

## **Grado en Fisioterapia**

### **Trabajo Fin de Grado**

**Título:**

***Eficacia del vendaje funcional en la  
rehabilitación de esguince de ligamento  
lateral externo de tobillo en el adulto joven***

Alumno: Javier Tirado Sáez-Bravo

Tutor: Elisa María Benito Martínez

**Madrid, Septiembre de 2024**

# Indice

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	3
<b>Tabla de abreviaturas</b> .....	4
<b>1. Antecedentes y estado actual del tema</b> .....	4
<b>2. Evaluación de la evidencia</b> .....	16
<b>3. Objetivos del estudio</b> .....	18
<b>4. Hipótesis</b> .....	21
<b>5. Metodología</b> .....	21
<b>5.1 Diseño</b> .....	21
<b>5.2 Sujetos de estudio</b> .....	22
<b>5.3 Variables</b> .....	24
<b>5.4 Hipótesis operativa</b> .....	28
<b>5.5 Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis</b> .....	33
<b>5.6 Limitaciones</b> .....	34
<b>5.7 Equipo investigador</b> .....	34
<b>6. Plan de trabajo</b> .....	35
<b>6.1 Diseño de la intervención</b> .....	35
<b>6.2 Etapas de desarrollo</b> .....	36
<b>6.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador</b> .....	36
<b>6.4 Lugar de realización del proyecto</b> .....	37
<b>7. Listado de referencias</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	41
<b>Anexo 1:</b> .....	41
<b>Anexo 2:</b> .....	44
<b>Anexo 3:</b> .....	49
<b>AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO</b> .....	51

## Resumen

**Antecedentes:** el esguince de tobillo es una patología muy común entre la población general ya que lo sufren tanto jóvenes como adultos. Debido a esta alta incidencia se ha investigado bastante al respecto y se ha podido observar la eficacia del método rest, ice, compression y elevation, de algunas terapias manuales y del ejercicio terapéutico. Sin embargo, en estas búsquedas sobre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo hay muy poca información sobre su rehabilitación haciendo uso de vendajes funcionales.

**Objetivo:** el objetivo de este estudio es observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven.

**Metodología:** para la realización de este estudio serán necesarios 464 sujetos entre 19 y 29 años y se dividirán en dos grupos, uno realizará una rehabilitación de fisioterapia con el vendaje funcional puesto y el otro grupo lo realizará sin el vendaje. Para comprobar si es más eficaz tomaremos datos de dolor y de equilibrio tanto estático como dinámico.

**Hipótesis:** la rehabilitación con vendaje funcional es más efectiva que la rehabilitación sin vendaje funcional en cuanto a dolor y el equilibrio en pacientes con esguince de ligamento lateral externo entre 18 y 29 años.

## Abstract

**Background:** Ankle sprain is a very common condition among the general population, affecting both young people and adults. Due to this high incidence, it has been widely studied, and the effectiveness of the rest, ice, compression, and elevation method, some manual therapies, and therapeutic exercise has been observed. However, in the research on the rehabilitation of lateral ankle ligament sprains, there is very little information about the use of functional taping in the rehabilitation process.

**Objective:** The aim of this study is to observe the effectiveness of functional taping in the rehabilitation of lateral ankle ligament sprains in young adults.

**Methodology:** For this study, 464 subjects between 19 and 29 years old will be required. They will be divided into two groups: one will undergo physiotherapy rehabilitation with functional

taping, and the other group will undergo the same rehabilitation without taping. To determine which method is more effective, we will collect data on pain and both static and dynamic balance.

**Hypothesis:** Rehabilitation using functional taping is more effective than rehabilitation without functional taping in terms of pain and balance in patients with lateral ankle ligament sprains between the ages of 18 and 29.

## Tabla de abreviaturas

Comité ético de investigación clínica	CEIC
Consentimiento informado	CI
Escala visual analógica	EVA
Hoja de información al paciente	HIP
Ligamento lateral externo	LLE
Rest, ice, compression and elevation	RICE
Y-Balance Test	YBT

Tabla 1. Abreviaturas. Elaboración propia.

## 1. Antecedentes y estado actual del tema

El esguince de ligamento lateral externo (LLE) de tobillo es una de las lesiones más comunes, lo sufren tanto jóvenes como mayores, además de la población general (1). La incidencia es mayor en hombres de entre 10 y 19 años y la incidencia en mujeres mayores de 30 años es mayor comparado con los hombres de la misma edad. A su vez, son más comunes en la población deportista, siendo en el baloncesto un 45% de las lesiones y en el fútbol un 31% (2).

Además, alrededor de un 25% de las personas que sufren un esguince de LLE de tobillo desarrolla inestabilidad crónica de tobillo, la cual tiene un inicio en un simple esguince el cual se vuelve a producir varias veces hasta causar esta patología. Este tipo de paciente presenta una inestabilidad subjetiva de tobillo, esguinces recurrentes y dolor persistente (3), y menos

de un 15% de los esguinces de LLE de tobillo cursan con fractura de pie o tobillo, implicando así una mayor afectación de los tejidos blandos (4).

Esta patología afecta a tanta gente que alrededor de un 80% de las personas sufrirán un esguince de LLE de tobillo en algún momento de su vida, lo cual supone un alto impacto económico en los sistemas sanitarios y en el ámbito laboral debido al absentismo que sufren las empresas por esta causa (4).

Esta patología también tiene una alta tasa de recaída lo cual puede dar lugar a impotencia funcional, por lo tanto, es muy importante que se realice el tratamiento adecuado para que esto no ocurra u ocurra lo menos posible (5).

## **ANATOMÍA DEL TOBILLO**

Para definir la anatomía del tobillo me apoyaré en el libro “Gray. Anatomía para estudiantes” (6). La articulación del tobillo es una articulación sinovial compuesta por el astrágalo, tibia y peroné. Esta articulación está estabilizada mediante tres ligamentos: el ligamento lateral externo, el ligamento deltoideo y el ligamento tibioperoneo distal. El LLE está compuesto por tres fascículos:

-Peroneo-astragalino anterior: de borde anterior del maléolo lateral a zona adyacente del astrágalo

-Peroneo-astragalino posterior: de fosa maleolar, situada en la cara medial del maléolo lateral, a la apófisis posterior del astrágalo

-Peroneo-calcáneo: de por encima de la fosa maleolar en la cara posteromedial del maléolo lateral a un tubérculo situado en la superficie lateral del calcáneo.

El ligamento deltoideo tiene forma triangular, su vértice se inserta por encima del maléolo medial y su base se compone de cuatro porciones:

-Tibionavicular: del borde asociado del ligamento calcaneonavicular plantar hasta por delante del tubérculo del navicular.

-Tibiocalcánea: en el sustentáculo del astrágalo.

-Tibioastragalina posterior: en la cara medial y en el tubérculo medial del astrágalo

-Tibioastragalina anterior: es más profunda a las porciones tibionavicular y tibiocalcánea y se inserta en la superficie medial del astrágalo.

El ligamento tibioperoneo distal se compone de tres partes:

-Ligamento tibioperoneo anterior.

-Ligamento tibioperoneo posterior.

-Ligamento tibioperoneo interóseo.

Dependiendo del movimiento que se produzca se tensarán unos u otros ligamentos. La mayor parte de los esguinces de LLE de tobillo se suelen producir por una inversión forzada la cual pone en tensión al ligamento y, de esta forma, causa un daño estructural al mismo (7). Según el grado de daño se clasifica en tres grados:

-Grado I: distensión o elongación sin rotura ligamentosa (7).

-Grado II: desgarro parcial (7).

-Grado III: desgarro completo (7).

De entre todos los ligamentos descritos, la mayor parte son del LLE, más específicamente del fascículo peroneo-astragalino anterior, suponiendo alrededor de un 70% de afectación de este fascículo en los esguinces de tobillo (8).

En un estudio llevado a cabo por Debieux et al. (9), se realizó una resonancia magnética a todos los pacientes que acudieran con un episodio de esguince de tobillo en cualquier dirección en la sala de emergencias del “Hospital Israelita Albert Einstein” de enero hasta diciembre. En este estudio se observaron 347 lesiones de tobillo, 338 de ellas ligamentosas y 9 osteocondrales. De las 338 lesiones ligamentosas 135 fueron del fascículo peroneo-astragalino anterior, 108 del peroneo-calcáneo y 1 del peroneo-astragalino posterior, suponiendo 244 esguinces de 347 del LLE. Además, se pudo observar que un 78,5% de las lesiones del fascículo peroneo-astragalino anterior iban acompañadas de una lesión del fascículo peroneo-calcáneo, a comparación del 96,3% de casos de esguince del fascículo peroneo-calcáneo que iban acompañados de una lesión del fascículo peroneo-astragalino anterior.

También se debe de realizar el protocolo de Ottawa con el fin de descartar una fractura:

-Si existe dolor en la zona maleolar, además de haber dolor a la palpación 6 cm distales del borde posterior o punta del maléolo lateral, dolor a la palpación 6 cm distales del borde posterior o punta del maléolo medial o la incapacidad de caminar 4 pasos (10).

-Dolor en medio pie junto a la aparición de dolor al palpar la base del 5º metatarsiano o en la palpación del hueso navicular (10).

Los esguinces de LLE de tobillo producen principalmente dolor, inestabilidad (lo que se traduce en un peor equilibrio), inflamación y pérdida de la capacidad funcional (varía según el grado) (11).

Al ser una lesión con tanta incidencia es interesante saber que métodos son los más útiles a la hora de la rehabilitación y de esta forma poder realizar un tratamiento más eficaz. Los tratamientos más usados en un esguince son: el método rest, ice, compression and elevation (RICE) el cual significa descanso, hielo, compresión y elevación, el ejercicio terapéutico y la terapia manual:

-Método RICE:

- Descanso con el fin de no estresar la estructura dañada ni alrededores (permitiendo que realice actividades siempre y cuando no ponga en riesgo la integridad del ligamento) y permitir que tenga un mejor proceso de reparación (12).
- Hielo, haciendo referencia a la aplicación de crioterapia en la zona con el fin de crear una vasoconstricción para así disminuir el sangrado, a la vez que puede reducir el dolor (12).
- Compresión con el fin de parar la hemorragia y reducir la inflamación (12).
- Elevación de la zona lesionada con el fin de ayudar con el drenaje del exudado inflamatorio a través del sistema linfático, de esta forma, reduciendo y limitando el edema (12).

-Ejercicio terapéutico: el ejercicio terapéutico es aquel que se manda con el fin de prevenir enfermedades, mejorar la funcionalidad, aliviar el dolor y promover la rehabilitación de lesiones.

Además, al realizar una rehabilitación con ejercicio terapéutico se ha podido observar que estas personas tienen un menor riesgo de volver a lesionarse. Esto se puede ver en el estudio que llevó a cabo Wagemans et al (13), de 9 de los estudios que analizaron, encontraron una

reducción en la recaída estadísticamente significativa. En estos estudios, la prevalencia de recaída en los grupos que no realizaban ejercicio terapéutico era de un 22%, mientras que, el grupo que sí realizó ejercicio terapéutico presentaba un 16%, es decir, una disminución de un 6%.

Dentro del ejercicio terapéutico podemos encontrar varios tipos de ejercicios que están enfocados a una cosa u otra, por ejemplo, se puede hacer ejercicio terapéutico enfocado en mejorar el equilibrio, la fuerza (con sus diferentes tipos de fuerza), la movilidad, etc. En el caso de los esguinces de LLE, es muy importante un buen ejercicio terapéutico enfocado al equilibrio, ya que este se ve disminuido. Se ha podido observar que planes de entrenamiento como el que realizó Thanasootr et al. (14), mejoran el equilibrio de aquellos que lo realizan.

Un ejemplo de entrenamiento enfocado al equilibrio puede ser el que realiza Hernández-Guillén et al. (15), este entrenamiento dura 4 semanas realizando 2 sesiones por semana y se realiza de la siguiente forma: comienza un calentamiento de 5-10 minutos en el que se realizan movilizaciones globales. Luego de esto se realizarán 5 ejercicios con una duración de 5 minutos cada uno. Estos ejercicios son los siguientes:

- Caminar lateralmente en una cinta de correr en el que el paciente alternará un paso por delante y otro por detrás. Por temas de seguridad se realiza con una barra horizontal en frente del paciente para que pueda sostenerse en caso de ser necesario (15).
- Posición de tandem y marcha en tandem. Se les pondrá en posición de tandem y se pedirá que mantenga esa posición. Luego se les pedirá que realicen una marcha en tandem alternando piernas en cada paso y con los ojos cerrados, realizará 3 pasos en una dirección y otros 3 en la contraria. Progresaremos en dificultad en este ejercicio dependiendo de las capacidades del paciente. Se realizará entre unas barras paralelas que podrán tocar con dos manos, una mano o ninguna, dependiendo de lo que necesite (15).
- Mantenerse en apoyo monopodal con una flexión de la rodilla que soporta el peso de alrededor de 45°. Se mantendrán en esta posición hasta un máximo de 30 segundos

e irán cambiando de pierna. Se realizará entre unas barras paralelas que podrán tocar con dos manos, una mano o ninguna si es posible (15).

- Sentadillas. Desde una posición sentado en una silla con una flexión de 90º de cadera, el paciente se levantará y se sentará de la silla. Tendrá una barra horizontal en frente suya que puede servir de asistencia si es necesario y tienen permitido descansar si es necesario (15).
- Transferir peso de una pierna a otra. Paciente en bipedestación se le pedirá que aumente su base de apoyo y, sin mover sus pies, con algo de flexión de rodilla transferir peso de una pierna a otra (15).

Se ha podido observar que el uso de ejercicios de fortalecimiento muscular tiene beneficios en la mejoría del control motor y en el rendimiento de movimientos tanto funcionales como específicos. Estos ejercicios de fortalecimiento pueden ser: con el propio peso del paciente, ejercicios en máquinas, ejercicios de fortalecimiento multiaxiales, ejercicios de resistencia y una combinación de ejercicios de fortalecimiento con control motor o visomotor (16).

-Terapia manual: son las técnicas que realiza el fisioterapeuta de forma manual (sin el uso de aparatos) con el fin de aliviar el dolor, mejorar la movilidad y funcionalidad. Ejemplos de estas técnicas son: movilizaciones articulares, masaje terapéutico, masaje profundo, inhibición por presión, Mulligan, Maitland, etc.

En el tratamiento de un esguince de LLE de tobillo recomiendan el uso de movilizaciones pasivas, aún no se sabe con exactitud que movilizaciones son mejores que otras ya que no hay suficientes estudios al respecto. Según un estudio realizado por Izaola-Azkona L. et al. (17) se puede observar una mejoría en dolor, rango de movimiento, umbral del dolor por presión y función comparándolo con un tratamiento basado solo en el método RICE o sin tratamiento. Estas mediciones solo fueron tomadas en un corto periodo de tiempo, 24h y 2 semanas.

También se recomienda el drenaje antiinflamatorio, el método RICE, vendaje compresivo, y terapia manual sobre el tobillo y la musculatura relacionada (18).

Dentro de la terapia manual, en un estudio llevado a cabo por Neha Gogate et al. (19), se pudo observar que en pacientes con un esguince de LLE de tobillo de grado 1 o 2, aquellos que recibieron un tratamiento durante 2 semanas con movilizaciones con movimiento en la articulación tibioperonea inferior y la atención habitual obtuvieron mejores resultados que aquellos que solo recibieron la atención habitual en cuanto a dolor, rango de movimiento de dorsiflexión, incapacidad, umbral de dolor por presión y equilibrio. Estas movilizaciones con movimiento constan de lo siguiente: el terapeuta realiza una movilización de la articulación tibioperonea inferior que no sea dolorosa junto con un movimiento activo del paciente en la dirección que le causa dolor (19).

A parte de estos métodos también se hace uso de los vendajes funcionales. Los vendajes funcionales están hechos para limitar cierto grado de movimiento a las articulaciones y así limitar el riesgo de lesión.

El vendaje para el esguince de LLE de tobillo debe de limitar principalmente el movimiento de inversión, además de esta limitación de movimiento el vendaje proporciona un aumento de la actividad de los mecanorreceptores de la zona, lo cual ayuda a tener un mejor equilibrio y una mejor función de tobillo (20).

En un estudio llevado a cabo por Burkay Urtku et al. (21) se pudo observar una mayor limitación de movimiento entre un grupo que sí llevaba un vendaje puesto y otro que no lo llevaba. Principalmente se pudo ver una limitación en la inversión en todos los movimientos que se llevaron a cabo en el estudio: cambio de dirección, recepción de una caída de 25 centímetros de altura y correr.

Para realizar el vendaje de tobillo se realizará lo siguiente tal y como indica Paula constante Pérez et al. (7):

1. Revisar piel de tobillo: valorar que no hay heridas, edemas, lesiones o alergias que contraindiquen la inmovilización.
2. Proteger con material almohadillado (pretape o prevendaje), sobre todo el tendón aquileo.
3. Colocar tira de anclaje proximal a nivel de la unión del tercio medio con tercio inferior de la pierna y otra distal a nivel de raíz de dedos, quedando ambas abiertas en la cara posterior. Las tiras de anclaje quedarán abiertas en la cara posterior de la pierna y en la planta.
4. Con tobillo en flexión de 90°, colocar tira activa longitudinal a modo de estribo, que discurre desde cara interna del anclaje proximal hasta cara externa del mismo pasando por talón. Colocar otra tira activa transversal desde cara interna de anclaje distal hasta cara externa del mismo pasando por la región aquilea. Al anclar ambas tiras se ejercerá una ligera tracción con el fin de relajar el LLE y se colocará una tira de sujeción superpuesta a la tira de anclaje.
5. Repetir tiras activas en número suficiente para limitar movimiento de inversión de tobillo, manteniendo la superposición en talón y región aquilea, desplazándose ligeramente hacia la cara anterior de la pierna y dorso del pie.
6. De forma optativa, y con el fin de limitar más el movimiento de inversión, se puede colocar una tira de refuerzo partiendo del dorso del pie, cruza por la cara plantar hasta llegar al talón y asciende por la cara externa de la pierna hasta anclaje proximal.
7. Colocar tiras de encofrado para cerrar anclajes, que recorrerán todo el vendaje dejando sin cubrir la parte anterior de la articulación del tobillo para no limitar la flexo-extensión.
8. Comprobación de la comodidad del paciente y efectividad del vendaje.

9. El vendaje funcional se renovará con una periodicidad de 4-5 días. La técnica de coloración será la misma, pero se aplicará menor tensión con el fin de aumentar progresivamente la capacidad de inversión.

10. Para la retirada del vendaje, se lleva a cabo con unas tijeras de punta romana. El lugar en el que comenzar a cortar el sistema no es banal, pues debe facilitar el acceso del utensilio en cuestión y evitar en lo posible el encuentro con relieves óseos (7).

Los vendajes producen una mejora en la percepción del paciente, equilibrio dinámico y estático, movilidad y control motor (22).

Para poder medir el dolor producido por el esguince, al ser algo subjetivo se puede hacer uso de la escala visual analógica (EVA). Mediante el uso de esta escala se puede objetivar el dolor del paciente en un rango entre 0 y 10.

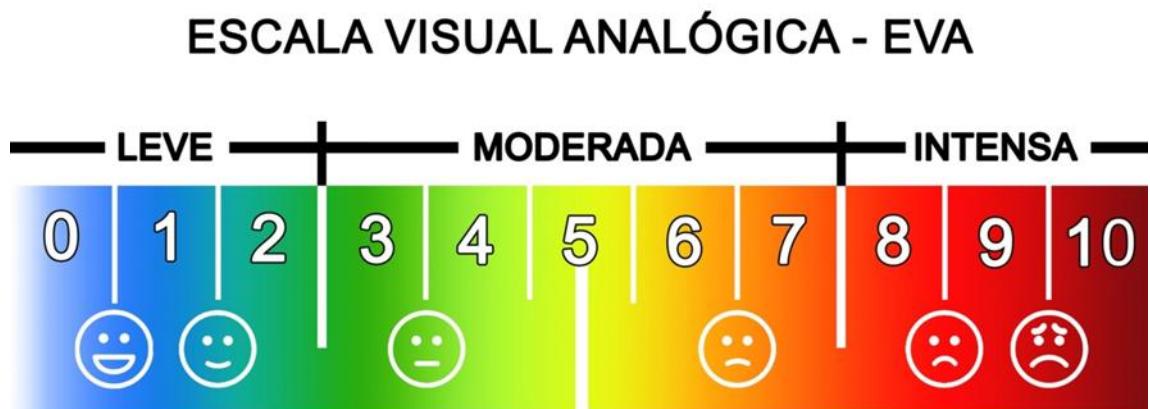


Figura 1. Recursos Fisioterapia. Escala visual analógica [imagen en Internet]. España: Recursos Fisioterapia; junio 16, 2024 [citado 20 de marzo de 2025]. Disponible en: [https://recursosfisioterapia.com/valoracion\\_en\\_fisioterapia-la-escala-visual-analogica/](https://recursosfisioterapia.com/valoracion_en_fisioterapia-la-escala-visual-analogica/)

El equilibrio está presente en muchas actividades de la vida diaria como pueden ser: andar, quedarse de pie o intentar alcanzar algo (23). Es algo que siempre está presente y es muy importante para poder realizar muchas actividades de la vida diaria sin problemas.

Con la edad el equilibrio va empeorando, un 13% de los adultos entre 65 y 69 años han experimentado algún episodio de desequilibrio y este porcentaje aumenta hasta en un 46% en mayores de 85 años. Además, se junta con una disminución de la fuerza que sucede en el cuerpo humano con la edad, la cual decrece gradualmente desde aproximadamente los 50 años entre un 12% y un 15% por década (23).

Además, en el estudio llevado a cabo por Tzu-Tung Lin et al. (23) se pudieron observar diferencias en el equilibrio entre los pacientes jóvenes (entre 18 y 29 años) y los de mediana edad (entre 30 y 64 años) en el equilibrio dinámico, pero no entre los de mediana edad y ancianos (más de 65 años). En cuanto al equilibrio estático no se pudieron observar diferencias entre los pacientes jóvenes y de mediana edad, pero si entre los de mediana edad y ancianos. Esto nos puede indicar que estos dos tipos de equilibrio empiezan a decaer en diferentes etapas de la vida.

En muchas lesiones musculoesqueléticas se puede ver afectado el equilibrio, en este caso el esguince de ligamento lateral externo no es una excepción, lo cual sumado a la edad aumentan las insuficiencias posturales en las personas que lo hayan sufrido (24).

Para las mediciones del equilibrio estático se puede hacer uso de una plataforma estabilométrica. Esta plataforma está hecha con sensores de presión los cuales miden la fuerza ejercida de los pies sobre el suelo y la variabilidad de la dirección de estas fuerzas. Mediante el uso de un software especializado se puede realizar una proyección del centro de gravedad en la plataforma, es decir, el centro de presiones y pudiendo crear una gráfica con esta información tanto en el plano frontal como el sagital (25).

Para medir siempre de la misma forma se debe de hacer siguiendo un mismo patrón para todas las personas, por ejemplo, en un estudio llevado a cabo por Roi Charles Pineda et al. (26) se realizan las pruebas con los pies descalzos, separados a la altura de las caderas y con los dedos gordos de los pies apuntando hacia adelante. Además, antes de cada prueba,

se indica a los participantes que se quedaran lo más quietos posible con los brazos a los costados. También se les indicó que miraran al frente, a un círculo rojo de 3 cm ubicado en la pared a la altura de los ojos. En nuestro caso se realizará en un apoyo monopodal con ojos abiertos y con ojos cerrados como describen Ahmad H Alghadir et al. (27) y.

Se pueden obtener muchas mediciones de la plataforma estabilométrica. Varias de las mediciones que se pueden obtener a partir del cambio de posición del centro de presiones son:

-Longitud del recorrido total, distancia recorrida del centro de presiones (milímetros) (28).

-Longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones (milímetros) (28).

-Longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones (milímetros) (28).

-Velocidad del centro de presiones en el eje Y (milímetros/segundo) (28).

-Velocidad del centro de presiones en el eje X (milímetros/segundo) (28).

Para la medición de estos datos se realizarán tres pruebas de 30 segundos, donde la primera será de prueba para que los sujetos se familiaricen con la plataforma y las otras 2 serán para recoger datos, se realizarán tanto con los ojos abiertos como con los ojos cerrados (29). Se realizará la media entre ambas pruebas y los datos serán extraídos y procesados mediante el software CQStab (28).

Para medir el equilibrio dinámico, se hará uso del Y-Balance Test (YBT) kit. Este kit está compuesto por una plataforma central unida a 3 tubos (cada uno con una plataforma móvil) separados 120° entre sí que corresponden a las siguientes direcciones: anterior, posteromedial y posterolateral (30).

Para la medición el paciente se situará en el centro de la plataforma central en apoyo monopodal, descalzo y con las manos sobre la cresta ilíaca homolateral, en esta posición se le indicará que empuje las plataformas móviles con la pierna libre lo más lejos que pueda manteniendo el equilibrio. Se considerará un intento válido cuando el paciente realice el alcance vuelve a la posición inicial sin perder el equilibrio y no cambie la posición del pie de apoyo. El paciente contará con 3 intentos en cada dirección y dispondrá de 3 minutos de descanso si fuera necesario entre intentos (30).

Para la medición obtendremos la medición más lejana de cada dirección y se normalizarán dividiendo este dato entre la distancia de la pierna de alcance. Para medir la pierna de alcance se pondrá al paciente en decúbito supino y se tomará la distancia desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la punta del maléolo medial de la misma pierna. Los datos obtenidos serán YBT anterior, YBT posteromedial e YBT posterolateral y serán obtenidos en porcentaje (30).

Al ser una patología con tanta incidencia, es importante saber que métodos y técnicas son mejores para una correcta y rápida recuperación del paciente. De estos tratamientos explicados, aún no hay evidencia de cómo es la recuperación mediante ejercicio terapéutico combinado con vendaje funcional, comparado con ejercicio terapéutico solo. De esta forma se podría ser más eficaz en el tratamiento de estos pacientes.

## 2. Evaluación de la evidencia

Para la búsqueda de artículos relacionados con mi tema de investigación he hecho una tabla con las palabras clave de la población, intervención, comparación y resultados que espero obtener y las he mezclado haciendo varias búsquedas con el fin de obtener artículos de mi interés. Las palabras clave que he usado son:

Término libre	Mesh	DeCS
Ligamento lateral externo	Lateral Ligament, Ankle	Lateral Ligament, Ankle

Esguince de ligamento lateral externo	Ankle Injuries	Ankle Injuries
Esguinces	Sprains and Strains	Sprains and Strains
Fisioterapia	Physical Therapy Modalities	Physical Therapy Modalities
Fisioterapia	Physical Therapy Specialty	Physical Therapy Specialty
Vendaje funcional	Athletic Tape	Athletic Tape
Ejercicio terapéutico	Exercise Therapy	Exercise Therapy
Plataforma estabilométrica	N/A	N/A
Equilibrio	Postural balance	Postural balance

Tabla 2. Palabras clave. Elaboración propia

Mediante la combinación de estas palabras claves haciendo uso del booleano AND he llevado a cabo las búsquedas. Además, he añadido filtros de 5 años, idioma en inglés y en español. Estas búsquedas se han llevado a cabo tanto en PubMed como en Ebsco, en PubMed haciendo uso de los términos Mesh y en Ebsco de los términos Decs.

Las combinaciones que realicé fueron las siguientes:

En las búsquedas de PubMed obtuve 350 resultados:

- ("Sprains and Strains"[Mesh]) AND "Lateral Ligament, Ankle"[Mesh]: 18 resultados
- ("Lateral Ligament, Ankle"[Mesh]) AND "Ankle Injuries"[Mesh]: 173 resultados.
- (((("Ankle Injuries"[Mesh]) AND "Sprains and Strains"[Mesh]) AND "Physical Therapy Specialty"[Mesh]) OR (((("Physical Therapy Modalities"[Mesh]) AND "Sprains and Strains"[Mesh]) AND "Ankle Injuries"[Mesh]): 24 resultados.
- ("Athletic Tape"[Mesh]) AND "Ankle Injuries"[Mesh]: 29 resultados.
- ("Ankle Injuries"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh]: 57 resultados.
- ("Postural Balance"[Mesh]) AND (stabilometric platform): 49 resultados.

En las búsquedas de Ebsco obtuve 874 resultados:

- (sprains and strains) AND Lateral Ligament, Ankle: 190 resultados.
- ankle injuries AND (sprains and strains) AND Lateral Ligament, Ankle: 176 resultados.
- ankle injuries AND (sprains and strains) AND physical therapy specialty: 19 resultados.

- ankle injuries AND (sprains and strains) AND physical therapy modalities: 26 resultados.
- ankle injuries AND athletic tape: 97 resultados.
- ankle injuries AND exercise therapy AND (sprains and strains): 64 resultados.
- ankle injuries AND exercise therapy AND Lateral Ligament, Ankle: 38 resultados.
- postural balance AND stabilometric platform: 264 resultados

Además de estos artículos, añadí 5 artículos de búsquedas manuales y un libro del que hice uso para acabar con 33 referencias. En las búsquedas se repetían muchos artículos, pero no lo tuve en cuenta y no los contabilicé, ya que hice las búsquedas y solo tuve en cuenta si los artículos que me interesaban ya los había escogido o no, si no lo había escogido lo guardaba y si no lo descartaba con los demás. Además, descarté los artículos por el título y luego por el resumen.

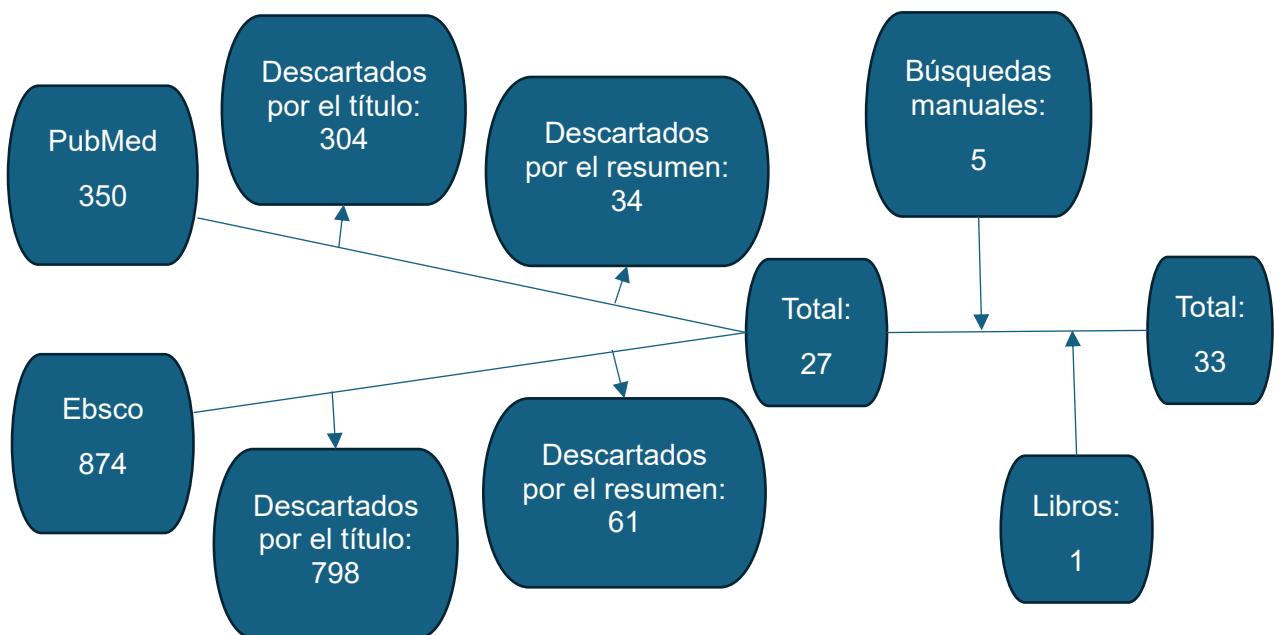


Figura 2. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda. Elaboración propia.

### 3. Objetivos del estudio

Objetivo general: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven.

Objetivo específico 1: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a dolor, medido con la escala EVA.

Objetivo específico 2: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido total del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 3: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 4: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 5: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 6: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 7: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido total del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 8: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 9: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 10: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 11: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Objetivo específico 12: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto al YBT anterior, medido con YBT kit.

Objetivo específico 13: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto al YBT posteromedial, medido con YBT kit.

Objetivo específico 14: Observar la eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven en cuanto al YBT posterolateral, medido con YBT kit.

## **4. Hipótesis**

Hipótesis conceptual: la rehabilitación con vendaje funcional es más efectiva que la rehabilitación sin vendaje funcional en cuanto a dolor y el equilibrio en pacientes con esguince de ligamento lateral externo entre 18 y 29 años.

## **5. Metodología**

Para la realización de la metodología del proyecto se realizará lo siguiente:

### **5.1 Diseño**

El estudio que se realizará tiene como finalidad evaluar una posible relación entre un factor y una respuesta, por lo tanto, será analítico. Se estudiará y será controlado el equilibrio y el dolor del paciente de forma deliberada según el plan que se establecerá, por lo tanto, será experimental. Se evaluarán las variables con un lapso entre mediciones con una secuencia temporal, por lo tanto, será longitudinal. Los datos se recogerán a medida que vayan sucediendo, por lo tanto, será prospectivo. En conclusión, se realizará un estudio analítico, experimental, longitudinal y prospectivo.

Se realizará una comparación entre el grupo que realice la rehabilitación con vendaje frente al grupo que la realizará sin vendaje. Para decidir qué personas van a qué grupo se realizará mediante un sistema de aleatorización mediante el cual el paciente cogerá una bola de dentro de una caja opaca y si sale de color rosa estará en el grupo con vendaje y si sale de color negro estará en el grupo sin vendaje.

Además, habrá un evaluador ciego donde la persona que esté encargada de analizar los datos no sabrá qué grupo es cual. No se realizará ningún otro ciego debido a que tanto el paciente como el fisioterapeuta sabrán si están en un grupo u otro.

Se respetará la declaración de Helsinki, el comité ético de investigación clínica (CEIC) será el encargado de valorar el proyecto mediante la solicitud enviada (anexo 1), además, se le informará al paciente de todos los aspectos de la investigación mediante la hoja de información al paciente (HIP) (anexo 2) y tendrá que firmar la hoja del consentimiento informado (CI) (anexo 3) para obtener su autorización. Por último, se anonimizarán todos los datos.

## **5.2 Sujetos de estudio**

La población que tendremos como referencia y a la que se pretende generalizar los datos obtenidos, es decir, la población diana, es toda personas que sufra un esguince de grado 1 o 2 de ligamento lateral externo. En nuestra población de estudio tendremos los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Entre 18 y 29 años.
- Diagnóstico de esguince de LLE grado I o II.
- Condiciones clínicas estables (sin signos de infección o complicaciones).

Criterios de exclusión:

- Diagnóstico de esguince de LLE grado III.
- Lesiones concomitantes (fracturas, luxaciones o lesiones asociadas).
- Lesiones o enfermedades que influyan en el equilibrio.
- Tratamiento previo o cirugía reciente.
- Enfermedades crónicas o autoinmunes.
- Malformaciones congénitas en miembros inferiores.
- Embarazo o lactancia.
- Problemas psicológicos graves.
- Imposibilidad para cumplir el seguimiento.

Además de definir los criterios de inclusión y exclusión de los sujetos de estudio se realiza el cálculo muestral. El cálculo muestral se realiza haciendo uso de la siguiente fórmula:  $n=2K*SD^2/d^2$ . Siendo K 7,8 ya que se toma un nivel de significación del 5% y un poder estadístico del 80%. La desviación típica y la d de las variables que se van a medir se obtienen de los artículos realizados por: Magdalena Pieniążek et al. (31), María Paula Pacheco et al. (32) y Woo-Jin Yeum et al. (33). Tomando d como la diferencia entre la medición pre y post y la desviación típica se obtiene directamente de los datos proporcionados.

Tras la realización del cálculo muestral de las variables a estudiar, se tomará como muestra aquel que sea mayor. En este caso el valor más alto es el obtenido de los datos de la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos abiertos:  $n=15,6*2,4^2/0,44^2$  al realizar la operación  $n= 464,13$  que se redondea a 464. Por lo tanto, serán necesarios 464 sujetos para poder extraer los resultados a la población general.

El tipo de muestreo que se utilizará será un muestreo por conveniencia, se escogerá a los pacientes que acudan a la sala de urgencias del Hospital Universitario 12 de octubre que hayan sido diagnosticados con esguince de LLE de grado I o II.

### **5.3 Variables**

Las variables son:

-Edad: variable independiente, cuantitativa discreta. Le preguntaremos al paciente su edad y obtendremos un dato en años.

-Tipo de tratamiento: variable independiente, cualitativa nominal dicotómica. Se dividirá en dos grupos, grupo 0 es aquel que recibe el tratamiento sin vendaje funcional y el grupo 1 es aquel que recibe el tratamiento con vendaje funcional.

-Dolor: variable dependiente, cuantitativa discreta. Se medirá mediante la escala EVA y se obtendrá una puntuación de 0 a 10.

-Longitud del recorrido total, distancia recorrida del centro de presiones con ojos abiertos: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros.

-Longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos abiertos: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros.

-Longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos abiertos: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros.

-Velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos abiertos: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros/segundos.

-Velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos abiertos: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros/segundos.

-Longitud del recorrido total, distancia recorrida del centro de presiones con ojos cerrados: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros.

-Longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos cerrados: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros.

-Longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos cerrados: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros.

-Velocidad del centro de presiones en el eje Y con cerrados: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros/segundos.

-Velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos cerrados: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con la plataforma estabilométrica y se obtendrá un resultado en milímetros/segundos.

-YBT anterior: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con el YBT kit y se obtendrá un porcentaje.

-YBT posteromedial: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con el YBT kit y se obtendrá un porcentaje.

-YBT posterolateral: variable dependiente, cuantitativa continua. Se medirá con el YBT kit y se obtendrá un porcentaje.

Variable	Tipo de variable	Aparato de medición	Unidad de medida
Edad	Independiente, cuantitativa discreta.	No aplica.	Años.
Tipo de tratamiento	Independiente, cualitativa nominal dicotómica.	No aplica.	0=Tratamiento sin vendaje funcional. 1=Tratamiento con vendaje funcional.
Dolor	Dependiente, cuantitativa discreta.	Escala EVA	Número entero entre 0 y 10
Longitud del recorrido total, distancia recorrida del centro de presiones con ojos abiertos	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros.
Longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos abiertos	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros.
Longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos abiertos	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros.

Velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos abiertos	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros/segundos.
Velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos abiertos	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros/segundos.
Longitud del recorrido total, distancia recorrida del centro de presiones con ojos cerrados	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros.
Longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos cerrados	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros.
Longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos cerrados	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros.
Velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos cerrados	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros/segundos.
Velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos cerrados	Dependiente, cuantitativa continua.	Plataforma estabilométrica.	Milímetros/segundos.
YBT anterior	Dependiente, cuantitativa continua.	YBT kit.	Porcentaje (%).

YBT posteromedial	Dependiente, cuantitativa continua.	YBT kit.	Porcentaje (%).
YBT posterolateral	Dependiente, cuantitativa continua.	YBT kit.	Porcentaje (%).

Tabla 3. Variables. Elaboración propia

#### 5.4 Hipótesis operativa

Todas las hipótesis operativas según el objetivo específico son:

Hipótesis operativas del objetivo específico 1:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al dolor.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al dolor.

Hipótesis operativas del objetivo específico 2:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido total del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido total del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 3:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 4:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 5:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 6:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos abiertos y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 7:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido total del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido total del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 8:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje Y del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 9:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la longitud del recorrido en el eje X del centro de presiones con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 10:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje Y con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 11:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto a la velocidad del centro de presiones en el eje X con ojos cerrados y apoyo monopodal, medido con la plataforma estabilométrica.

Hipótesis operativas del objetivo específico 12:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al YBT anterior, medido con YBT kit.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al YBT anterior, medido con YBT kit.

Hipótesis operativas del objetivo específico 13:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al YBT posteromedial, medido con YBT kit.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al YBT posteromedial, medido con YBT kit.

Hipótesis operativas del objetivo específico 14:

H1: existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al YBT posterolateral, medido con YBT kit.

H0: no existen diferencias estadísticamente significativas entre la rehabilitación de un esguince de ligamento lateral externo de tobillo con vendaje funcional y sin vendaje funcional en el adulto joven en cuanto al YBT posterolateral, medido con YBT kit.

## **5.5 Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis**

A cada paciente se le asignará un número, este número será puesto en una base de datos como Excel y en esta base de datos se recogerán todos los datos evaluados al lado del número de cada paciente correspondiente. Para la recogida de los datos lo que realizaremos es lo siguiente: en cuanto al dolor, pasaremos la escala EVA y según nos responda ese dato

se guardará en la base de datos, para los datos obtenidos en la plataforma estabilométrica se realizará el mismo procedimiento, es decir, en cuanto se obtenga el valor mediante el software CQStab se pasará a la base de datos. Posteriormente se analizarán los datos con el programa SPSS.

Para el análisis de datos se realizará la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov en todas las variables y la prueba de Levene para comprobar la homogeneidad de varianzas. En el caso de que estas pruebas den un resultado de  $p>0.05$  se asumirá la hipótesis nula, por lo tanto, existe normalidad en la muestra y homogeneidad de varianzas por lo que pueden hacerse pruebas paramétricas. De no ser así y ser  $p<0.05$ , deberá realizarse un contraste de hipótesis a través de pruebas no paramétricas. Dependiendo si se distribuye de una forma normal o no se realizará la prueba T Student para muestras relacionadas (si se distribuye de forma normal) o la prueba de Wilcoxon (si no se distribuye de forma normal).

Se establecerá que existe una diferencia significativa entre grupos cuando  $p<0.05$ , de esta forma se podrá saber si hay diferencias significativas entre los grupos o no.

## **5.6 Limitaciones**

Durante el estudio se podrían dar las siguientes limitaciones:

- Encontrar suficientes sujetos para llevar a cabo el estudio.
- Que todos los sujetos estén en el mismo momento de la lesión.
- Perder sujetos en el transcurso del tratamiento.

## **5.7 Equipo investigador**

El equipo investigador estará compuesto de:

- Fisioterapeuta con 13 años de experiencia profesional investigadora como investigador principal.
- Fisioterapeuta con 8 años de experiencia profesional investigadora como ayudante del investigador principal.
- Médico Traumatólogo con 10 años de experiencia investigadora.
- Asistente con 8 años de experiencia investigadora.
- Analista de Datos con 8 años de experiencia investigadora.

## **6. Plan de trabajo**

### **6.1 Diseño de la intervención**

Primero se enviará la solicitud de aprobación al CEIC. Una vez tengamos su aprobación se empezará a reclutar sujetos para nuestra muestra, esto se hará en la sala de urgencias del Hospital Universitario 12 de octubre tras haber sido diagnosticado con un esguince de LLE de grado I o II. Si el sujeto cumple las condiciones y acepta participar en el estudio se le dará la HIP y el CI (esto se realizará hasta que se obtenga la cantidad de sujetos necesarios).

Una vez se entreguen estos documentos se citará al sujeto en cuestión para realizar la primera valoración, en esta valoración el médico traumatólogo confirmará el diagnóstico de esguince de LLE de grado I o II, una vez confirmado el diagnóstico se realizará la valoración de las variables que se van a estudiar, se realizará la aleatorización del grupo en el que el sujeto estará y se acordarán los días que el sujeto acudirá a realizar el tratamiento. Durante las siguientes 4 semanas el paciente realizará el tratamiento junto con uno de los fisioterapeutas y al finalizar el tratamiento se le citará una última vez para tomar las mediciones de las variables que se están evaluando.

El tratamiento constará de lo siguiente: durante las primeras 72 horas se aplicará el método RICE (12), una vez pasadas estas 72 horas acudirá 2 sesiones por semana durante

4 semanas en donde primero realizaremos unas movilizaciones de la articulación tibioperonea como hizo Neha Gogate et al. (19), y posteriormente se realizará el entrenamiento descrito anteriormente que realiza Hernández-Guillén et al. (15), que será supervisado por uno de los fisioterapeutas. Luego de realizar este entrenamiento se podrá realizar un masaje profundo de la musculatura implicada si es necesario. Dependiendo del grupo en el que se encuentre el paciente realizará los ejercicios con el vendaje funcional descrito anteriormente (7) o sin él.

Cuando todos los sujetos hayan realizado el tratamiento, se le mandará la base de datos al analista de datos y este se encargará de analizar los resultados. En cuanto se obtengan los resultados se sacarán las conclusiones de la investigación y posteriormente se redactará el trabajo de investigación y se publicará.

## 6.2 Etapas de desarrollo

	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre
Recogida de la muestra	XXXX			
Recogida de datos	XX	XX		
Análisis de datos y elaboración de resultados		XXX	X	
Redacción y publicación de resultados			XXX	X

Tabla 4. Etapas de desarrollo. Elaboración propia.

## 6.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador

- Fisioterapeuta con 13 años de experiencia profesional investigadora como investigador principal: será el encargado de liderar y supervisar el estudio, además de aplicar el tratamiento y recoger los datos de los pacientes

- Fisioterapeuta con 8 años de experiencia profesional investigadora como ayudante del investigador principal: será el encargado de ayudar al investigador principal con el tratamiento y la recogida de datos de los pacientes.
- Médico Traumatólogo con 10 años de experiencia investigadora: será el encargado de diagnosticar los esguinces y realizar su seguimiento.
- Asistente con 8 años de experiencia investigadora: será la persona encargada de toda la parte administrativa, ética y logística del estudio. Es decir, estará encargado de la HIP, el CI, la solicitud al CEIC, la aleatorización, la coordinación de citas y la gestión de la logística.
- Analista de Datos con 8 años de experiencia investigadora: será el encargado de interpretar los datos recogidos de nuestra investigación.

#### **6.4 Lugar de realización del proyecto**

Se realizará en el gimnasio de rehabilitación del Hospital Universitario 12 de octubre.

## 7. Listado de referencias

- 1.Brun OL, Stødle AH, Molund M, Hvaal K. Laterale ankelligamentskader. *Tidsskr Nor Legeforen*. 2023 Apr 13.
- 2.Zahra W, Meacher H, Heaver C. Ankle sprains: a review of mechanism, pathoanatomy and management. *Orthop Traumatol*. 2024 Feb 1;38(1):25–34.
- 3.Tennler J, Raeder C, Praetorius A, Ohmann T, Schoepp C. Effectiveness of the SMART training intervention on ankle joint function in patients with first-time acute lateral ankle sprain: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2023 Mar 3;24:162.
- 4.Gaddi D, Mosca A, Piatti M, Munegato D, Catalano M, Di Lorenzo G, et al. Acute ankle sprain management: an umbrella review of systematic reviews. *Front Med (Lausanne)*. 2022 Jul 7;9:868474.
- 5.Pawik Ł, Pawik M, Wysoczańska E, Schabowska A, Morasiewicz P, Fink-Lwow F. In patients with grade I and II ankle sprains, dynamic taping seems to be helpful during certain tasks, exercises and tests in selected phases of the rehabilitation process: a preliminary report. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Apr 27;19(9):5291.
- 6.Drake RL, Vogl AW, Mitchell AMW. Gray. Anatomía para estudiantes. 4th ed. Barcelona: Elsevier Health Sciences; 2020.
- 7.Constante Pérez P, Gómez Barranco V, Felipe Carreras E, Cristóbal Sangüesa J, Leal Campillo P, Benito López C. Vendaje funcional en el esguince de ligamento lateral externo de tobillo: revisión sistemática. *Rev Sanit Investig*. 2021;2(10):232.
- 8.Melanson SW, Shuman VL. Acute ankle sprain. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
- 9.Debieux P, Wajnsztejn A, Mansur NSB. Epidemiology of injuries due to ankle sprain diagnosed in an orthopedic emergency room. *Einstein (Sao Paulo)*. 2020;18:eAO4739.
- 10.Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, Riet Gt. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. *BMJ*. 2003 Feb 22;326(7386):417.
- 11.Revista Sanitaria de Investigación. Artículo monográfico: el esguince de tobillo en deportistas. *Rev Sanit Investig*. 2021 Sep 3.
- 12.van den Bekerom MPJ, Struijs PAA, Blankevoort L, Welling L, van Dijk CN, Kerkhoffs GMMJ. What is the evidence for rest, ice, compression, and elevation therapy in the treatment of ankle sprains in adults? *J Athl Train*. 2012 Aug 1;47(4):435–43.
- 13.Wagemans J, Bleakley C, Taeymans J, Schurz AP, Kuppens K, Baur H, et al. Exercise-based rehabilitation reduces reinjury following acute lateral ankle sprain: a systematic review update with meta-analysis. *PLoS One*. 2022 Feb 8;17(2):e0263305.

14. Thanasootr K, Hunsawong T, Chatchawan U, Siritaratiwat W. A 6-week nine-square exercise programme for collegiate athletes with chronic ankle instability: a randomised controlled trial. *Malays J Med Sci.* 2022 Nov 1;29(6):104–14.
15. Hernández-Guillén D, Sanoguera-Torres A, Martínez-Pérez C, Igual-Camacho C, Blasco J. Balance training versus balance training and foot and ankle mobilization: a pilot randomized trial in community-dwelling older adults. *Physiother Theory Pract.* 2020 Oct 1;36(10):1097–106.
16. Mohd Tan A, Zahari Z, Bukry SA. Strengthening exercise and motor control among football players with ankle sprain: a scoping review. *Med J Malaysia.* 2024 Mar 1;79(Suppl 1):197–202.
17. Izaola-Azkona L, Vicenzino B, Olabarrieta-Eguia I, Saez M, Lascurain-Aguirrebeña I. Effectiveness of mobilization of the talus and distal fibula in the management of acute lateral ankle sprain. *Phys Ther.* 2021 Aug 1;101(8):pzab111.
18. Revista Sanitaria de Investigación. Rehabilitación en esguinces del ligamento lateral externo del tobillo e inestabilidad crónica de tobillo: caso clínico. *Rev Sanit Investig.* 2024 Jul 5.
19. Gogate N, Satpute K, Hall T. The effectiveness of mobilization with movement on pain, balance and function following acute and subacute inversion ankle sprain: a randomized, placebo-controlled trial. *Phys Ther Sport.* 2021 Mar 1;48:91–100.
20. Alawna M, Mohamed AA. Short-term and long-term effects of ankle joint taping and bandaging on balance, proprioception and vertical jump among volleyball players with chronic ankle instability. *Phys Ther Sport.* 2020 Nov 1;46:145–54.
21. Utku B, Bähr G, Knoke H, Mai P, Paganini F, Hipper M, et al. The effect of fresh and used ankle taping on lower limb biomechanics in sports specific movements. *J Sci Med Sport.* 2024 Nov 1;27(11):772–8.
22. Chamorro-Moriana G, Perez-Cabezas V, Benitez-Lugo M. Effectiveness of functional or biomechanical bandages with athletic taping and kinesiotaping in subjects with chronic ankle instability: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev.* 2024 Feb 1;9(2):94–106.
23. Lin T, Cheng L, Chen C, Pan W, Tan Y, Chen S, et al. Age-related influence on static and dynamic balance abilities: an inertial measurement unit-based evaluation. *Sensors (Basel).* 2024 Nov 3;24(21):7078.
24. Gribble PA, Bain KA, Davidson CD, Hoch MC, Kosik KB. Yoga as a balance intervention for middle-age and older adults with history of lateral ankle sprain: an exploratory study. *J Bodyw Mov Ther.* 2023 Jul 1;35:190–5.
25. Niedzielski JK, Kaczmarek M. Evaluation of selected balance indices on the stabilometric platform in children after mild head trauma. *Arch Med Sci.* 2019 Aug 20;17(6):1679–85.
26. Pineda RC, Krampe RT, Vanlandewijck Y, Van Biesen D. Reliability of center of pressure excursion as a measure of postural control in bipedal stance of individuals with intellectual disability: a pilot study. *PLoS One.* 2020 Oct 21;15(10):e0240702.

27. Alghadir AH, Iqbal ZA, Iqbal A, Ahmed H, Ramteke SU. Effect of chronic ankle sprain on pain, range of motion, proprioception, and balance among athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Aug 1;17(15):5318.
28. Ogrodzka-Ciechanowicz K, Głab G, Ślusarski J, Gądek A, Nawara J. Does kinesiotaping improve static stability of the knee after anterior cruciate ligament rupture? A randomized single-blind, placebo-controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021 Mar 16;13:24.
29. Antohe B, Panaet E. The effects of proprioceptive exercises on postural control in handball players with chronic ankle instability: a non-randomized control trial. *Sports (Basel).* 2024 Nov 11;12(11):304.
30. Yu R, Shi X, Yang Z, El-Ansary D, Adams R, Waddington G, et al. Kinesiology taping length and dynamic balance control in individuals with chronic ankle instability. *Sci Rep.* 2025 Apr 1;15:11030.
31. Pieniążek M, Mańko G, Spieszny M, Bilski J, Kurzydło W, Ambroży T, et al. Body balance and physiotherapy in the aquatic environment and at a gym. *Biomed Res Int.* 2021 Jun 21;2021:9925802.
32. Pacheco MP, Morais S, Carvalho PJ, Cavalheiro L, Sousa F. Effectiveness of global postural reeducation in postural changes and postural stability in young adults. *Int J Environ Res Public Health.* 2025 Jan 13;22(1):101.
33. Yeum W, Lee M, Lee B. The influence of hip-strengthening program on patients with chronic ankle instability. *Medicina (Kaunas).* 2024 Jul 24;60(8):1199.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1:**

#### **SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

Don/Dña. Javier Tirado Sáez-Bravo en calidad de Fisioterapeuta con domicilio social en calle Antonio Machado número 26, Ocaña (Toledo).

#### **EXPONE:**

Que desea llevar a cabo el estudio eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven que será realizado en el Servicio de fisioterapia del Hospital Universitario 12 de octubre por Javier Tirado Sáez-Bravo que trabaja en el área de fisioterapia como investigador principal.

Que el estudio se realizará tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realicen en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas. (Helsinki última versión)

Por lo expuesto,

#### **SOLICITA:**

Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo y que a tenor de los medicamentos que se investigan son:

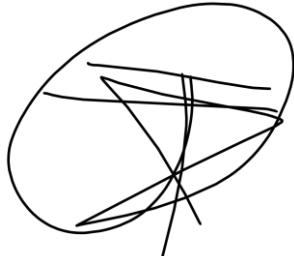
- Primer Ensayo clínico con un PEI.
- Ensayo clínico posterior al primero autorizado con un PEI (indicar nº de PEI).
- Primer ensayo clínico referente a una modificación de PEI en trámite (indicar nº de PEI)
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en una nueva indicación (respecto a las autorizadas en la Ficha Técnica).
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en nuevas condiciones de uso (nuevas poblaciones, nuevas pautas posológicas, nuevas vías de administración, etc).
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en las condiciones de uso autorizadas.
- Ensayo de bioequivalencia con genéricos.
- Otros.

Para lo cual se adjunta la siguiente documentación:

- 4 copias del protocolo de ensayo clínico,
- 3 copias del Manual del Investigador.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de Información para el sujeto de ensayo.

- 3 copias de la Póliza de Responsabilidad Civil
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad de las instalaciones
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y sus colaboradores.
- Propuesta de compensación económica para los sujetos, al centro y los investigadores.

Firmado:

A handwritten signature, appearing to read "Javier Tirado Sáez-Bravo", is enclosed within a roughly drawn oval.

El Promotor.

D./D<sup>a</sup>. Javier Tirado Sáez-Bravo.

En Madrid a 21 de abril de 2025.

**Anexo 2:**

**HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE**

**“Eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven.”**

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido como participante en este estudio y las complicaciones más frecuentes que puedan ocurrir. Con la firma del presente documento ratifica que se le ha informado de todos los riesgos que tiene la terapia a utilizar. Así mismo ha consultado todas las dudas que se le planteen. Del mismo modo, ha podido resolver las cuestiones planteadas sobre la sistemática de evaluación y riesgos que esta posee.

Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar, usted o su representante legal, el consentimiento informado para que podamos realizarle dicho procedimiento.

**PROCEDIMIENTO**

**VALORACIÓN**

**MEDICIÓN DE LA VARIABLE DOLOR**

Para la medición del dolor el paciente deberá de indicar el grado de dolor que presente haciendo uso de la escala EVA diciendo un número entre el 0 y el 10.

**MEDICIÓN DE LAS VARIABLES: LONGITUD DEL RECORRIDO TOTAL CON OJOS ABIERTOS, DISTANCIA RECORRIDA DEL CENTRO DE PRESIONES CON OJOS ABIERTOS, LONGITUD DEL RECORRIDO EN EL EJE Y DEL CENTRO DE PRESIONES CON OJOS ABIERTOS, LONGITUD DEL RECORRIDO EN EL EJE X DEL CENTRO DE PRESIONES CON OJOS ABIERTOS, VELOCIDAD DEL CENTRO DE PRESIONES EN EL**

## EJE Y CON OJOS ABIERTOS Y VELOCIDAD DEL CENTRO DE PRESIONES EN EL EJE X CON OJOS ABIERTOS

Para la medición de todas estas variables el paciente deberá ponerse de pie descalzo sobre la plataforma estabilométrica, separar los pies a la altura de las caderas y con los dedos gordos de los pies apuntando hacia adelante. Se indicará que se quede lo más quieto posible con los brazos a los costados y que mire al frente, a un círculo rojo de 3 cm ubicado en la pared a la altura de los ojos. En nuestro caso se realizará en un apoyo monopodal con ojos abiertos.

Para la medición de estos datos se realizarán tres pruebas de 30 segundos, donde la primera será de prueba para que los sujetos se familiaricen con la plataforma y las otras 2 serán para recoger datos.

## MEDICIÓN DE LAS VARIABLES: LONGITUD DEL RECORRIDO TOTAL CON OJOS CERRADOS, DISTANCIA RECORRIDA DEL CENTRO DE PRESIONES CON OJOS CERRADOS, LONGITUD DEL RECORRIDO EN EL EJE Y DEL CENTRO DE PRESIONES CON OJOS CERRADOS, LONGITUD DEL RECORRIDO EN EL EJE X DEL CENTRO DE PRESIONES CON OJOS CERRADOS, VELOCIDAD DEL CENTRO DE PRESIONES EN EL EJE Y CON OJOS CERRADOS Y VELOCIDAD DEL CENTRO DE PRESIONES EN EL EJE X CON OJOS CERRADOS

Para la medición de todas estas variables el paciente deberá ponerse de pie descalzo sobre la plataforma estabilométrica, separar los pies a la altura de las caderas y con los dedos gordos de los pies apuntando hacia adelante. Se indicará que se quede lo más quieto posible con los brazos a los costados y que mire al frente, a un círculo rojo de 3 cm ubicado en la pared a la altura de los ojos. En nuestro caso se realizará en un apoyo monopodal con ojos cerrados.

Para la medición de estos datos se realizarán tres pruebas de 30 segundos, donde la primera será de prueba para que los sujetos se familiaricen con la plataforma y las otras 2 serán para recoger datos.

## MEDICIÓN DE LA VARIABLE YBT ANTERIOR

Para la medición el paciente se situará en el centro de la plataforma central del YBT kit en apoyo monopodal, descalzo y con las manos sobre la cresta ilíaca homolateral, en esta posición se le indicará que empuje la plataforma móvil con la pierna libre lo más lejos que pueda manteniendo el equilibrio. Se considerará un intento válido cuando el paciente realice el alcance vuelva a la posición inicial sin perder el equilibrio y no cambie la posición del pie de apoyo. El paciente contará con 3 intentos en la dirección anterior y dispondrá de 3 minutos de descanso si fuera necesario entre intentos.

#### MEDICIÓN DE LA VARIABLE YBT POSTEROMEDIAL

Para la medición el paciente se situará en el centro de la plataforma central del YBT kit en apoyo monopodal, descalzo y con las manos sobre la cresta ilíaca homolateral, en esta posición se le indicará que empuje la plataforma móvil con la pierna libre lo más lejos que pueda manteniendo el equilibrio. Se considerará un intento válido cuando el paciente realice el alcance vuelva a la posición inicial sin perder el equilibrio y no cambie la posición del pie de apoyo. El paciente contará con 3 intentos en la dirección posteromedial y dispondrá de 3 minutos de descanso si fuera necesario entre intentos.

#### MEDICIÓN DE LA VARIABLE YBT POSTEROLATERAL

Para la medición el paciente se situará en el centro de la plataforma central del YBT kit en apoyo monopodal, descalzo y con las manos sobre la cresta ilíaca homolateral, en esta posición se le indicará que empuje la plataforma móvil con la pierna libre lo más lejos que pueda manteniendo el equilibrio. Se considerará un intento válido cuando el paciente realice el alcance vuelva a la posición inicial sin perder el equilibrio y no cambie la posición del pie de apoyo. El paciente contará con 3 intentos en la dirección posterolateral y dispondrá de 3 minutos de descanso si fuera necesario entre intentos.

#### TRATAMIENTO

El tratamiento constará de lo siguiente: durante las primeras 72 horas se aplicará el método RICE, una vez pasadas estas 72 horas acudirá 2 sesiones por semana durante 4 semanas en donde primero realizaremos unas movilizaciones de la articulación tibioperonea, y posteriormente se realizará el siguiente entrenamiento, que será supervisado por uno de los fisioterapeutas: comienza un calentamiento de 5-10 minutos en el que se realizan

movilizaciones globales. Luego de esto se realizarán 5 ejercicios con una duración de 5 minutos cada uno. Estos ejercicios son los siguientes:

- Caminar lateralmente en una cinta de correr en el que el paciente alternará un paso por delante y otro por detrás. Por temas de seguridad se realiza con una barra horizontal en frente del paciente para que pueda sostenerse en caso de ser necesario.
- Posición de tandem y marcha en tandem. Se les pondrá en posición de tandem y se pedirá que mantenga esa posición. Luego se les pedirá que realicen una marcha en tandem alternando piernas en cada paso y con los ojos cerrados, realizará 3 pasos en una dirección y otros 3 en la contraria. Progresaremos en dificultad en este ejercicio dependiendo de las capacidades del paciente. Se realizará entre unas barras paralelas que podrán tocar con dos manos, una mano o ninguna, dependiendo de lo que necesite.
- Mantenerse en apoyo monopodal con una flexión de la rodilla que soporta el peso de alrededor de 45º. Se mantendrán en esta posición hasta un máximo de 30 segundos e irán cambiando de pierna. Se realizará entre unas barras paralelas que podrán tocar con dos manos, una mano o ninguna si es posible.
- Sentadillas. Desde una posición sentado en una silla con una flexión de 90º de cadera, el paciente se levantará y se sentará de la silla. Tendrá una barra horizontal en frente suya que puede servir de asistencia si es necesario y tienen permitido descansar si es necesario.
- Transferir peso de una pierna a otra. Paciente en bipedestación se le pedirá que aumente su base de apoyo y, sin mover sus pies, con algo de flexión de rodilla transferir peso de una pierna a otra.

Luego de realizar este entrenamiento se podrá realizar un masaje profundo de la musculatura implicada si es necesario. Dependiendo del grupo en el que se encuentre el paciente realizará los ejercicios con el vendaje funcional o sin él.

---

A continuación, se describen los riesgos y contraindicaciones implícitos en el estudio:

## RIESGOS ESPECÍFICOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

Puede aparecer fatiga, dolores articulares y dolor muscular posterior al ejercicio.

## RIESGOS ESPECÍFICOS DEL VENDAJE FUNCIONAL

Suelen ser escasos y leves, siempre que se coloque el vendaje de la forma correcta. Puede producir una ligera irritación en la piel o restringir el flujo sanguíneo (si no está colocado de la forma adecuada).

## CONTRAINDICACIONES

- Enfermedades cardiovasculares sin control.
- Problemas respiratorios graves.
- Enfermedades infecciosas o fiebre.
- Problemas neurológicos.
- Heridas abiertas o infecciones en la piel donde se aplica el vendaje.
- Alergia a los materiales del vendaje funcional.
- Neuropatías o alteraciones de la sensibilidad.
- Inflamación severa de la zona

**Anexo 3:**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**ESTUDIO CLINICO:**

**Eficacia del vendaje funcional en la rehabilitación de esguince de ligamento lateral externo de tobillo en el adulto joven**

**SUJETO**

D/Dña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_.

Se me ha informado sobre la terapia que me van a realizar, y ha sido explicada en cuanto al consentimiento informado la importancia de la firma que este documento posee. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre los procedimientos e intervenciones del estudio. Firmando abajo consiento que se me apliquen los procedimientos que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar en cualquier momento. Entiendo mi plan de trabajo y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta colegiado.

Declaro no encontrarme en ninguno de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los procedimientos que se me van a realizar. Asimismo decido, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente a los procedimientos que se me han informado.

Firma: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Tiene derecho a prestar consentimiento para ser sometido a los procedimientos necesarios para la realización del presente estudio, previa información, así como a retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de los procedimientos o durante ellos.