

**Facultade de Enfermaría e Podoloxía**



**TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXÍA**

**Curso académico 2018/19**

**“Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo”**

**Ana Pereiro Fernández**

**Director(es): Dr. Antonio José Souto Gestal**

**ÍNDICE**

1. Índice de acrónimos/Abreviaturas.....	4
2. Resumen y palabras Clave / Resumo e palabras chave / Abstract and key words...	5
3. Introducción. Antecedentes y estado actual del tema.....	8
3.1 El esguince en el deporte .....	8
3.2 Definición de esguince de tobillo.....	9
3.3 Inestabilidad crónica de tobillo. Diagnóstico.....	9
3.4 Evidencia actual de tratamiento .....	10
4. Aplicabilidad y justificación.....	11
5. Objetivos y Hipótesis.....	13
5.1 objetivos.....	13
5.1.1 General.....	13
5.1.2 Específicos.....	13
5.2 Hipótesis.....	13
5.2.1 Pregunta de estudio.....	13
5.2.2 Hipótesis nula (H0) .....	14
5.2.3 Hipótesis alternativa (H1).....	14
6. Metodología.....	14
6.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	14
6.2 Ámbito de estudio.....	15
6.3 Período de estudio.....	16
6.4 Tipo de estudio.....	16
6.5 Criterios de selección.....	16
6.5.1 Criterios de inclusión.....	16
6.5.2 Criterios de exclusión.....	17
6.6 Justificación del tamaño muestral.....	17
6.7 Selección de la muestra.....	19
6.8 Variables.....	20
6.9 Mediciones e intervención .....	21
6.9.1 Valoración inicial: recogida de datos.....	21
6.9.2 Descripción grupo intervención.....	26
6.9.3 Descripción grupo control.....	28
6.9.4 Valoración final .....	29
6.10 Análisis estadístico de los datos.....	30
6.11 limitaciones del estudios .....	30
7. Cronograma y plan de trabajo.....	31
8. Plan de difusión de los resultados .....	32
9. Aspectos ético-legales.....	33
10. Financiación.....	34
10.1 Recursos necesarios y distribución del presupuesto.....	34
10.2 Posibles fuentes de financiación .....	35
11. Bibliografía.....	36
12. Anexos .....	39

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Antonio Souto Gestal, por ser mi guía en la realización de este proyecto y prestarme su ayuda, consejos y tiempo siempre que lo necesité.

A mi hermano, por ser mi ejemplo a seguir y uno de los pilares fundamentales en mi vida.

A mis padres, por la educación que me han dado y todos los valores que me han inculcado desde pequeña. Por todo el sacrificio, esfuerzo y confianza que han puesto en mi.

A mis amigas que ya ejercen la profesión, por transmitirme su amor por ella y apoyarme incondicionalmente en cada paso que doy.

Finalmente doy gracias a la podología y a todos los profesores que han aportado su conocimiento a lo largo de mi formación.

## 1. ÍNDICE DE ACRÓNIMOS / ABREVIATURAS

ACRÓNIMOS	
ICT	Inestabilidad crónica de tobillo
TPA	Articulación Tibioperonea - astragalina
LPAA	Ligamento Peroneo-astragalino anterior
MAI	Mechanical Ankle instability
FAI	Functional Ankle instability
SEBT	Star Excursion balance test
ECA	Ensayo clínico aleatorizado
CAIT	Cumberland Ankle Instability test
CAEIG	comité autonómico de ética de la investigación clínica de Galicia
IMC	índice de masa corporal
SJR	Scimago Journal & Country Rank
UDC	Universidade de A Coruña
UMH	Universidad Miguel Hernández de Elche (Alicante)

## 2. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

### RESUMEN:

El esguince de tobillo constituye una de las principales lesiones en la población deportiva y si no se trata adecuadamente acaba degenerando en una inestabilidad crónica (IC), una patología altamente frecuente en la traumatología deportiva.

Estudios recientes verificaron, que ante esta entidad, un programa de rehabilitación temprano, es capaz de mejorar la fuerza, propiocepción y rango de movimiento. Además, se ha observado que el vendaje de contención, aumenta la autoeficiencia y la percepción de la estabilidad, constituyendo una vuelta temprana a la práctica deportiva.

Sin embargo, todavía no se ha demostrado si un vendaje de carácter propioceptivo mejora el equilibrio y previene recidivas en esta población.

**OBJETIVOS:** El objetivo principal de este proyecto es evaluar la eficacia del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con IC.

### MATERIAL Y MÉTODOS:

Se llevará a cabo un ensayo clínico aleatorizado con enmascaramiento a simple ciego y controlado, en las instalaciones deportivas de la Federación Gallega de Baloncesto, de la provincia de A Coruña, de febrero de 2019 a febrero de 2021.

La población diana son jugadoras femeninas de baloncesto de entre 18 a 24 años de edad, que presenten inestabilidad crónica de tobillo, Se repartirán aleatoriamente en dos grupos. Un grupo de intervención que realizará un programa de ejercicio excéntrico combinado con un vendaje propioceptivo subastragalino, frente a un grupo control, que realizará el mismo programa de ejercicio combinado con un vendaje placebo.

Las variables a recoger serán el control postural y de equilibrio y la percepción de inestabilidad de tobillo, medida con el Cumberland Ankle Instability. Además, se registrarán el número de recidivas del esguince lateral externo durante un periodo de 12 meses.

**PALABRAS CLAVE:** Tobillo, inestabilidad, vendaje, propiocepción y esguince

## **RESUMO E PALABRAS CHAVE**

### **RESUMO:**

A escordadura de nocello constitúe unha das principais lesións na poboación deportiva e se non se trata adecuadamente pode acabar por dexenerar nunha inestabilidade crónica (IC), unha patoloxía altamente frecuente na traumatoloxía deportiva.

Estudos recentes verificaron, que ante esta entidade, un programa de rehabilitación precoz, é capaz de mellorar a forza, propiocepción e o rango de movemento. Ademais, observouse que a vendaxe de contención, aumenta a autoeficacia e a percepción da estabilidade, constituíndo unha volta temprá á práctica deportiva. Con todo, aínda non se demostrou se unha vendaxe de carácter propioceptivo mellora o equilibrio e prevén recidivas nesta poboación.

**OBXECTIVOS:** O obxectivo principal deste proxecto é avaliar a eficacia da vendaxe propioceptiva subastragalina en combinación cun programa de exercicio excéntrico en baloncestistas con IC.

### **MATERIAL E MÉTODOS:**

Levarase a cabo un ensaio clínico aleatorizado con enmascaramento a simple cego e controlado, nas instalacións deportivas da Federación Galega de Baloncesto, da provincia da Coruña, de febreiro do 2019 a febreiro de 2021.

A poboación diana son xogadoras femininas de baloncesto de entre 18 a 24 anos de idade, que presenten inestabilidade crónica de nocello, Repartiranse aleatoriamente en dous grupos. Un grupo de intervención que realizará un programa de exercicio excéntrico combinado cunha vendaxe propioceptivo subastragalino, fronte a un grupo control, que realizará o mesmo programa de exercicio combinado cunha vendaxe placebo. As variables para recoller serán o control postural e de equilibrio e a percepción de inestabilidade de nocello, medida co Cumberland Ankle Inestability. Ademais rexistraranse o número de recidivas de escordadura lateral externo nun período de doce meses.

**PALABRAS CHAVE:** Nocello, inestabilidade, vendaxe, propiocepción, escordadura

**ABSTRACT AND KEY WORDS****ABSTRACT:**

The ankle sprain is one of the main injuries in the sports population and if it is not treated properly it ends up degenerating into chronic instability (CI) , a highly frequent pathology in sports traumatology.

Recent studies verified that before this entity, an early rehabilitation program is capable of improving strength, proprioception and range of motion. In addition, it has been observed that the containment bandage increases self-efficiency and the perception of stability, constituting an early return to sports practice.

However, it has not yet been demonstrated whether a proprioceptive bandage improves balance and prevents relapses in this population.

**OBJECTIVES:** The main objective of this project is to evaluate the efficacy of the subtalar proprioceptive bandage in combination with an eccentric exercise program in CI basketball players.

**MATERIAL AND METHODS:**

A randomized, single-blind, controlled masking clinical trial will be conducted at the sports facilities of the Galician Basketball Federation in the province of A Coruña, from February 2019 to February 2021.

The target population are female basketball players between 18 and 24 years of age, with chronic ankle instability. They will be randomly divided into two groups. An intervention group that will perform an eccentric exercise program combined with a subtalar proprioceptive bandage, versus a control group that will perform the same exercise program combined with a placebo bandage.

The variables to be collected will be postural and balance control and the perception of ankle instability, measured with the Cumberland Ankle Instability. In addition, the number of recurrences of the external lateral sprain over a 12-month period will be recorded.

**KEY WORDS:** Ankle, Instability, Bandage, Proprioception, and Sprain

### 3. INTRODUCCIÓN. Antecedentes y estado actual

#### 3.1 El esguince en el deporte

A pesar de sus enormes beneficios, resulta un hecho constatado que la práctica deportiva incrementa considerablemente el riesgo de padecer lesiones, especialmente en el miembro inferior.

En este sentido, destaca la articulación del tobillo, como la región, que más sufre y en concreto en relación a las lesiones ligamentosas de tobillo, los esguinces, representan el 40%, siendo el baloncesto, uno de los deportes de mayor riesgo (79%)<sup>(1)</sup>.

En 2017, Soilgard et al<sup>(2)</sup> realizaron un estudio epidemiológico sobre las lesiones y enfermedades que se produjeron entre los deportistas durante los últimos juegos olímpicos de Río de Janeiro (2016). Se observó, que el tobillo constituía la tercera localización anatómica más lesionada y el esguince de tobillo fue el tipo de lesión más común, sólo por detrás de las distensiones musculares.

Padecer un esguince, supone el 25% de las bajas deportivas, generando una pérdida de tiempo de juego/trabajo que para los equipos de clase mundial o comercial, puede traducirse en derrotas e importantes pérdidas económicas<sup>(3)</sup>.

Además, esta patología, posee una gran prevalencia en la población, ya no solo en el ámbito deportivo, pues supone aproximadamente el 10% de las consultas en el servicio de urgencias. En hospitales de Estados Unidos se han registrado datos de incidencia de aproximadamente unos 30.000 esguinces al día<sup>(4)</sup>.

Resulta importante destacar que de todos los esguinces laterales de tobillo, hasta un 80% se resuelve sin dejar secuelas con el tratamiento adecuado. Sin embargo, el otro 20% da lugar al desarrollo de una inestabilidad mecánica y/o funcional, que puede resultar en una inestabilidad crónica de tobillo (ICT)<sup>(5)</sup>, una entidad que aparece con relativa frecuencia dentro del mundo de la traumatología deportiva y que también se ha relacionado con un mayor riesgo de osteoartritis y degeneración articular en el tobillo<sup>(6)</sup> en el caso de que no se trata de manera correcta.

Son estas razones, las que demuestran la importancia de un abordaje terapéutico y preventivo correcto por parte de un equipo multidisciplinar con el objetivo de ofrecer la mejor solución desde un punto de vista tanto del diagnóstico como del tratamiento.

Los podólogos como profesionales sanitarios de referencia en lo que atañe a la patología del pie, poseemos herramientas muy útiles que podrían ayudar a prevenir la aparición de estos problemas así como, de ser el caso, a ofrecer un mejor manejo terapéutico de los tanto de los episodios agudos como de las consecuencias subagudas como la inestabilidad crónica.

### 3.2 Definición de Esguince de tobillo

La articulación del tobillo es la articulación de todo el cuerpo humano que conjuga de forma más destacable las cualidades de movilidad y estabilidad. Se constituye a nivel general, por las articulaciones tibioastragalina y tibioperonea distal (TPA) que actúan con la articulación subtalar. El complejo ligamentoso funciona como una única unidad funcional y es el más implicado en los fenómenos de inestabilidad, donde destaca el ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA), pues es el ligamento con más índice de lesión (85%)<sup>(7)</sup> ya que supone el estabilizador primario durante un mecanismo de estrés en flexión plantar e inversión.

Los ligamentos son los elementos anatómicos que proporcionan la estabilidad pasiva del tobillo, mientras que los músculos peroneos desempeñan un papel de estabilizadores activos. No obstante, ambos elementos anatómicos se integran en el sistema nervioso, destacando la función aferencial de los mecanorreceptores presentes en los ligamentos sobre las eferencias musculares<sup>(8)</sup>. En este sentido, entre otros, el ligamento interóseo de la articulación subastragalina jugaría un papel clave a la hora de informar sobre la posición y aceleración que experimenta la articulación.

Un esguince del ligamento lateral externo, se define como una elongación o rotura en diferentes grados de un ligamento, a causa de un movimiento traumático combinado de inversión, flexión plantar y aducción, provocando que los tres fascículos del complejo ligamentoso se vean sometidos a una fuerte tensión.

El riesgo de padecer un esguince de tobillo radica en factores intrínsecos a la persona como: La alineación del retropié, laxitud ligamentosa, fuerza muscular, control neuromuscular, balance y propiocepción y demás movimientos predisponentes a la caída y al giro. Es importante considerar también factores extrínsecos como el tipo de calzado utilizado, el terreno o superficie deportiva y la tipología e intensidad de la actividad física que se realiza.

### 3.3 Inestabilidad crónica de tobillo. Diagnóstico

La ICT se presenta fundamentalmente como un conjunto de síntomas caracterizados por: Dolor persistente y sordo en la cara lateral, así como, episodios recurrentes en los que parece que el tobillo cede y pierde estabilidad durante los mecanismos de inversión.

Desde el punto de vista cronológico, se entienden 6 meses de duración de los síntomas el tiempo necesario para definirse como tal.<sup>(9)</sup>

Esta patología, se produce por la combinación de aquellos factores que favorecen a una inestabilidad mecánica (MAI, *Mechanical Ankle Inestability*) y una inestabilidad funcional (FAI, *Functional Ankle Inestability*).

La presencia de una MAI, se relaciona fundamentalmente con alteraciones óseas y restricciones cinéticas y cinemáticas de la articulación, mientras que, la presencia de FAI asienta sobre la aparición de insuficiencias en la propiocepción, el control neuromuscular, el control postural y la fuerza.

### **3.4 Evidencia actual del tratamiento**

Freeman<sup>(10)</sup> fue el autor pionero en definir la etiopatogenia de la FAI, centrándose fundamentalmente en el déficit propioceptivo. Estudios más recientes consideran que la inestabilidad funcional puede deberse a deficiencias en el control neuromuscular, la pérdida de señales aferentes desde los sensores propioceptivos que conduce a una reacción de la musculatura retrasada y enlentecida, motivo por el cual, la reeducación de la musculatura peronea, representa un objetivo fundamental y prioritario, ya que, como decíamos al principio, actúan como los principales estabilizadores activos del tobillo.

En este sentido, el tratamiento de inestabilidad funcional de tobillo en la actualidad, está compuesto principalmente de tratamientos conservadores basados en entrenamientos propioceptivos, refuerzo muscular, estiramiento de grupos musculares y vendajes entre otros.

Existen una consistente evidencia acerca de que el entrenamiento propioceptivo específico sobre superficies y plataformas, permite a la articulación una mejora en su estabilidad dinámica, y concretamente dotan al tobillo de un mecanismo protector para evitar posicionamientos que pudieran hacerlo más inestable<sup>(11)</sup>.

El empleo de estabilizadores externos, como pueden ser los vendajes, ha sido una estrategia ampliamente extendida en el mundo del deporte con el objetivo de prevenir los esguinces de tobillo, reduciendo el rango de movimiento y disminuyendo con ello la posibilidad del mecanismo lesional.

Existen dos posturas claramente diferenciadas ante este tipo de tratamiento:

Por un lado, existen trabajos que explican la pérdida de efectividad de hasta el 50% de los vendajes durante la práctica deportiva. Por lo que consideran que su utilización, no es del todo consistente<sup>(12)</sup>.

Por otro lado, estudios más recientes, afirman que la aplicación de un estabilizador externo, como un vendaje, en aquellos pacientes que presentan inestabilidad crónica de tobillo consigue disminuir significativamente la laxitud mecánica del tobillo y con ello reducir su sintomatología<sup>(13)</sup>.

El tratamiento conservador, puede ser suficiente para la obtención de un buen resultado dependiendo de las características del paciente, de las condiciones tisulares de su tobillo y de sus necesidades deportivas. No obstante, si estas medidas fuesen insuficientes,

podrían plantearse alternativas quirúrgicas y si fuere necesario dicha alternativa, una mejora de la propiocepción y de la fuerza muscular previa sería de gran importancia para potenciar los efectos de la rehabilitación postoperatoria.

#### 4. APLICABILIDAD Y JUSTIFICACIÓN

Tal y como se ha adelantado, el esguince de tobillo y su posterior evolución a una ICT, supone una de las patologías más prevalentes en la población deportista. Sin embargo, el hecho de representar una alteración funcional en la que interactúan multitud de factores, hace que todavía no exista un claro consenso científico en cuanto a los protocolos más adecuados para su manejo.

Tras la búsqueda bibliográfica realizada, observamos que aquellos pacientes que son tratados con una movilización temprana y un programa de rehabilitación adecuado mejoran en términos generales su propiocepción, la fuerza y el rango de movimiento <sup>(14)</sup> en comparación a aquellos que se mantienen estáticos o siguen protocolos basados en el reposo.

En este sentido, en septiembre de 2018, se publicó un metanálisis<sup>(15)</sup> sobre la eficacia de los tratamientos empleados en la ICT, llegando a la conclusión de que los programas terapéuticos que combinan el entrenamiento del equilibrio y el fortalecimiento muscular durante un periodo mínimo de 6 semanas, resultaban los más eficaces. Este mismo estudio destacaba que el test SEBT constituía el principal método utilizado para evaluar el equilibrio dinámico en esta población, debido a su bajo coste, confiabilidad y validez.

Además, se ha evidenciado<sup>(16)</sup> que un vendaje de tobillo adecuado aumenta la autoeficacia y percepción de la estabilidad, aportando confianza y tranquilidad al deportista, de modo que posibilita una vuelta temprana a la actividad.

Se considera, que una de las principales finalidades del vendaje es la de limitar determinados parámetros de movimiento del tobillo dentro de un rango de normalidad, permitiendo la función y aportando un estímulo mecánico controlado que preserve la propiocepción y el trofismo y la regeneración de los tejidos afectados.

En este sentido, estudios como el de Seidenspinner et. al.<sup>(17)</sup>, demostraron que la aplicación de un vendaje de contención inelástico tipo *Tape*, puede mejorar el sentido de la posición de la articulación, con una inversión activa de 15° después de la fatiga muscular, lo cual puede resultar útil para prevenir la aparición de esguinces durante la práctica deportiva.

No obstante, algunos autores<sup>(18)</sup>, consideran que la limitación de la movilidad que los vendajes imponen sobre deportistas sanos podría aumentar el riesgo de lesiones, y/o limitar el desempeño deportivo de los mismos.

Por este motivo, el sentido común dicta que cuando la condición del deportista no requiere de la limitación, de determinados parámetros potencialmente lesivos, el tipo de vendaje debe perseguir objetivos diferentes además de emplear materiales de características técnicas también diferentes. Este es el caso de los vendajes de tipo propioceptivo, a través de los cuales se intenta lograr una función protectora incrementando propiocepción y el conocimiento o *input* aferencial acerca de la posición de la extremidad en el espacio. Esto se consigue fundamentalmente a través del estímulo exteroceptivo que las tiras de material elástico estratégicamente colocadas ejercen sobre la superficie corporal del deportista, al deportista, en lugar de la tradicional contención de la movilidad que persiguen los clásicos vendajes funcionales.

En esta dirección, Yen et al.<sup>(19)</sup> compararon dos tipos de vendaje (*kinesiotape* y *tape*) llegando a la conclusión de que el vendaje elástico tipo *kinesiotape* proporcionaba una señal sensorial a través de una fuerza de tracción flexible sobre la piel, facilitando así la eversión del pie sin restringir necesariamente la inversión natural de la articulación.

Chang H<sup>(20)</sup> indica que, en comparación al *tape*, la cinta tipo *kinesiotape* no solo no restringe la movilidad si no que además mejora el equilibrio dinámico en un 37,4% en los jugadores universitarios sanos evaluado a través de SEBT.

Por su parte, Voglar y Sarabon.<sup>(21)</sup> aplicaron un vendaje de *kinesiotape* y lo compararon con un vendaje placebo en 12 participantes sanos. Utilizaron la electromiografía para evaluar el momento de los ajustes posturales anticipatorios y de las reacciones reflejas posturales, con el fin de comprender el efecto de las cintas adhesivas de *kinesiotape* sobre los controles posturales. Los resultados mostraron como el *kinesiotape* aumenta la estimulación mecánica de los receptores cutáneos. Sin embargo, consideran que los factores críticos en el vendaje de *kinesiotape* para la mejora del equilibrio, como la propiocepción y la activación mioeléctrica todavía no son lo suficientemente consistentes. Llevar a cabo esta investigación, no solo contribuirá a aportar evidencia sobre la eficacia del vendaje, desde un punto de vista exteroceptivo y propioceptivo, sino que también, pondrá de manifiesto si una medida ampliamente utilizada en el deporte pero con un limitado soporte empírico, como el vendaje funcional propioceptivo, resulta eficaz a la hora de mejorar el equilibrio y prevenir recidivas en una población con alteraciones propioceptivas.

Para ello, se testará un vendaje caracterizado por su elevada costo-efectividad y especialmente confortable para su uso deportivo, que pretende incidir sobre una estructura especialmente sensible desde el punto de vista de la propiocepción del tobillo y miembro inferior como es la articulación subastragalina.

La articulación subastragalina, está ligada anatómica y funcionalmente a la articulación del tobillo. Es por este motivo que la inestabilidad de la articulación subtalar, entendiendo la misma como una combinación de movimiento anterior, medialización e inclinación del varo de calcáneo y también como una insuficiencia de los ligamentos laterales, está asociada al 25% de los casos de inestabilidad crónica de tobillo <sup>(22)</sup>.

Dotar a la articulación subastragalina de un aumento de variedades aferentes periféricas propioceptivas, ayudará al control del movimiento y la marcha humana<sup>(23)</sup> y en este sentido, podría ayudar a la recuperación o reeducación funcional de la inestabilidad crónica del tobillo.

Finalmente, llevar a cabo esta investigación, también podría contribuir a concienciar a aquellos deportistas, atletas y a los profesionales que trabajen con ellos (entrenadores, preparadores físicos, equipo multidisciplinar sanitario) de la importancia que tiene realizar un diagnóstico certero y un tratamiento temprano de esta patología.

## 5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 5.1 Objetivos

**5.1.1 General:** Evaluar la eficacia del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con ICT.

### 5.1.2 Específicos:

- Evaluar la influencia del vendaje propioceptivo sobre el equilibrio y el control postural.
- Evaluar el efecto del vendaje propioceptivo sobre la percepción de estabilidad en la articulación del tobillo.
- Determinar la eficacia del uso del vendaje propioceptivo sobre la tasa de recidiva de esguinces de tobillo en baloncestistas con ICT.

### 5.2 Hipótesis

#### 5.2.1 Pregunta de Estudio:

Los cuatro elementos necesarios a la hora estructurar correctamente la pregunta a la que trata de responder un ensayo clínico aleatorio responde al acrónimo **PICO**:

- Situación, paciente o grupo de pacientes con una misma condición clínica (*Patient*): Pacientes mujeres baloncestistas diagnosticadas de inestabilidad crónica de tobillo.

- Intervención (*Intervention*): Vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico.
- Comparación (*Comparison*): Vendaje elástico placebo en combinación con un programa de ejercicio excéntrico .
- Resultado (*Outcome*): equilibrio y control postural, percepción de inestabilidad de tobillo y tasa de recidivas.

De esta forma, la pregunta de investigación quedaría redactada de la siguiente manera:

¿El uso de un vendaje subastragalino propioceptivo en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas mejora de forma significativa el equilibrio y control motor, la percepción de inestabilidad de tobillo y la tasa de recidivas en comparación con el uso de un vendaje placebo en combinación con un programa de ejercicio excéntrico?

### **5.2.2 Hipótesis nula (H0):**

No existen diferencias estadísticamente significativas entre el uso de un vendaje propioceptivo subastragalino y un vendaje placebo en términos de equilibrio y control postural, percepción de inestabilidad de tobillo y tasa de recidiva entre aquellas baloncestistas con ICT que llevan a cabo un programa de ejercicio excéntrico.

### **5.2.3 Hipótesis Alternativa (Ha):**

Existen diferencias estadísticamente significativas entre el uso de un vendaje propioceptivo subastragalino y un vendaje placebo en términos de equilibrio y control postural, percepción de inestabilidad de tobillo y tasa de recidiva entre aquellas baloncestistas con ICT que llevan a cabo un programa de ejercicio excéntrico.

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 Estrategias de búsqueda bibliográfica**

Con el objetivo de fundamentar el presente trabajo se realizó una búsqueda bibliográfica entre febrero y marzo de 2019.

En primer lugar, se comprobó, en el repositorio institucional de la UDC, la literatura disponible en relación con este tema.

Posteriormente, se realizó una búsqueda bibliográfica de todas aquellas publicaciones centradas en deportistas, que padecieran algún episodio de esguince lateral externo o bien que presentase un cuadro de inestabilidad crónica de tobillo y se les aplicará vendaje y/o ejercicio terapéutico de carácter excéntrico y propioceptivo.

La búsqueda se llevó a cabo en dos de las bases de datos más relevantes en ciencias de la salud (MEDLINE-Pubmed, Cochrane Library), así como en la base de datos de

referencia en el ámbito de la fisioterapia (PEDRO) debido al enfoque marcadamente funcional del trabajo.

En todas las búsquedas se aplicaron los siguientes filtros:

Ensayos clínicos publicados entre el 2014-2019, realizados en humanos y cuyo lenguaje empleado fuese: Inglés, español o portugués.

Se emplearon los operadores booleanos ``AND`` y ``OR`` y los términos mesh utilizados fueron los siguientes: "Ankle Joint" ,"Ankle" ,"Ankle injuries", "Joint Instability", "Athletic Injuries", "Sports", "athletic tape", "proprioception", "Exercise therapy", "Physical therapy modalities" y "Bandages"

Sin embargo, los artículos recuperados de PEDRO y Cochrane, o bien no cumplían los requisitos para esta investigación o bien estaban duplicados, por lo que solo se utilizaron los hallados en Pubmed con la siguiente ecuación de búsqueda:

- **PubMed:** (((((((("Ankle Joint"[Mesh] OR "Ankle"[Mesh] OR "Ankle Injuries"[Mesh]) OR "Joint Instability"[Mesh])) OR (((Ankle injuries[Title/Abstract]) OR Ankle joint[Title/Abstract]) OR Joint instability[Title/Abstract]))) AND ((("Athletic Injuries"[Mesh]) OR "Athletic Injuries"[Title/Abstract] OR "Sports" [Title/Abstract]))) AND (((((Athletic Tape[Title/Abstract]) OR Proprioception[Title/Abstract]) OR Exercise Therapy[Title/Abstract]) OR "physical therapy modalities"[Title/Abstract] )) OR (((("Bandages"[Mesh] OR "Athletic Tape"[Mesh]) OR "Proprioception"[Mesh])) OR ("Exercise Therapy"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh]))).

Se obtuvieron un total de 35 artículos de ensayos clínicos de los cuales solo 11 cumplían los criterios de selección fijados.

## 6.2 Ámbito de estudio

Este estudio se realizará en los clubs de las jugadoras de baloncesto femenino federadas de la Provincia de A Coruña.

Para ello se ha materializado un contacto, por vía email y telefónica, con la Federación Gallega de Baloncesto, mediante el cual se realizó una estimación del número total de licencias igual a 5546 jugadoras femeninas a día 9 de abril de 2019, de las cuales 300 pertenecían a la categoría senior, en la provincia de A Coruña.

Sin embargo, aunque bastante precisa, esta cifra representa únicamente una estimación, ya que no fue posible seleccionar las licencias por año de nacimiento de las federadas, y quizás alguna jugadora de la categoría junior cumpla la mayoría de edad ese mismo año pudiendo incorporarse a la población de estudio en un breve periodo de tiempo.

En este sentido, las participantes serán mujeres, baloncestistas, federadas, de 18-24 años de edad que deseen participar de forma voluntaria en la investigación.

### **6.3 Período de estudio**

El período de estudio abarca desde Febrero de 2019 a Febrero de 2021. El plan de trabajo detallado se plantea en el apartado 7.

### **6.4 Tipo de estudio**

Esta propuesta de investigación valora la realización de un ensayo clínico aleatorizado (ECA), con enmascaramiento a simple ciego y controlado.

Las características del estudio, hacen recomendable utilizar un método de enmascaramiento a simple ciego y controlado. Ya que se trata de diferentes equipos de baloncesto, a la hora de aleatorizar, se respetará la agrupación natural por equipo a la hora de distribuir a las participantes en el grupo control y grupo experimental, buscando así minimizar los posibles sesgos de selección.

Los equipos serán asignados de manera aleatoria en dos grupos:

- a) Un Grupo Control; al que se le aplicará un plan de tratamiento basado en un protocolo de ejercicio excéntrico en combinación con un vendaje elástico pero placebo, situado sobre la tibia con poca o nula influencia sobre las aferencias activadas durante los movimientos potencialmente lesivos.
- b) Un grupo experimental, que realizará el mismo plan de tratamiento excéntrico, pero en este caso combinado con la aplicación de un vendaje propioceptivo subastragalino, de carácter fundamentalmente exteroceptivo.

De esta manera, se valorará si realmente este último vendaje, produce un efecto significativo en nuestros pacientes, en comparación con aquellos que hacen uso de un vendaje placebo.

### **6.5 Criterios de selección**

#### **6.5.1 Criterios de inclusión**

Serán incluidos en el estudio aquellos pacientes que cumplan las siguientes características:

- Mujeres sanas de 18-24 años de edad.
- Forman parte de algún equipo de la federación gallega de Baloncesto de la provincia de A Coruña, que entrenen un mínimo de 3 veces por semana, y compitan los fines de semana.
- Hayan sufrido 2 o más esguinces en inversión en el mismo tobillo (puesto que la intervención será unilateral) durante los últimos 3 años, diagnosticado por un profesional sanitario.

- Padezca signos y síntomas de inestabilidad funcional; definida como aquella jugadora que; haya sido diagnosticada de un esguince de tobillo en inversión y presente sensación de inestabilidad o desequilibrio del tobillo que se extiende por un mínimo de 6 meses .
- Aquellas jugadoras que obtengan una puntuación menor o igual a 27 en el cuestionario Cumberland Ankle Instability (CAIT).
- Haber realizado el 80% de las sesiones del programa de ejercicio excéntrico.

### 6.5.2 Criterios de exclusión

Serán excluidos en el estudio aquellos pacientes que cumplan las siguientes características:

- Practiquen algún otro deporte además del Baloncesto, ya que podría tener influencia sobre la patología y su manejo.
- Utilicen o hayan utilizado estabilizadores externos.
- Estén siendo sometidos a rehabilitación en el miembro inferior por esguince de tobillo.
- Padezcan hiperlaxitud ligamentosa (Beighton igual o superior a 4 puntos).
- Presenten alguna patología orgánica (bioquímica, neoplásica, etc.).
- Presenten alteraciones neurológicas, ortopédicas o quirúrgicas que puedan afectar a la postura, equilibrio y marcha.
- Presenten signos de inestabilidad mecánica (test del cajón anterior positivo).
- Hayan sufrido un episodio de esguince agudo durante los 3 meses previos al estudio.

### 6.6 Justificación del tamaño muestral

De cara a la determinación del tamaño muestral, resulta necesario tener en cuenta que el diseño del presente estudio persigue el contraste de hipótesis para la comparación de medias. De este modo, se considerará como la principal variable dependiente o de resultado los valores alcanzados en el SEBT, al ser esta la variable empleada en la mayoría de estudios similares.

Matemáticamente, el tamaño muestral responderá a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 * S^2}{d^2}$$

Atendiendo a los valores convencionalmente aceptados, se desea un nivel de confianza o seguridad del 95%, esto es, un riesgo de cometer un error tipo  $\alpha$  (rechazar la  $H_0$  siendo ésta verdadera en la población) como máximo del 5%. De la misma forma, se utilizará una potencia estadística del 80%, esto es, un riesgo de cometer un error tipo  $\beta$  (aceptar la  $H_0$  siendo esta falsa en la población) como máximo del 20%. Para esos valores, los coeficientes  $Z\alpha$  y  $Z\beta$  equivalen 1,96 y 0,84, respectivamente, asumiendo siempre una

hipótesis bilateral (esto es, no se establece direccionalidad, de modo que la media que se compara podría resultar mayor o menor en cualquiera de los grupos).

La  $S^2$  o varianza es un indicador de la dispersión de los variables en el grupo de estudio, y debe utilizarse la de estudios empíricos previos con muestras similares a la del diseño. En este sentido, se tomarán los datos de dispersión para el SEBT ofrecidos por Cruz-Díaz et al<sup>(24)</sup>, en un trabajo con atletas con inestabilidad crónica de tobillo, informa de una media y desviación estándar de  $78,08 \pm 4,08$  para el SEBT en dirección anterior, lo que supone una varianza de 16,65.

Por su parte, la precisión (d), obedece al valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, y debe establecerse en función de su relevancia clínica. En este caso, y debido a que no existen estudios que hayan estimado el mínimo cambio clínicamente relevante<sup>(25)</sup>, se recurrirá a un criterio estadístico considerando como clínicamente relevante una diferencia igual una desviación estándar, equivalente a un tamaño del efecto grande.

Sustituidos todos estos datos en la fórmula anterior empleando la calculadora Excel diseñada por López et al<sup>(26)</sup>, de la Unidad de epidemiología clínica y bioestadística (Complejo Hospitalario Universitario A Coruña), se obtendría un cociente igual a 16 sujetos para cada uno de los grupos. (Figura 1)

**COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS**  
(Se pretende comparar si las medias son diferentes)

		Indique número del tipo de test
Tipo de test (unilateral o bilateral)	2	BILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- $\alpha$ )	95%	
Poder estadístico	80%	
Precisión (d) (Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)	4.08	
Varianza ( $S^2$ ) (De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)	16.65	
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	<b>16</b>	
<b>EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS</b>		
Proporción esperada de pérdidas (R)	40%	
<b>MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS</b>	<b>26</b>	

Figura 1. Tamaño muestral<sup>(26)</sup>

Además, dicho tamaño muestral debe ajustarse a la posibilidad de pérdida de pacientes por motivos diversos, siguiendo la fórmula  $N_a = n / (1-R)$ , siendo R la proporción estimada de pérdidas. Teniendo en cuenta las características de la muestra y del estudio, sería

prudente estimar una elevada proporción de pérdidas, debido a diversos factores tales como las posibles dificultades para el uso del vendaje (intolerancia al material, percepción de molestia al entrenar con el mismo, etc.) o para la adherencia al programa de ejercicio (cuestiones organizativas, lesiones deportivas o de otra índole, etc.). Situando la tasa de pérdidas en un 40%, la muestra final quedaría conformada finalmente por 2 grupos con 26 participantes cada uno.

### **6.7 Selección de la muestra**

Tras haber obtenido la autorización del Comité Autonómico de Ética de la Investigación de Galicia (CAEIG), se contactará con la Federación Gallega de Baloncesto (Anexo VIII), para solicitar autorización y consentimiento de utilizar de ser el caso, sus instalaciones deportivas, una vez hecho esto, procederemos a seleccionar los participantes objeto de nuestro estudio.

En este sentido, la investigadora principal, acudirá a las instalaciones deportivas de la Federación Gallega de Baloncesto y clubes de la provincia de A Coruña, en busca de jugadoras femeninas de 18-24 años que cumplan los criterios de selección. Una vez allí, se les informará mediante charlas informativas, de los objetivos, naturaleza de la intervención y potenciales beneficios de participar en el estudio.

Todas aquellas voluntarias que deseen participar y cumplan los criterios de selección, deberán leer la hoja informativa (Anexo I), posteriormente firmarán el consentimiento informado (Anexo II) y finalmente, se les citará para proceder a la recogida de datos necesaria (Test SEBT, CAIT, variables antropométricas, ...)

La selección y la posterior distribución, en cada uno de los grupos, de las participantes se realizará a través de un muestro aleatorio simple por conglomerados. Se otorga así la misma probabilidad de ser incluidos en uno u otro grupo a cada uno de las participantes, reduciendo las posibilidades de sesgo de selección.

Además, para que el procedimiento sea a simple ciego, de las participantes, la distribución se llevará a cabo por agrupaciones naturales (en este caso, equipos o clubes deportivos) para que todas las jugadoras realicen el mismo procedimiento terapéutico y así evitar posibles sesgos de información.

Para la aleatorización se utilizarán secuencias numéricas generadas mediante el software estadístico EPIDAT 4.2.

En este sentido, se obtendrán dos grupos de intervención:

- Un grupo de intervención, que realizará un programa de ejercicio terapéutico excéntrico (Anexo V) para la inestabilidad funcional de tobillo en combinación con un vendaje

propioceptivo subastragalino (anexo VI), con el objetivo fundamental de aportar un estímulo exteroceptivo sin ningún tipo de contención en la articulación.

- Un grupo control, que realizará el mismo programa de ejercicio terapéutico excéntrico, pero con la aplicación de un vendaje placebo supramaleolar sin ningún tipo de contacto con la articulación ni una especial respuesta a los movimientos de pronosupinación.

En este sentido, se evaluarán los resultados obtenidos por cada grupo, con la intención de determinar si la utilización del vendaje subastragalino propioceptivo supone una diferencia significativa sobre las variables de resultado.

### 6.8 Variables

La variable principal, de estudio para este proyecto, será la presencia de inestabilidad crónica de tobillo, causada por esguinces repetitivos, es decir, aquellas jugadoras que hayan sufrido 2 o más esguinces en inversión en el mismo tobillo, pues será una intervención unilateral, durante el periodo de tiempo que comprende los últimos 3 años.

Se estudiará principalmente aquella inestabilidad causada por un factor funcional, impulsado por insuficiencias en la propiocepción, el control neuromuscular y postural y la fuerza.

Tabla I. Síntesis de las variables a estudiar

<b>Variables dependientes</b>	<b>Valor</b>
Variable postura y equilibrio	- Cm
Variable percepción de inestabilidad	- Puntuación CAIT
Variable relacionada con la recidiva de la patología	- Nº de esguince agudo lateral externo
<b>Variables independientes</b>	<b>Valor</b>
Variable grupo	- Grupo control - Grupo experimental
Variables sociodemográficas y antropométricas	- Edad (años) - Peso (kg) - Talla (M) - IMC (kg/m <sup>2</sup> ) - Longitud de las piernas (cm)
Variables relacionados con la práctica deportiva	- Años de práctica de baloncesto - Tiempo y frecuencia de cada entrenamiento

Variables relacionadas con los antecedentes de la patología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nº de esguince agudo lateral externo</li> <li>- Grado de lesión</li> <li>- Tratamiento aplicado</li> <li>- Readaptación deportiva</li> </ul>
---	---

Por tanto, solo se considerarán aquellas variables que favorezcan a estas características (propiocepción, equilibrio y fortalecimiento muscular), de forma que no se tendrán en cuenta los factores que implican la presencia de una inestabilidad mecánica, tales como variaciones óseas y restricciones cinéticas articulares. No obstante, con la finalidad de homogeneizar la muestra, sí serán excluidas todas aquellas participantes que presenten signos evidentes de inestabilidad mecánica, como test del cajón anterior positivo y/o una puntuación en la escala de Beighton sugestiva de hiperlaxitud capsuloligamentosa.

**Tabla II. Material y métodos empleados para medir las variables**

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Material y métodos</b>
Variable Postura y equilibrio	- Star excursion Balance test (SEBT)
Variable percepción de inestabilidad	- Cumberland Ankle Instability (CAIT)
Variable relacionada con la recidiva de la patología	- Entrevista tras un año del inicio de la intervención (Agosto 2020)
<b>Variables independientes</b>	<b>Material y métodos</b>
Variable grupo	- Software estadístico
Variables sociodemográficas y antropométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> <li>- Báscula</li> <li>- Estadímetro</li> <li>- Calculadora</li> <li>- Cinta métrica</li> </ul>
Variables relacionadas con la práctica deportiva	- Entrevista
Variables relacionadas con los Antecedentes de la patología	- Entrevista

## 6.9 Mediciones e intervención

### 6.9.1 Valoración inicial: recogida de datos

En la primera sesión todos los participantes reciben en primer lugar la hoja informativa del proyecto (Anexo I) y a continuación firman, si están totalmente de acuerdo, el

consentimiento informado (Anexo II), comprometiéndose a participar en el estudio de forma libre, voluntaria y consciente.

Posteriormente, se recogerán las variables independientes, en una ficha de valoración (Anexo III)

Cuando este proceso esté finalizado, se realizarán dos test de inestabilidad funcional, para evaluar si nuestros pacientes cumplen los criterios de inclusión:

Por un lado, el Cuestionario de Inestabilidad estático Cumberland Ankle Instability (CAIT), un cuestionario simple, confiable y válido <sup>(27)</sup> para discriminar y medir la gravedad de la inestabilidad funcional del tobillo, una herramienta útil para medir el resultado del tratamiento y seguir el progreso.

Las nueve preguntas, que se plantean, en su versión traducida y validada al español de Cruz-Díaz 2013<sup>(28)</sup>, son las siguientes:

**Tabla III. Cumberland Ankle Instability <sup>(28)</sup>**

	izquierda	Derecha	Puntuación
<p>1. Tengo dolor en el tobillo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Durante/cuando hago deporte</li> <li>• Corriendo en superficies irregulares</li> <li>• Corriendo en superficies niveladas</li> <li>• Caminando/andando en superficies irregulares</li> <li>• Caminando/andando en superficies niveladas</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	5 4 3 2 1 0
<p>2. Siento el tobillo inestable:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Algunas veces durante la práctica del deporte (no siempre)</li> <li>• Frecuentemente durante la práctica del deporte (siempre)</li> <li>• Algunas veces durante la actividad diaria</li> <li>• Frecuentemente durante la actividad diaria</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 3 2 1 0
<p>3. Cuando hago giros bruscos, el tobillo se siente INESTABLE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Algunas veces cuando corro</li> <li>• A menudo cuando corro</li> <li>• Cuando camino/ando</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0

<p>4. Cuando bajo las escaleras, el tobillo se siente INESTABLE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Si voy rápido</li> <li>• Ocasionalmente</li> <li>• Siempre</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
<p>5. Siento el tobillo inestable cuando me apoyo sobre una pierna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• sobre el pulpejo del dedo</li> <li>• Con el pie plano (completamente apoyado)</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 1 0
<p>6. El tobillo se siente INESTABLE cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Doy saltos pequeños de un lado al otro</li> <li>• Doy saltos pequeños sobre un mismo punto</li> <li>• Cuando salto</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0
<p>7. El tobillo se siente INESTABLE cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca</li> <li>• Cuando corro sobre superficies irregulares</li> <li>• Cuando corro suave/troto sobre superficies irregulares</li> <li>• Cuando camino sobre superficies irregulares</li> <li>• Cuando camino sobre una superficie plana</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	4 3 2 1 0
<p>8. TÍPICAMENTE, cuando se me empieza a torcer el tobillo, puedo pararlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inmediatamente</li> <li>• A menudo</li> <li>• Algunas veces</li> <li>• Nunca</li> <li>• Nunca me he doblado el tobillo</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0 0 3
<p>9. Después del TÍPICO incidente de doblarme el tobillo, el tobillo vuelve a la ``normalidad``:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casi inmediatamente</li> <li>• En menos de un día</li> <li>• Más de 2 días</li> <li>• Nunca me he doblado el tobillo</li> </ul>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	3 2 1 0 3

**NOTA.** La escala de puntuación está en la derecha. El sistema de puntuación no está visible en la versión del participante

La puntuación agregada de los 9 ítems puede oscilar en un rango de puntuación de 0 a 30, que presenta los siguientes valores normalizados:

- 0 inestabilidad severa
- Menor o igual de 27 inestabilidad funcional
- 30 estabilidad *normal*

Por otro lado, se llevará a cabo un test de inestabilidad dinámico, el Star Excursion Balance Test (SEBT), una prueba funcional válida y fiable de bajo coste, muy efectiva para predecir los déficits en el control postural dinámico y el riesgo de lesiones en las articulaciones de las extremidades inferiores<sup>(29)</sup>.

Para realizar este test, se dibuja una estrella en el suelo, con material tipo esparadrapo o leukotape, con 8 direcciones a estudiar y en una angulación de 45°<sup>(30)</sup>.

La aplicación reiterada de este test a lo largo de los años, ha encontrado redundancias sobre realizar el test en 8 direcciones de alcance, pues se estima que la distancia de alcance de un individuo en una dirección dada, está altamente correlacionada con su distancia de alcance en las otras 7 direcciones. Es por esto, que actualmente se recomienda realizar el test en 3 direcciones de alcance (anterior, posteromedial y posterolateral), para agilizar el proceso y ser más efectivos con los resultados<sup>(31)</sup>.

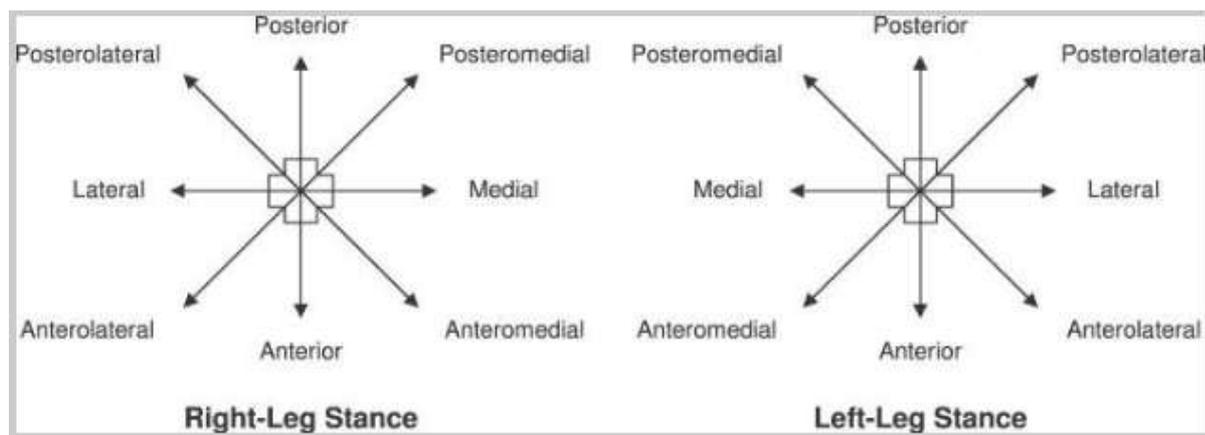


Figura 2. Instrucciones prueba de equilibrio SEBT<sup>(30)</sup>

En este sentido, el procedimiento para realizar el test será el siguiente:

1. Consideraciones previas:
  - El test se realiza descalzo.
  - El individuo inicia el ejercicio colocándose con la pierna afectada sobre el centro de las líneas.
  - Se permite realizar 6 intentos en cada una de las 3 direcciones antes de empezar con el test.
2. Se permite el movimiento controlando el pie de apoyo sin levantarlo.
3. Se permite el movimiento controlando el cuerpo.
4. Se descarta y se repite si ocurre lo siguiente:

- Apoyarse con el pie para no perder el equilibrio.
  - Perder el control durante la vuelta a la posición inicial.
5. Se mide la máxima distancia alcanzada, en cada dirección, con una media de 3 intentos:
- Anterior: 1º apoyo pierna derecha, 2º apoyo pierna izquierda. (Figura 3)
  - Postero-Lateral: 1º apoyo pierna derecha, 2º apoyo pierna izquierda. (Figura 4)
  - Postero-Medial: 1º apoyo pierna derecha, 2º apoyo pierna izquierda. (Figura 5)



Figura 3. Dirección Anterior.<sup>(30)</sup>



Figura 4. Dirección Postero-lateral <sup>(30)</sup>



Figura 5. Dirección Postero-Medial <sup>(30)</sup>

Es importante, tener en cuenta que las distancias de alcance deben normalizarse dividiendo el alcance entre la longitud de la extremidad de cada individuo y multiplicándolo por 100<sup>(25)</sup>, medida con una cinta métrica desde la espina iliaca anterosuperior hasta el maléolo medial, tal y como se muestra en las siguientes imágenes:



Figura 6. Valoración longitud pierna dcha.

Figura 7. Valoración longitud pierna Izq.

En este sentido, los valores de SEBT que indican la normalidad son<sup>(32)</sup>:

- Dirección anterior: Mujeres  $70,3 \pm 3,9$  cm
- Dirección postero-lateral: Mujeres  $92,6 \pm 8,0$  cm
- Dirección postero-medial: Mujeres  $93,3 \pm 7,3$  cm

La media de los tres valores conformaría un único valor que representaría la medida compuesta del test<sup>(25)</sup>.

### 6.9.2 Descripción grupo de intervención

Tras realizar la valoración inicial y recogida de las variables, se llevará a cabo un programa terapéutico combinado de equilibrio y fortalecimiento muscular excéntrico, que será supervisado por la investigadora principal.

El programa, se desarrollará 3 veces por semana, antes de cada entrenamiento, a lo largo de 6 semanas. Es decir, se llevarán a cabo 18 sesiones terapéuticas, con una duración aproximada de 25-30 minutos.

Para evitar sesgos de adherencia al tratamiento, todas las participantes deberán realizar al menos un 80% de la intervención (15 sesiones). En este sentido, se habilitará en la plataforma google, un diario electrónico (Anexo IV) donde cada participante dejará constancia del cumplimiento de los ejercicios, llevando así un seguimiento del programa.

A continuación, se describen los ejercicios:

Tabla IV .Programa de ejercicio terapéutico

Semana	Ejercicio	Pauta de ejercicio
1 a 2	Potenciación de la musculatura eversora del pie: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercicios activos, resistidos con theraband</li> <li>2. Movilidad activa ejerciendo mov de :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexión dorsal</li> <li>- Flexión plantar</li> <li>- Eversión</li> <li>- Inversión</li> </ul> </li> <li>3. Ejercicios de propiocepción en descarga : letras</li> </ol>	3 series de 10 repeticiones con descansos de 30 segundos entre series

	y dibujos sobre el suelo	
2 a 3	<p>Ejercicios excéntricos en carga en cadena cinética cerrada:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ejercicios en carga de equilibrio monopodal ojos cerrados y abiertos</li> <li>2. Ejercicios activos resistidos con theraband sobre superficie inestable</li> <li>3. Ejercicios en carga sobre colchoneta inestable de equilibrio bipodal y monopodal ojos abiertos y cerrados</li> <li>4. Pasos laterales sobre colchoneta inestable</li> <li>5. En carga equilibrio bipodal y monopodal ojos abiertos y cerrados sobre dynair</li> <li>6. Saltos unipodales y bipodales sobre dynair</li> </ol>	5 min cada ejercicio
3 a 4	<p>Ejercicios en carga propiocepción sobre bosu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En carga equilibrio bipodal sobre bosu superficie convexa</li> <li>2. Single-leg de pie sobre bosu</li> <li>3. sentadilla bipodal sobre bosu ojos abiertos y cerrados</li> <li>4. En carga sobre el bosu, llevando el cuerpo hacia las horas de un reloj</li> </ol>	5 min cada ejercicio
5 a 6	<p>Ejercicios de fortalecimiento sobre bosú practicando el gesto deportivo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pases de pelota monopodal y bipodal</li> <li>2. Pasos laterales sobre el bosu superficie convexa</li> <li>3. ejercicios en carga sobre bosu llevando la pierna fuera del bosu hacia: Anterior, medial y lateral</li> </ol>	5 min cada ejercicio

Todo este plan terapéutico se encuentra descrito gráficamente en el anexo V.

Además, a todas las integrantes de este grupo, se les aplicará un vendaje propioceptivo subastragalino que deben portar durante todo el programa, tanto durante los entrenamientos como partidos que se desarrollen durante estas 6 semanas.

Se utilizará un vendaje elástico neuromuscular tipo *kinesiotape*, cuya función principal será incrementar la descarga aferencial a los receptores cutáneos, aportando un estímulo exteroceptivo, sin ejercer ningún tipo de contención en la articulación.

Será una tira elástica, con una longitud de 5m x 3,75 cm, que se recortará por la mitad siendo una tira aproximado de 1,9 cm.

Se aplicará una tira en I de unos 50 cm aproximadamente, de forma que resulte posible realizar dos vueltas completas sobre el complejo articular, dibujando dos líneas de fuerza sobre la articulación subastragalina. La técnica a seguir será la siguiente:

- Posición de dorsiflexión del tobillo de 90° durante todo el vendaje (posición anatómica o neutra)
- Dividir la tira en dos partes con el centro encima de la mortaja peronea astragalina, quedando una tira hacia el lado medial y otra hacia el lado lateral.

El resultado final sería el siguiente:



Figura 8. Vendaje plano frontal



Figura 9. Plano Sagital vista lateral interna



Figura 10. Vendaje Plano sagital Vista lateral Externa

Todo este proceso será explicado a las participantes tanto de forma presencial, como a través de un folleto informativo, en el cual se indicarán las diferentes fases del mismo (Anexo VI).

Además, se pedirá a las participantes que continúen haciendo su rutina habitual para no sesgar los resultados.

### 6.9.3 Descripción grupo control

El grupo control, realizará todas las mediciones descritas en la sesión inicial, así como el programa de ejercicio terapéutico definido en el apartado anterior.

Para no sesgar los resultados y observar si el vendaje propioceptivo subastragalino supone una diferencia significativa en la recuperación de la patología, a este grupo se le aplicará un vendaje placebo.

Se utilizará el mismo tipo de vendaje, *kinesiotape*, que se describió en el apartado anterior, solo que esta vez se colocará en el tercio distal de la tibia, supramaleolar, como

si de un anclaje se tratara, para que no ejerza ningún tipo de control ni estimulación aferente sobre el pie durante la pronosupinación.



Figura 11. Vendaje Placebo plano frontal



Figura 12. Vendaje Placebo Plano sagital, vista lateral externa



Figura 13. Vendaje Placebo Plano sagital, vista lateral interna

Además, las participantes continuarán con su rutina habitual para no sesgar los resultados.

#### **6.9.4 Valoración final**

Tras las seis semanas, se citará a las participantes en las instalaciones deportivas de la Federación Gallega de Baloncesto.

En primer lugar, se evaluará el diario de cumplimientos de ejercicios electrónico, de cada participante, para comprobar que han realizado el 80% de las sesiones terapéuticas programadas.

*Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo*

En este sentido, solo aquellas jugadoras que cumplan estos requisitos volverán a ser evaluadas con las dos primeras pruebas de inestabilidad estática (CAIT) y de inestabilidad dinámica (SEBT).

Posteriormente, transcurrido un año desde el inicio de las intervenciones se contactará telefónicamente con cada participante con la finalidad de averiguar el número de recidivas.

### **6.10 Análisis estadístico de los datos**

El análisis estadístico del estudio se hará con el programa IBM SPSS Statistics v. 25. En primer lugar, se realizará un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas, clínicas y deportivas (edad, episodios de esguince lateral externo de tobillo, frecuencia de entrenamiento y competición, etc.). Se realizará igualmente un análisis descriptivo para las variables dependientes, esto es, propiocepción (SEBT), percepción de inestabilidad (CAIT) pre y post-intervención. Con el objetivo de contrastar si existen diferencias entre los valores basales y post-intervención (intra-grupo), se realizará una prueba T de Student para muestras relacionadas en caso de que los datos se ajusten a una distribución normal o test de Wilcoxon si la distribución no es gaussiana. Para la comparación intergrupos (experimental vs control) se recurrirá a una prueba T de Student para muestras independientes si la distribución es normal o una prueba U de Mann-Whitney en el caso de no poder emplear un contraste paramétrico.

### **6.11 Limitaciones del estudio**

A continuación se detallan los posibles sesgos del estudio

- Sesgo de información:  
Sesgo derivado, del modo de obtención de los datos del estudio. Para minimizarlo, utilizaremos cuestionarios y test validados. Además, todos los datos estarán tomados por personal cualificado y experimentado
- Sesgo de adherencia al tratamiento:  
Sesgo derivado del incumplimiento del tratamiento por parte de los participantes.  
Para minimizar este sesgo, se habilitará un diario electrónico, en la plataforma google, donde, cada participante, llevará constancia del cumplimiento del programa.  
El diario será electrónico, para poder capturar con exactitud la fecha y la hora en que se realizó una entrada y, por lo tanto, representará una fuente de información más fiable.  
Al final de la intervención, solo aquellas jugadoras que superen el 80% del protocolo, serán sujetos de estudio.
- Sesgo de selección:  
Sesgo derivado de la obtención de la muestra del estudio.

Para minimizar este sesgo, todos los sujetos, serán informados de la realización del estudio de la misma forma y se realizará un muestreo aleatorizado para la toma de la muestra

- Sesgo de confusión:

Son sesgos relativos a la presencia de terceras variables relacionadas con los sujetos que no han sido consideradas en el desarrollo del estudio y podrían repercutir en los resultados.

Para minimizar este sesgo se tendrán en cuenta las variables antropométricas de los sujetos que puedan influenciar los test y cuestionarios (Ej: tomar medida cm de las piernas para la realización del test SEBT) y se valorará la existencia de otras patologías o características que puedan influir mediante una entrevista previa a la toma de variables. Sin embargo, no se controlan factores predisponentes como la tipología de pie (pies cavos, más rígidos y con menor capacidad amortiguadora), limitaciones de amplitud articular, ejes de la articulación subastragalina lateralizados con mayor tendencia a la supinación, factores excéntricos y fatiga muscular o tipo de calzado deportivo empleado, que podrían influir en la recopilación de nuestros resultados.

## 7. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

En la siguiente tabla se muestra el plan de trabajo diseñado, donde se determina la duración estimada para cada una de las tareas que se han de desarrollar en el estudio:

Tabla V. Plan de trabajo

2019											
	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Búsqueda bibliográfica											
Análisis, interpretación y síntesis de la bibliografía											
Envío de la documentación y permisos											
Captación de participantes											
Aplicación programa de intervención											
Análisis de los datos											
2020						2021					
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb				

Contacto telefónico para contabilizar las recidivas y análisis de las mismas								
Elaboración e interpretación de resultados								
Conclusión								
Publicación y divulgación								

## 8. PLAN DE DIFUSIÓN

El estudio que se plantea será presentado en congresos que se celebran anualmente, así como en revistas internacionales de gran interés en el campo de la podología y la fisioterapia, entre las que podrían encontrarse:

Tabla VI. Revistas científicas y congresos

Especialidad	Revista	Factor de impacto (SJR 2017)
PODOLOGÍA	Foot & Ankle International	1,63
	Foot and Ankle Specialist	0,5
	Foot	0,3
	Journal of the American Podiatric Medical Association	0,24
FISIOTERAPIA	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	1,36
	American journal of physical medicine & rehabilitation	0,64
	Physical Therapy Journal	1,2
	Journal of Physiotherapy	1,1
	Physiotherapy	1
<b>Congresos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Congreso nacional de Podología</li> <li>- Congreso de estudiantes de podología de Ferrol (UDC)</li> <li>- Congreso nacional de estudiantes de fisioterapia (UDC)</li> </ul>		

- Congreso nacional de estudiantes de podología (UMH)

## 9. ASPECTO ÉTICOS-LEGALES

El desarrollo de esta investigación, se realizará respetando la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial 1964, sobre principios médicos para las investigaciones médicas en seres humanos en su última versión, el convenio para la protección de los derechos humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la Biología y la Medicina (Convenio relativo a los derechos humanos y la biomédica), hecho en Oviedo el 4 de abril de 1997 y las Normas de Buena práctica Clínica.

Por lo que esta investigación, se desarrollará respetando en todo momento los requisitos éticos y legales exigidos por la normativa de la investigación médica vigente aplicable al caso concreto:

En primer lugar, solicitaremos la aprobación del **comité Autonomico de Ética de la investigación clínica de Galicia (CAEIG)**, como se indica en la Ley 14/2007 del 3 de julio, de investigación biomédica, a través de una carta (Anexo VII) .

Posteriormente, se solicitará **permiso a la Federación Gallega de Baloncesto**, mediante una carta formal (Anexo VIII), para utilizar sus instalaciones deportivas, en las cuales, llevaremos a cabo el procedimiento del estudio y a la facultad de podología (Anexo IX) para pedir su colaboración en cuanto a material e instrumental necesario.

Todos los participantes que deseen participar de manera voluntaria, serán informados mediante una **hoja informativa** (Anexo I), del objetivo y procedimientos que implica el estudio, donde se especifica que la participación es voluntaria, libre y consciente sin ningún tipo de represalia o penalización por su abandono.

El deseo de participar en el estudio, se manifestará por escrito a través de un **consentimiento informado** (Anexo II), siguiendo las pautas recogidas en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Finalmente, con el fin de proteger la intimidad y vulnerabilidad de los usuarios, así como de preservar la integridad propia de cada sujeto participante en el estudio. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos obtenidos se realizará conforme a lo dispuesto en la Ley orgánica 15/1999, 13 de Diciembre, de **protección de Datos de Carácter Personal**.

En este sentido, la investigadora se compromete a que todos los datos clínicos recogidos durante el estudio, serán procesados de forma anónima, eliminando todo vínculo que

permita la identificación del sujeto a través de la asignación de un número de codificación a cada participante.

## 10. FINANCIACIÓN

### 10.1 Recursos necesarios y distribución del presupuesto

Este proyecto se llevará a cabo preferentemente dentro de las instalaciones deportivas de la Federación Gallega de Baloncesto de la provincia de A Coruña, o de ser el caso, de los clubes adheridos a la misma.

La investigadora principal, una podóloga titulada será la encargada de informar sobre los objetivos que se persiguen a través de la realización del estudio, de proporcionar toda la información necesaria y de recabar el pertinente consentimiento informado de los participantes. Se ocupará igualmente de recoger las variables y resultados de los cuestionarios (CAIT) y test (SEBT) previstos en la realización del estudio tanto pre como post-intervención.

De igual forma, se ocupará de llevar a cabo la instrucción y controlar la correcta realización tanto del programa de ejercicio terapéutico como de la aplicación de los vendajes (el vendaje propioceptivo subastragalino en el grupo experimental y el vendaje placebo en el grupo de control).

En este sentido, el material necesario y la estimación del coste real del presente proyecto de estudio será el siguiente:

Tabla VII. Distribución del presupuesto

	Concepto	Unid.	Coste	Total
<b>Material inventariable</b>	Báscula digital con estadímetro	1	300€	300€
	Calculadora	1	20€	20€
	Camilla portátil	1	98€	98€
	Cinta métrica	1	5,50€	5,50€
	Bosu	10	140€	1400€
	Dynair	10	30€	300€
	Colchoneta inestable	10	20€	200€
	Twist cintura	10	10€	100€
	Tijera vendajes neuromusculares	1	12€	12€

	Caja Leukotape	1	5€	5€
	Caja kinesiotape	10	10€	100€
	Pack de Theraband	1	30€	30€
	IBM SPSS Statistics v. 25	1	300€	300€
<b>Material Fungible</b>	Bolígrafos	3	0,50€	1,50€
	Fotocopias	400	0,02€	8€
	Carpetas	3	0,75€	2,25
<b>Recursos humanos</b>	Estadístico	1	400€	400€
	Traducción y publicación	1	1000€	1000€
	Podóloga titulada (Investigadora principal)	1	6000€	6000€
	Investigador colaborador	1	1000€	1000€
<b>Otros gastos</b>	Viajes y dietas	...	....	2000 €
	Inscripción a congresos	2	0€	0€
	Imprevistos	...	...	1000€
				<b>Importe final: 14.282,25€</b>

## 10.2 Posibles fuentes de financiación

Para hacer frente a los posibles gastos de gestión y financiación del estudio se solicitará ayuda a las diferentes instituciones.

Instituciones públicas como:

- A Universidade de A Coruña.
- Facultad de Podología de A Coruña.
- Xunta de Galicia.
- Consellería de Sanidade de Galicia y Ministerio de Educación.
- Federación Gallega de Baloncesto.

Instituciones privadas como:

- Obra social ``La Caixa``
- Banco Santander

- Fundación Amancio Ortega

La financiación del material fungible y otros gastos será solicitada a la Federación Gallega de Baloncesto, en colaboración con algún patrocinador o fundación.

Los costes del personal investigador tratarán de ser sufragados a través de convocatorias públicas y privadas para el apoyo a jóvenes investigadores (contratos predoctorales de la Xunta de Galicia y otras instituciones), en el momento que estas sean publicadas.

Asimismo, se solicitará a la Facultad de Podología de A Coruña, Campus de Ferrol (Esteiro) la financiación del material inventariable (bosu y otros elementos de trabajo propioceptivo), quedando todos ellos a disposición de la Facultad una vez finalizada la investigación para su aprovechamiento con finalidades docentes.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

(1) Fong DT, Hong Y, Chan L, Yung PS, Chan K. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med* 2007;37(1):73-94.

(2) Soligard T, Steffen K, Palmer D, Alonso JM, Bahr R, Lopes AD, et al. Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: A prospective study of 11274 athletes from 207 countries. *Br J Sports Med* 2017 Sep;51(17):1265-1271.

(3) Rodríguez plácido, La economía del deporte *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 30, núm. 2, 2012, pp. 387-417 Asociación Internacional de Economía Aplicada Valladolid, et al. *Estudios de Economía Aplicada* ISSN: 1133-3197. secretaria.tecnica@revista-eea.net Asociación Internacional de Economía Aplicada España. 2012;30.

(4) DiGiovanni CW, Brodsky A. Current concepts: lateral ankle instability. *Foot Ankle Int* 2006 Oct;27(10):854-866.

(5) Clanton TO, Paul P. Syndesmosis injuries in athletes. *Foot Ankle Clin* 2002 /09;7(3):529-549.

(6) Harrington KD. Degenerative arthritis of the ankle secondary to long-standing lateral ligament instability. *J Bone Joint Surg Am* 1979 Apr;61(3):354-361.

(7) van den Bekerom, Michel P. J., Oostra RJ, Golanó P, Alvarez PG, van Dijk CN. The anatomy in relation to injury of the lateral collateral ligaments of the ankle: a current concepts review. *Clin Anat* 2008 Oct;21(7):619-626

(8) Sjölander, P., Johansson, H., & Djupsjöbacka, M. (2002). Spinal and supraspinal effects of activity in ligament afferents. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 12(3), 167-176.

(9) Martínez F, Arias JAR, Campo DJR, García PE, Albizu SM, Jiménez JF. Método diagnóstico y prevención del esguince crónico de tobillo. *Archivos de medicina del*

deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte 2010(140):439-448.

(10) Freeman MA. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. J Bone Joint Surg Br 1965 Nov;47(4):669-677.

(11) Ajis A, Maffulli N. Conservative Management of Chronic Ankle Instability. Foot and Ankle Clinics of North America 2006;11(3):531-537.

(12) Shapiro MS, Kabo JM, Mitchell PW, Loren G, Tsenter M. Ankle sprain prophylaxis: an analysis of the stabilizing effects of braces and tape. Am J Sports Med 1994 Jan-Feb;22(1):78-82.

(13) Hubbard TJ, Córdova M. Effect of ankle taping on mechanical laxity in chronic ankle instability. Foot Ankle Int 2010 Jun;31(6):499-504.

(14) Ardèvol J, Bolívar I, Belda V, Argilaga S. Treatment of complete rupture of the lateral ligaments of the ankle: a randomized clinical trial comparing cast immobilization with functional treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2002 Nov;10(6):371-377.

(15) Tsakopoulos K, Mavridis D, Georgiannos D, Cain MS. Efficacy of non-surgical interventions on dynamic balance in patients with ankle instability: A network meta-analysis. J Sci Med Sport 2018 Sep;21(9):873-879.

(16) Martínez F, Arias JAR, Campo DJR, García PE, Albizu SM, Jiménez JF. Método diagnóstico y prevención del esguince crónico de tobillo. Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte 2010(140):439-448.

(17) Jahjah A, Seidenspinner D, Schüttler K, Klasan A, Heyse TJ, Malcherczyk D, et al. The effect of ankle tape on joint position sense after local muscle fatigue: a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 2018 01 09;19(1):8.

(18) Abián-Vicén J, Alegre LM, Fernández-Rodríguez JM, Lara AJ, Meana M, Aguado X. Ankle taping does not impair performance in jump or balance tests. Journal of sports science & medicine 2008;7(3):350-356.

(19) Yen S, Folmar E, Friend KA, Wang Y, Chui KK. Effects of kinesiotaping and athletic taping on ankle kinematics during walking in individuals with chronic ankle instability: A pilot study. Gait Posture 2018 10;66:118-123.

(20) Chang H, Huang Y, Cheng S, Yeh C, Wang C. Prophylactic Kinesio taping enhances balance for healthy collegiate players. J Sports Med Phys Fitness 2018 May;58(5):651-658.

(21) Voglar M, Sarabon N. Kinesio taping in young healthy subjects does not affect postural reflex reactions and anticipatory postural adjustments of the trunk: a pilot study.

Journal of sports science & medicine 2014 Sep;13(3):673-679.

(22) Hentges MJ, Lee MS. Chronic ankle and subtalar joint instability in the athlete. Clin Podiatr Med Surg 2011 Jan;28(1):87-104.

(23) Hagen M, Lemke M, Lahner M. Human movement science. Human movement science 1982;57:324-331.

(24) Cruz-Díaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, Contreras FH, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. Int J Sports Med 2015 Aug;36(9):754-760.

(25) van Lieshout R, Reijneveld EAE, van den Berg, Sandra M., Haerkens GM, Koenders NH, de Leeuw AJ, et al. Reproducibility of the Modified Star Excursion Balance Test Composite and Specific Reach Direction Scores. Int J Sports Phys Ther 2016 Jun;11(3):356-365.

(26) Fisterra: portal de salud para médicos y pacientes [Internet]. Madrid: Elsevier. 2002. Pita Fernández. Determinación del tamaño muestral; actualizada 2010 Dic 1 [citado 2019 May 28]. Disponible en: <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp>

(27) Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2006;87(9):1235-1241

(28) Cruz-Díaz D, Hita-Contreras F, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, Martínez-Amat A. Cross-cultural adaptation and validation of the Spanish version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT): an instrument to assess unilateral chronic ankle instability. Clin Rheumatol 2013 Jan;32(1):91-98.

(29) McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. Clin J Sport Med 2000 Oct;10(4):239-244.

(30) Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther 2006 Mar;36(3):131-137.

(31) Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. Journal of athletic training 2012 May;47(3):339-357.

(32) Alnahdi AH, Alderaa AA, Aldali AZ, Alsobayel H. Reference values for the Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. Journal of Physical Therapy Science 2015;27(12):3917-3921.

## 12. ANEXOS

### Anexo I. Hoja de información al participante.

#### Hoja de información al participante.

**TÍTULO DEL ESTUDIO:** Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo

**INVESTIGADOR:** Ana Pereiro Fernández

**CENTRO:** Facultad de enfermería y podología UDC

Este documento tiene por objeto ofrecer información sobre el estudio de investigación en el que se le invita a participar. Este estudio fue aprobado por el comité autónómico de Ética de la investigación clínica de Galicia.

Si desea participar en el mismo, debe recibir información personalizada del investigador, leer antes este documento y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles del mismo. Si es así y lo desea puede llevar el documento, consultarlo con otras personas y tomarse el tiempo necesario para decidir si participa o no.

La participación en este estudio es completamente voluntaria. Vd. Puede decidir no participar, o si acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando el consentimiento en cualquier momento sin obligación de dar explicaciones. Le aseguro que esta decisión no afectará a la realización con los profesionales sanitarios que le atienden ni a la asistencia sanitaria que Vd. Tiene derecho a tener.

#### **¿Cuál es el propósito del estudio?:**

El objetivo de este estudio es determinar la eficacia del vendaje propioceptivo combinado con un programa de ejercicio excéntrico, en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo.

#### **¿Por qué me ofrecen a participar a mí?:**

Se requiere de su participación ya que se encuentra dentro de los requisitos de inclusión del estudio:

Paciente mujer de 18-24 años de edad, jugadora de la federación gallega de baloncesto y que presenta una inestabilidad crónica de tobillo, causado por uno o varios esguinces de repetición.

#### **¿En qué consiste su participación?:**

En primer lugar, deberá cubrir el consentimiento informado, para que quede constancia que participa en el estudio de manera voluntaria y consciente. Posteriormente, se cubrirá una ficha de valoración donde recogeremos sus datos y realizaremos test y cuestionarios para evaluar si usted cumple los criterios de inclusión del estudio.

A partir de aquí, se le explicará cómo debe realizar un vendaje específico, para practicar la actividad deportiva y se le establecerá un programa de ejercicio excéntrico que deberá realizar antes de cada entrenamiento, en un período de 6 semanas.

Finalmente, tras realizar el protocolo de intervención, se le volverá a citar para realizar el cuestionario y el test de la sesión inicial y observar los resultados.

**¿Qué riesgos o inconvenientes presenta?:**

Tanto los test y pruebas que se realizarán, así como la intervención, no tienen riesgo ni consecuencias nocivas para la salud. No obstante, es posible que en algún momento pueda aparecer algún síntoma compatible con dolor muscular de aparición tardía, debido a la falta de acondicionamiento y déficits en las propiedades activas y pasivas de los tejidos objeto de intervención. En cualquier caso esta sintomatología presenta una duración autolimitada en el tiempo de unas 24-48 horas aproximadamente, desapareciendo de forma espontánea.

De forma rara, puede aparecer alguna reacción alérgica (dermatitis de contacto, etc.) secundaria al uso de material de vendaje en contacto directo con la piel. Para evitarlo, en la medida de lo posible deben extremarse las medidas higiénicas y de cuidado de la piel y no utilizar el material hasta la resolución de los signos y síntomas.

**¿Recibirá la información que se obtenga del estudio?**

Si usted lo desea, cuando finalice la investigación le proporcionaremos un resumen de los resultados obtenidos.

**¿Se publicarán los resultados?**

Los resultados de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas y/o congresos.

Pero, no se transmitirá ningún dato que pueda dar pie a identificarle

**¿Cómo se protegerá la confidencialidad de mis datos?:**

La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016) y la normativa española sobre protección de datos de carácter personal vigente. Solamente los autores de la publicación científica tendrán acceso a todos sus datos, que se recogerán anonimizados, es decir, sin ningún dato de carácter personal.

En cualquier caso, para resolver dudas o solicitar más información no dude en contactar por correo electrónico con; 

**¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**

## Anexo II. Consentimiento informado

### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN DE UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

**TÍTULO: “Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo”**

Centro de realización: Instalaciones deportivas de la federación gallega de baloncesto de la provincia de A coruña.

Yo, Don/Dña..... con DNI..... confirmo que:

- He leído y comprendido la hoja de información al participante del estudio anteriormente mencionada y considero que he recibido toda la información necesaria.
- Comprendo el propósito del estudio y he tenido la oportunidad de realizar preguntas acerca de los procedimientos a realizar
- Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin ninguna consecuencia al respecto
- Accedo a que mis datos sean utilizados en las condiciones detalladas sobre la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

*Por lo que doy mi consentimiento para desarrollar los cuestionarios y test anteriormente mencionados y en caso de cumplir los criterios de inclusión del estudio, me comprometo a realizar el vendaje y ejercicios pertinentes.*

Firma del paciente

Firma del investigador: Ana Pereiro

En A coruña, a .....de..... de 2019

## Anexo III. Ficha de valoración

### FICHA DE VALORACIÓN

*“Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo”*

Nombre y apellidos:	Equipo deportivo:
Nº:	Grupo:

Fecha y hora:				
Edad:	Peso(Kg):	Talla(M):	IMC (Kg/m):	Longitud piernas(Cm):
<p>¿Cuántos años lleva practicando Baloncesto?:</p> <p>¿Cuántos días entrenas por semana y durante cuánto tiempo?:</p> <p>¿Cuántos esguinces, diagnósticos por un profesional sanitario, has tenido?:</p> <p>¿Cuál ha sido el grado de lesión del esguince?:</p> <p>¿Cómo lo trataste?:</p> <p>¿Cómo fue la reincorporación a la práctica deportiva?:</p>				

## Anexo IV, Diario electrónico de cumplimiento del programa

### Diario electrónico

En este diario se deberá llevar un seguimiento válido y verdadero, sobre la realización del protocolo de ejercicios y el vendaje explicado previamente por la investigadora principal.

1. ¿Cuál es tu nombre?

\_\_\_\_\_

2. ¿Qué día es hoy?

\_\_\_\_\_

3. ¿Has realizado el protocolo de ejercicios?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

4. ¿Has utilizado el vendaje para la realización del entrenamiento?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

5. Observaciones

\_\_\_\_\_

Anexo V, Descripción gráfica del programa terapéutico.

**Semana 1 a 2: Potenciación de la musculatura eversora del pie**



- Ejercicios activos resistidos con theraband
- Movilidad activa ejerciendo mov de:

Flexión dorsal



Flexión plantar



Eversión



Inversión



- Ejercicios de propiocepción en descarga; Letras y dibujos sobre el suelo



### **Semana 2 a 3: Ejercicios excéntricos en carga en cadena cinética cerrada**

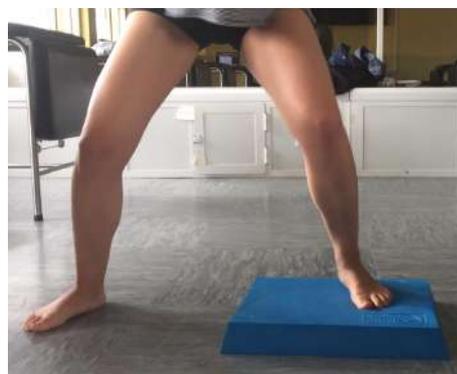
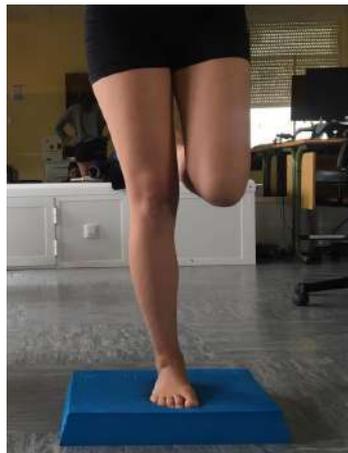
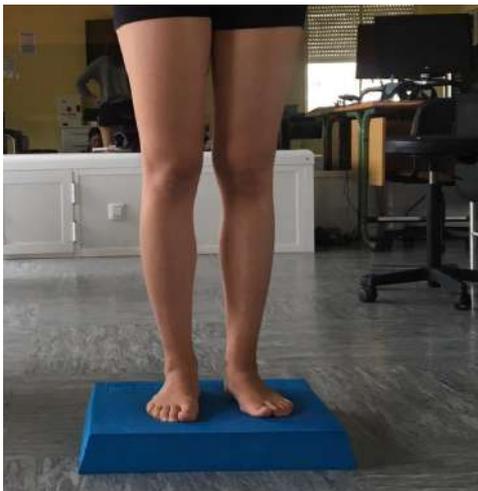
- Ejercicios en carga de equilibrio monopodal ojos cerrados y abiertos



- Ejercicios activos con theraband sobre superficie inestable



- Ejercicios en carga sobre colchoneta inestable de equilibrio bipodal y monopodal ojos abiertos y cerrados



- Pases laterales sobre colchoneta inestable
- En carga equilibrio bipodal y monodal ojos abiertos y cerrados sobre el dynair y

Salto sobre el



### **Semana 3 a 4: Ejercicios en carga propiocepción sobre bosu**

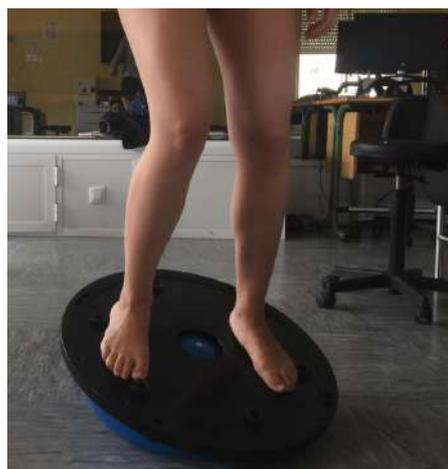
- En carga equilibrio bipodal sobre bosu superficie convexa



- Single-leg de pie sobre el bosu

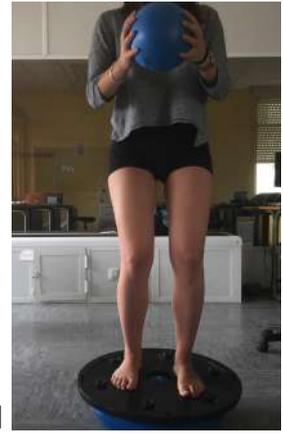


- Sentadilla bipodal sobre bosu ojos abiertos y cerrados
- En carga sobre el bosu, llevando el cuerpo hacia las horas de ujn reloj, superficie plana



### **Semana 5 a 6: Ejercicios de fortalecimiento sobre el bosu practicando el gesto Deportivo**

*Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo*



- Pases de pelota sobre bosu superficie plana, monopodal y bipodal

- Pasos laterales sobre el bosu superficie convexa



- Ejercicios en carga sobre el bosu llevando la pierna no afectada, hacia: anterior, posteromedial y posterolateral



## Anexo VI, Díptico informativo de la realización del vendaje

### ¿Cómo debo realizar mi vendaje?

#### Necesitarás:

1. Tijera neuromuscular
2. Vendaje kinesiotape 5m x 3,75 cm, que se recortará a la mitad quedándonos con una tira de 1,9cm

**Se aplicará,** una tira en I de unos 50 cm. Es preferible medirla sobre el tobillo antes de recortarla



Posición del tobillo de 90°



1.



2.



3.



Dividir la tira en dos partes e iniciar el vendaje

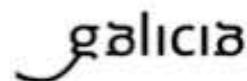


## Anexo VII . Carta de presentación de documentación a la red de comités autonómicos de ética de la investigación de Galicia



**XUNTA DE GALICIA**  
**CONSELLERÍA DE SANIDADE**  
 Secretaría Xeral Técnica

Secretaría Técnica  
 Comité de Ética da Investigación con medicamentos de Galicia  
 Consellería de Sanidade  
 Edificio Administrativo San Lázaro  
 15703 SANTIAGO DE COMPOSTELA  
 Teléfono: 881 546425



### CARTA DE PRESENTACIÓN DA DOCUMENTACIÓN Á REDE DE COMITÉS DE ÉTICA DA INVESTIGACIÓN DE GALICIA

D/D<sup>a</sup>:

con teléfono:

e correo electrónico:

**SOLICITA** a avaliación de:

- Estudo novo de investigación
- Resposta ás aclaracións solicitadas polo Comité
- Modificación ou Ampliación a outros centros dun estudo xa aprobado polo Comité

**DO ESTUDO:**

Título:

Promotor:

**MARCAR** se o promotor é sig ánimo comercial e confirma que cumpre os requisitos para a exención de taxas da Comunidade Autónoma de Galicia (mais información na web dos comités)

Tipo de estudio:

- Ensaio clínico con medicamentos
- Investigación clínica con produto sanitarios
- Estudio Posautorización con medicamento de seguimento Prospectivo (EPA-SP)
- Outros estudos non catalogados nas categorías anteriores.

Investigadores e centros en Galicia:

E xunto envío a documentación en base aos requisitos que figuran na web da Rede Galega de CEIs, e me comprometo a ter dispoñibles para os participantes os documentos de consentimento aprobados en galego y castelán.

Data:

[Anexo VIII. Carta al director/a de la federación gallega de Baloncesto.](#)

Estadio multiusos de San Lázaro  
 Av.de Fernando de Casas Novoa,  
 36C,15707 Santiago de Compostela, La Coruña.

**A/A-SR@ Director/a**

En Ferrol,a 12 de Marzo de 2019

Estimad@ señor@ :

Mi nombre es Ana Pereiro Fernández, con D.N.I: [REDACTED], estudiante de cuarto curso de grado de Podología en la facultad de Podología de la Universidad de A coruña.

Me dirijo a usted, para solicitar la colaboración de la Federación Gallega de Baloncesto, que usted preside, a fin de realizar un ensayo clínico diseñado durante mi trabajo de fin de grado, cuyo objetivo es estudiar : *El vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo*,siendo D. Antonio Souto Gestal, el tutor de este proyecto de investigación.

Por ello,le agradecería tener la posibilidad de presentarle mi proyecto personalmente y valorar las posibilidades de colaboración.

A la espera de sus noticias y dándole las gracias anticipadas, aprovecho la ocasión para saludarl@ atentamente:

Fdo. Ana Pereiro Fernández

[Anexo IX. Carta al decanato de la facultad de Podología](#)

Campus de Esteiro  
 15403 Ferrol, Ferrol (03672)  
 España (ES)

**A/A-Sra.Decana**

En Ferrol,a 12 de Marzo de 2019

Estimada Emma Maseda:

Mi nombre es Ana Pereiro Fernández, con D.N.I: [REDACTED], estudiante de cuarto curso de grado de Podología en la facultad de Podología de la Universidad de A coruña.

Me dirijo a usted, para solicitar la colaboración de la Federación Gallega de Baloncesto, que usted preside, a fin de realizar un ensayo clínico diseñado durante mi trabajo de fin de grado, cuyo objetivo es estudiar : *El vendaje propioceptivo subastragalino en combinación*

*con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo*, siendo D. Antonio Souto Gestal, el tutor de este proyecto de investigación.

Por ello, le agradecería tener la posibilidad de presentarle mi proyecto personalmente y valorar las posibilidades de colaboración.

A la espera de sus noticias y dándole las gracias anticipadas, aprovecho la ocasión para saludarla atentamente:

Fdo. Ana Pereiro Fernández.