entrenamiento de fuerza, pliometría y equilibrio (peso muerto monopodal, por ejemplo). Otros dos, solo ejercicios de equilibrio</p>	<p>Los resultados muestran una reducción de hasta 36% en las lesiones de tobillo por cada 1000 horas de exposición en el grupo experimental (IRR 0.64, 95% IC 0.54, 0.77)</p>
<p>Gouttebarga V, Zwerver J, Verhagen E. Preventing musculoskeletal injuries among recreational adult volleyball players: design of a randomised prospective controlled trial. <i>BMC Musculoskelet Disord.</i> 2017 Aug 2;18(1):333. doi: 10.1186/s12891-017-1699-6. PMID: 28768502; PMCID: PMC5541696.</p>	<p>456 jugadores de volley</p>	<p>Nivel competitivo</p>	<p>El grupo experimental ejecuta: 3 min de calentamiento cardiovascular, ejercicios de estabilidad del core y ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de tobillo, con diferentes niveles y variaciones según el estudio, realizados por lo menos 2 veces a la semana</p>	<p>En este diseño de estudio, se espera una reducción del 40% de incidencia en el grupo experimental con respecto al grupo control</p>
<p>Yu N. Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes. <i>Biomed Res Int.</i> 2022 Oct 7;2022:8867724. doi: 10.1155/2022/8867724. PMID: 36246973; PMCID: PMC9568334</p>	<p>16 practicantes de artes marciales</p>	<p>Sexo, pierna dominante Indicadores de estabilidad postural, y de equilibrio monopodal: índice de estabilidad, ángulo de desviación, índice de estabilidad antero-posterior, índice de estabilidad medial-lateral</p>	<p>Entrenamiento de fuerza de la musculatura relacionada con el tobillo, además de ejercicios de propiocepción (ojos cerrados, equilibrio monopodal, ejercicios sobre tabla de equilibrio)</p>	<p>Experimentalmente, la combinación de entrenamiento de fuerza muscular y propiocepción puede mejorar el equilibrio estático y dinámico, y prevenir de manera efectiva las lesiones de tobillo. El índice de estabilidad y el índice de estabilidad medial-lateral mejoran significativamente, con P valores de 0.033 y 0.001 respectivamente.</p>
<p>López-González, L, I Rodríguez-Costa, and A Palacios-Cibrián. "Prevención de Esguinces de Tobillo En Jugadoras de Baloncesto Amateur Mediante</p>	<p>30 jugadoras de baloncesto de entre 12 y 17 años</p>	<p>OSL test Y test (star excursion balance test): 4 veces cada una de las 3</p>	<p>Al menos 3 veces a la semana antes de la sesión de entrenamiento. 4 ejercicios de equilibrio</p>	<p>Mejoras en el control postural estático y dinámico tanto de jugadoras que no han</p>

Programas de Propiocepción. Estudio Piloto de Casos-Controles." <i>Fisioterapia</i> 37.5 (2015): 212–222. Web.		posiciones, se realiza la media de las cuatro	en orden creciente de dificultad, 30 s de trabajo, 15 s de descanso	sufrido esguinces de tobillo como las que si
Culea RG, Gheorghe, S, "Theoretical aspects regarding the ankle sprain" Original article, <i>Science, Movement and Health</i> , Vol. XXI, ISSUE 2 Supplement, 2021 September 2021, 21 (2):266-273	Estudio teórico	Estudio teórico	Prevención: Se estudian diversas intervenciones como posibles opciones para disminuir la incidencia de los esguinces de tobillo. La evidencia se concentra sobre todo en el vendaje y el entrenamiento neuromuscular.	Es muy relevante la identificación de los factores de riesgo y mecanismos que pueden producir un esguince de tobillo para poder prevenirlo, en todas las edades, sexos y niveles competitivos.

ANEXO II: CALENTAMIENTO ESTÁNDAR PARA GRUPO CONTROL

Calentamiento estándar	
<i>Calentamiento</i>	5 min de calentamiento aeróbico: Carrera
<i>Movilidad global</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Flexo-extensión y rotación cervical - Círculos con los hombros - Circunducción de muñecas - Círculos con las caderas - Sentadillas profundas - Circunducción de tobillos
<i>Multisaltos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Zigzag, con cambio brusco de dirección - Marcha lateral con saltos - De lado, cruzar pierna por delante y luego por detrás - Skipping - Talones a nalgas - Saltos verticales
<i>Flexibilidad</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Suboccipitales - Deltoides - Tríceps - Pectoral mayor - Cuádriceps - Isquiotibiales - Aductores - Gemelos

ANEXO III: CARTEL INFORMATIVO ENVIADO A LA FGP

TEMPORADAS
2024-2025

 **IRLANDA LLOVES**
Irlanda.lloves@udc.es
+34 630 311 565

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ESGUINCES DE TOBILLO

APÚNTATE AHORA!!

**SE BUSCAN PATINADORES DE
ENTRE 8 Y 16 AÑOS**

Para participar en un estudio
sobre la eficacia de
un programa de ejercicios en la
disminución de la incidencia de
esguinces de tobillo entre patinadores

Rellena este
formulario!



Con la colaboración de: 

Si no cumples con algún criterio de inclusión, el
cuestionario finalizará inmediatamente

ANEXO IV: DOCUMENTO INFORMATIVO

“Programa de prevención de lesiones de esguinces de tobillo en patinadores”

Este documento tiene como fin proporcionar información sobre el estudio de investigación en el que se ha invitado a participar a su hijo/tutelado. Si finalmente acepta su participación, debe leer detenidamente este documento, asistir a la reunión grupal con los fisioterapeutas a su cargo, realizar las preguntas pertinentes y recibir información personalizada sobre su hijo/tutelado. Cabe destacar que el estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica de Galicia.

La participación en este estudio es totalmente voluntaria. Asimismo, puede abandonarlo en cualquier momento que usted desee sin consecuencia alguna.

- ¿Por qué se realiza este estudio?

Esta investigación tiene como finalidad comprobar la eficacia de un programa de ejercicio terapéutico a la hora de prevenir lesiones de tobillo, más específicamente esguinces, en patinadores jóvenes.

El mayor factor de riesgo para sufrir un esguince de tobillo es haber sufrido otro con anterioridad, por lo que mediante estos ejercicios aplicados en el calentamiento se pretende disminuir la incidencia de ese primer episodio lesional, evitando esguinces futuros; y facilitar que los patinadores que ya lo han sufrido no vuelvan a experimentar dicha lesión.

- ¿Por qué se invita a mi hijo/tutelado a participar?

Para participar en este estudio se buscan patinadores de entre 8 y 16 años, inscritos en la Federación Gallega de Patinaje, como su hijo/tutelado.

- ¿En qué consiste mi participación?

Al acceder a participar en el estudio, se compromete a tomar parte de la investigación de manera activa durante toda la temporada (de septiembre a julio).

Primeramente, debe rellenarse el cuestionario de inscripción. Si su hijo/tutelado cumple con todos los criterios de inclusión al programa, usted será contactado por correo electrónico, para concretar la fecha y hora de la evaluación inicial (que consiste en un cuestionario,

medidas antropométricas y unas pruebas físicas para evaluar rango de movimiento de tobillo, fuerza y equilibrio).

En caso de ser adjudicado al grupo experimental, el programa de ejercicios consta de una serie de ejercicios a modo de calentamiento, diseñados para realizar en 25-30 minutos. Este plan de ejercicios debe completarse 3 veces a la semana, y llevar un registro de las veces que se realiza y las que no. Si pertenece al grupo control, debe llevarse a cabo una rutina de calentamiento habitual (ejercicio aeróbico, movilidad articular global, ejercicios como skipping o talones al glúteo y estiramientos globales).

Una vez al mes debe rellenarse el cuestionario de seguimiento enviado por correo electrónico, que permitirá a los investigadores seguir la adherencia al programa, y al finalizar la temporada debe realizarse una nueva evaluación en julio.

- ¿Cuáles son las posibles consecuencias?

La realización del plan de ejercicios preventivos no acarrea ningún riesgo para los patinadores, a mayores de los que supone la práctica deportiva habitual.

El mayor inconveniente que puede encontrar es la inversión de tiempo requerido para completar los ejercicios y rellenar el cuestionario mensual.

- ¿Se publicarán datos personales?

Los resultados finales del estudio serán publicados en revistas científicas para su difusión, pero sin aportar ningún dato que pueda ayudar a la identificación de ninguno de los participantes. La obtención, tratamiento, conservación y cesión de datos personales se llevará a cabo siguiendo lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos y la normativa española sobre protección de datos personales vigente. Únicamente el equipo investigador tendrá acceso a todos los datos obtenidos durante la implementación del estudio.

Puede recibir los resultados en el correo electrónico si así lo desea. Tiene derecho a reclamar ante la Agencia Española de Protección de Datos si considera que sus derechos no se han respetado.

Al finalizar el estudio, sus datos personales serán destruidos o anonimizados para futuras investigaciones, de acuerdo a la opción que usted haya seleccionado en el consentimiento informado.

- ¿Cómo puedo abandonar el estudio?

En cualquier momento que lo desee, puede ponerse en contacto con los investigadores, renunciando a su continuidad en el programa. No habrá consecuencias de ningún tipo por esta decisión

- ¿Cómo puedo comunicarme con el equipo investigador?

Puede contactar con la investigadora principal, Irlanda Lloves Fernández, vía correo electrónico en irlandallovesf@gmail.com y/o por teléfono, +34 630 311 565

Muchas gracias por su colaboración y un cordial saludo,
El equipo investigador.

ANEXO V: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento informado para participantes en programa de prevención de esguinces de tobillo

Yo, _____, representante legal de _____
_____, declaro que:

- He leído el documento con información detallada relacionada con el programa de ejercicio terapéutico de prevención de lesiones de tobillo en patinadores, pudiendo presentarle al investigador todas las dudas surgidas a raíz de la lectura de dicho documento.
- He sido informado de la meta y los posibles inconvenientes de este estudio y estoy conforme con su participación en el mismo.
- He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, que la participación es voluntaria y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida.
- Se me ha afirmado que la información personal proporcionada en el transcurso del estudio es estrictamente confidencial y no será usada para otro propósito fuera de este proyecto sin mi consentimiento.
- Soy conocedor de que puedo pedir información sobre los resultados obtenidos en el estudio una vez este haya finalizado.

Cuando finalice el estudio, acepto que los datos proporcionados sean:

- Destruídos
- Anonimizados para futuras investigaciones

Firmado (representante legal):

Firmado (investigador):

Nombre: _____

Nombre: _____

Fecha: _____

Fecha: _____

ANEXO VI: FICHA DE VALORACIÓN

Datos personales			
Nombre		Sexo	
Años		Años patinando	
Entrenos/semana		Categoría	
Lesión de tobillo previa		Lesión de MMII	

Medidas antropométricas			
Altura		Peso	

¿Dónde te has lesionado previamente? ¿Hace cuánto tiempo? ¿Recuerdas cuánto estuviste sin patinar por las mismas?

-
-
-

Medidas físicas					
ROM	FP		Test de Lunge	Izq	
	FD			Dch	
Equilibrio monopodal	Izq		Y test	Izq	
	Dch			Dch	
Dinamometría	FP			Inversión	
	FD			Eversión	
Test de Bosco	Squat				
	Countermovement				
	Abalakov				
	Drop				
	15 segundos				

ANEXO VII: CALENDARIO ENTREGADO A LOS PARTICIPANTES



ANEXO VIII: CUESTIONARIO DE SEGUIMIENTO; PRIMERA PARTE

Cuestionario de seguimiento

Como ya sabrás, pues tienes que estar ya más que familiarizado con este procedimiento, este cuestionario consta de dos partes: la primera, que hace referencia a datos deportivos y relacionados con los ejercicios (coge el calendario donde has anotado la realización de los ejercicios este mes, lo vas a necesitar); y la segunda, que son una preguntas con respuestas cerradas sobre el complejo tobillo-pie

Sección 1

1. ¿Cuántos días has realizado los ejercicios este mes? *

Escriba su respuesta

2. ¿Cuántos días semanales has entrenado el último mes? ¿Cuántas horas semanales le has dedicado a la práctica deportiva? *

Escriba su respuesta

3. ¿Has participado en alguna competición este mes? ¿Cuántas? *

Escriba su respuesta

4. ¿Has tenido que parar tus entrenos por algún problema no relacionado con el tobillo/pie? *

Escriba su respuesta

Sección 2

Ahora, cubre el cuestionario FAAM, adjunto en el correo que acabas de recibir

¡Gracias!

ANEXO IX: CUESTIONARIO DE SEGUIMIENTO; SEGUNDA PARTE

A causa de su pie y tobillo, qué dificultad tiene usted con:	No dificultad	Leve dificultad	Moderada dificultad	Extrema dificultad	No se puede hacer	No aplicable
1.Estar de pie	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2.Caminar sin zapatos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.Caminar cuesta arriba	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4.Caminar cuesta abajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.Subir escaleras	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6.Caminar por terreno irregular	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.Subir y bajar bordillos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8.Estar en cuclillas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.Levantar los dedos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10.Empezar a andar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11.Andar 15 minutos o más	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
A causa de su pie y tobillo, qué dificultad tiene usted con:	No dificultad	Leve dificultad	Moderada dificultad	Extrema dificultad	No se puede hacer	No aplicable
12.Inicio tareas domesticas	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
13.Actividades de la vida diaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14.Leve a moderado trabajo (estarde pie, andar)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
15.Actividades recreativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A causa de su pie y tobillo, qué dificultad tiene usted con:	No dificultad	Leve dificultad	Moderada dificultad	Extrema dificultad	No se puede hacer	No aplicable
16.Correr	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
17.Saltar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18.Descenso	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
19.Empezar y para rápidamente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20.Movimientos laterales cortos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
21.Actividades de bajo impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22.Capacidad para realizar la actividad con su tecnica normal	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
23.Capacidad para participar en su deporte deseado todo el tiempo que quisiera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO X: CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

Cuestionario de satisfacción

Ahora que ya has completado el programa, necesitamos que respondas unas preguntas sobre el mismo y tu opinión acerca de él. Estas se responden con una puntuación del 1 al 5, siendo 1 "completamente en desacuerdo" y 5 "completamente de acuerdo"

1. Estoy satisfecho/a de haber participado en el programa de prevención de esguinces de tobillo en patinadores *

1

2

3

4

5

2. El trato con el equipo investigador ha sido bueno en todo momento *

1

2

3

4

5

3. He podido ponerme en contacto con el equipo investigador de manera sencilla siempre que he querido *

1

2

3

4

5

4. Las explicaciones y el material aportado por el equipo investigador me han facilitado la realización correcta de los ejercicios *

1

2

3

4

5

5. Los ejercicios nunca me han llevado más de 25 minutos *

1

2

3

4

5

6. Siento que ahora es menos probable que sufra un esguince de tobillo *

1

2

3

4

5

7. Si tuviera que cambiar algo del plan de ejercicios sería...

Escriba su respuesta