



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Capacidad de recuperación entre el
entrenamiento de fuerza, el propioceptivo y el
neuromuscular en jugadores de baloncesto
con inestabilidad crónica de tobillo.***

Alumno: María Sancho Criado

Tutor: Elisa María Benito Martínez

Madrid, mayo de 2022

Tabla de contenido

Tabla de abreviaturas.....	3
Resumen.....	4
Abstract.....	5
1. Antecedentes y estado actual del tema	6
2. Evaluación evidencia.....	15
2.1 Palabras clave.....	15
2.2 Estrategias de búsqueda.....	15
2.3 Flujograma	18
3. Objetivos	19
4. Hipótesis	20
5. Metodología	21
5.1 Diseño.....	21
5.2 Sujetos de estudio.....	22
5.3 Variables	27
5.4 Hipótesis operativa.....	29
5.5 Recogida, análisis datos, contraste de hipótesis	31
5.6 Limitaciones del estudio	32
5.7 Equipo investigador.....	32
6. Plan de trabajo	34
6.1 Diseño de la intervención	34
6.2 Etapas de desarrollo	37
6.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador.....	37
6.4 Lugar de realización del proyecto.....	38
6.5 Presupuesto del proyecto.....	38
7. Listado de referencias	39
Anexos	42

Tabla de abreviaturas

A	Anterior
ANOVA	Análisis de la Varianza
AP	Anteroposterior
BAPS	Plataforma biomecánica
CAI	Inestabilidad crónica de tobillo
CAIT	Cumberland ankle instability tool
CEIC	Comité ético de investigación clínica
CI	Consentimiento informado
cm/s	Centímetros por segundo
COP	Centro de presiones
d	Precisión
FNP	Facilitación neuromuscular propioceptiva
HIP	Hoja de información al paciente
IAF	Inestabilidad funcional de tobillo
IAM	Inestabilidad mecánica de tobillo
ICC	Índice de corrección intraclase
ML	Mediolateral
Mm	Milímetros
NBA	National Basketball Association
ROM	Rango de movimiento
s	Segundos
SD	Desviación estandar
SEBT	The star balance test
TTB	Tiempo hasta el límite
WB	Wooble board

Tabla 1: abreviaturas. Elaboración propia.

Resumen

Antecedentes:

En la inestabilidad crónica de tobillo (CAI) no existe un acuerdo en la definición de la patología. Normalmente se denomina CAI a la persistencia en el tiempo de: pérdida de propiocepción, disminución del rango de movimiento, aparición de dolor y sensación de inestabilidad. En este estudio se van a comparar tres tipos de entrenamiento: de fuerza, propioceptivo y neuromuscular. La finalidad del estudio es ver la capacidad de recuperación de la inestabilidad de tobillo tras un año de la intervención, puesto que apenas hay estudios que lo evalúen.

Objetivo:

Estudiar la diferencia en la capacidad de recuperación entre un entrenamiento de fuerza, un entrenamiento propioceptivo y un entrenamiento neuromuscular tras un año de intervención, en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.

Hipótesis:

El entrenamiento neuromuscular es más eficaz que el entrenamiento de propiocepción y el entrenamiento de fuerza en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo, en la capacidad de recuperación.

Metodología:

Se llevará a cabo un estudio analítico, experimental, prospectivo y longitudinal, donde los jugadores con inestabilidad de tobillo se distribuirán de forma aleatoria en tres grupos: grupo uno (entrenamiento de fuerza), grupo dos (entrenamiento propioceptivo), grupo tres (entrenamiento neuromuscular). Se llevarán a cabo cinco momentos de medición (pre-intervención, medición intermedia, post-intervención, tras seis meses de la intervención y tras el año de la intervención) de las variables dependientes.

Por último, se realizará un análisis estadístico mediante el programa informático estadístico SPSS realizando ANOVA de medidas repetidas.

Palabras clave:

Inestabilidad crónica de tobillo, entrenamiento de fuerza, entrenamiento neuromuscular, entrenamiento propioceptivo.

Abstract

Background:

In chronic ankle instability (CAI) there is no agreement on the definition of the pathology, but CAI is usually referred to as the persistence over time of: loss of proprioception, decreased range of motion, onset of pain and sensation of instability. This study will compare three types of training: strength, proprioceptive and neuromuscular. The aim of the study is to see the ability to recover from ankle instability one year after the intervention, since there are hardly any studies that evaluate it.

Objectives:

To study the difference in recovery capacity between strength training, proprioceptive training and neuromuscular training after one year of intervention in basketball players with chronic ankle instability.

Hypothesis:

Neuromuscular training is more effective than proprioception training in basketball players with chronic ankle instability on resilience.

Methodology:

An analytical, experimental, prospective and longitudinal study will be carried out, where players with ankle instability will be randomly distributed in three groups: group one (strength training), group two (proprioceptive training) and group three (neuromuscular training). Five measurement moments (pre-intervention, intermediate measurement, post-intervention, six month after the intervention and one year after the intervention) of the dependent variables will be carried out.

Finally, a statistical analysis will be carried out using SPSS statistical software by performing repeated measure ANOVA.

Keywords:

Chronic ankle instability, strength training, neuromuscular training, proprioceptive training.

1. Antecedentes y estado actual del tema

La articulación del tobillo se compone de una articulación talocrural, astrágalo con la porción distal de la tibia y lateralmente la articulación astragaloperonea (1). El tobillo es una articulación muy encajada que soporta la totalidad del peso en apoyo monopodal, además esa carga se incrementa cinco veces el peso del cuerpo cuando el pie contacta con el suelo a cierta velocidad. Además esta articulación es imprescindible para la marcha.

El tobillo se mueve en tres planos: eje transversal (flexo-extensión), eje longitudinal (aducción-abducción) y sagital (pronación-supinación). Los ligamentos principales de la tibiotalar es el ligamento lateral interno, ligamento lateral externo con 3 fascículos (anterior, medio, posterior), ligamento anterior y posterior (2) .

“La inestabilidad crónica de tobillo se define como la incapacidad de mantener la movilidad normal del tobillo, perdiendo el control del mismo en determinadas situaciones, provocando esguinces de repetición y sensación de inseguridad en la actividades de la vida diaria” (3).

Se denomina inestabilidad crónica de tobillo a la persistencia en el tiempo de síntomas como: laxitud ligamentosa, pérdida de propiocepción, disminución del rango de movimiento, edema permanente, aparición de dolor en ciertas actividades y sensación de inestabilidad.

Hay varios tipos de inestabilidad siendo la lateral la más común.

El problema de la inestabilidad de tobillo es que no hay un acuerdo en la definición de la patología. Los criterios diagnósticos más usados son: periodo de 6 meses y al menos dos esguinces de tobillo. Debido a que el periodo de recuperación de un tobillo se establece entre 6 semanas y 3 meses, entonces a los 6 meses de la lesiones el individuo debería de ser capaz de realizar las mismas actividades que antes de la lesión (3).

Los esguinces de tobillo, siendo el más común el esguince de ligamento lateral externo, tienen una incidencia en Estados Unidos de 2 a 7 esguinces por cada 1000 personas al año. Aunque se estima que la incidencia podría ser 5,5 veces mayor de la registrada ya que muchas personas que se lesionan no van a urgencias. Las personas que sufren de esguince de tobillo tienen un riesgo de 3,5 veces mayor de sufrir otro esguince. La NBA tiene una incidencia de esguinces de tobillo de 3,2 a 3,5 por cada 1000 partidos jugados.

En Australia un 73% de jugadores de baloncesto amateur y de élite tienen un historial de esguinces de tobillo; en China el 73,5% de los jugadores que fueron preguntados sufrieron al menos dos esguinces en el mismo pie (4).

Además un 45-86% de los esguinces agudos de tobillo y rodilla se han relacionado con las secuencias de salto y aterrizaje (5).

La incidencia de los esguinces de tobillo es mayor en mujeres, principalmente entre los 10-14 años; en cambio en hombres la incidencia máxima se encuentra entre los 15-19 años. Sin embargo, la mayor incidencia la encontramos en los deportes de correr y saltar como el baloncesto, siendo de un 28%.

El desarrollo del CAI se produce inicialmente después de un esguince de tobillo, con una incidencia de 4 de cada 10 personas físicamente activas en EEUU; siendo el CAI más frecuente en atletas femeninas, con un 32%, que en atletas masculinos, con un 17% (4).

La mayoría de los esguinces se recuperan totalmente, pero entre el 20% y el 40% desarrollan inestabilidad crónica. Esta patología está causada por una combinación de:

- Inestabilidad mecánica de tobillo IAM: es la mezcla de laxitud articular aumentando el ROM más de lo fisiológico, cambios en el movimiento ya sea hipomovilidad o hipermovilidad, cambios degenerativos y sinoviales (6,7).
- Inestabilidad funcional de tobillo IAF: describe la sensación subjetiva de inestabilidad de tobillo, esguinces recurrentes debido a deficiencias neuromusculares o propioceptivas. Respecto a los factores musculares la debilidad de los eversores e inversores desde el movimiento lateral del pie (8).

Los factores que intervienen en la inestabilidad son:

- Control postural: para tener estabilidad necesitamos que nuestro centro de masa este dentro de los límites de la base de apoyo. El ser humano está haciendo ajustes constantemente, el sistema musculoesquelético es el que se encarga de contrarrestar los elementos perturbadores, mantener el equilibrio y la estabilidad. En bipedestación la base de apoyo oscila en sentido anteroposterior (AP) y mediolateral (ML). Las estrategias de estabilización se activan cuando el centro de masa llegue a sobrepasar los límites de la base de apoyo.
 - Feed-forward se encarga de iniciar las estrategias con anticipación ante determinadas situaciones, en cambio el feed-back informa sobre el medio interno y externo, su tiempo de respuesta es menor que el tiempo de respuesta ante movimientos voluntarios.
 - Control postural estático consiste en mantener con el mínimo movimiento la posición
 - Control postural dinámico mantener la estabilidad mientras se hace una actividad que requiere movimiento.

- Propiocepción: es la capacidad para detectar la posición en sus diferentes partes del espacio, asimismo el pie es la única parte que está en contacto directo con el suelo, siendo esta información crucial en deportes que requieren control del equilibrio (9).
- Fuerza: el estudio de la fuerza en movimientos funcionales no resulta sencillo, algunos estudios informan de un déficit de la fuerza de los músculos eversores de tobillo en sujetos con inestabilidad crónica de tobillo CAI (3,10).
- Activación neuromuscular del tobillo: coordina la concentración de distintos grupos musculares que garantizan la estabilidad y la respuestas reflejas de dichas estructuras, en algunos estudios se han observado alteraciones en el tiempo de reacción de los músculos durante perturbaciones bruscas de inversión en individuos con CAI (3,10).

El diagnóstico de CAI se basa en la historia del paciente en dos factores: recurrencia de esguinces de tobillo y la sensación subjetiva de inseguridad en el tobillo.

Además el CAI puede ir acompañado de otras patologías como impingement anterior o posterior, síndrome del canal tarsiano, lesiones osteocondrales, presencia de cuerpos libres, osteoartritis de la articulación subastragalina o calcaneoastragalina. Estas patologías habría que tratarlas por separado y podrían ser la causa de la inestabilidad del tobillo.

Para completar el diagnóstico debemos contemplar los siguientes aspectos:

- Observación directa de la inflamación del complejo del tobillo para discriminar si se trata de una lesión reciente, donde habría una inflamación generalizada del tobillo o inflamación local relacionada con estructuras subyacentes a la lesión. También habría que explorar el rango de movimiento ROM y la presencia de restricciones de movimiento, ruidos articulares o bloqueos respecto al tobillo contralateral.
- Valorar la laxitud articular comparado con el lado contralateral para ver si es fisiológica o no.
- Test de cajón anterior nos mostrará la afectación del ligamento lateral si hay un mayor movimiento hacia anterior y rotación interna del esperado.
- En cuanto a pruebas de diagnóstico se utilizan: las radiografías para descartar otras posibles lesiones, artrografías y las resonancias magnéticas para la valoración de lesiones extra e intraarticulares y el ultrasonido para valorar el estado de los tendones.

Además de la exploración física y de las pruebas diagnósticas se está incluyendo cada vez más el uso de cuestionarios, estas herramientas son muy útiles para comparar datos entre distintas poblaciones o tratamientos. Uno de los más empleados es el Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT); se trata de un cuestionario autoadministrado de 9 ítems, cada uno de los cuales estará puntuado de una forma distinta, dando lugar a una puntuación entre 0 y 30;

si el paciente obtiene una puntuación menor o igual a 27 nos indicará que padece inestabilidad de tobillo. El CAIT nos ayuda a identificar a los pacientes con CAI y a evaluar su severidad. El tratamiento del esguince de tobillo producido por inversión forzada normalmente se aborda de forma conservadora con analgésicos (paracetamol), vendajes, ortesis y escayolas (11), salvo los casos más graves que necesitan intervención quirúrgica (3).

La inestabilidad crónica de tobillo en su tratamiento debe aunar todos los aspectos que supone la patología, siendo lo primordial devolver la estabilidad funcional al tobillo después prevenir la aparición de recidivas y los síntomas como dolor, falta de ROM... (3)

El tratamiento de fisioterapia para los individuos con CAI consta de dos partes: primero, el tratamiento manual, como movilizaciones articulares y masoterapia en el pie; se ha visto su eficacia a corto plazo en la disminución del dolor a la presión, mayor rango de movimiento, una mayor fuerza del tobillo, beneficios en la gravedad de tobillo autodeclarada y en el rendimiento del equilibrio (12-14); y segundo, los ejercicios, en los que nos centraremos en este estudio.

El entrenamiento de fuerza en la mayoría de la literatura se realiza mediante Theraband de diferentes resistencias. Para situar el pie a la distancia adecuada es necesario que el Theraband esté al 70% de la longitud en reposo, y una vez colocada la goma o tubo de resistencia el paciente realiza movimientos de dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión. Se inicia con contracciones isométricas de 3 a 5 segundos que luego se transforman en contracciones dinámicas realizando 3 series de 10 repeticiones, posteriormente se dificulta el ejercicio añadiendo una serie más, aumentando la extensión o cambiando la resistencia de la goma. La duración de estos protocolos es de 4 a 6 semanas (15-20) .

Asimismo encontramos otros tipos de ejercicios de fuerza, entre ellos:

- Elevación de talones, completando todo el rango de movimiento, además se permitía apoyar una mano en la pared para estabilizarse pero sin realizar ninguna transferencia de carga (15).
- Ejercicio con Theraband, pero la pierna con CAI estabiliza mientras que con la otra se realizan los ejercicios (tracción frontal, tracción desde de detrás, tirón cruzado y tirón cruzado a la inversa) Figura 1; en estos ejercicios se realizan 3 series de 15 repeticiones y se aumenta la extensión de la goma según el peso corporal; se inicia con un 16% y después se aumenta cada semana un 2% más durante 4 semanas (19).
- Ejercicios de fortalecimiento de cadera con Theraband (abducción de cadera y rotación externa), se realizan 3 series de 20 repeticiones, 3 veces a la semana durante 4 semanas (21).

- Entrenamiento excéntrico-concéntrico de los eversores o dorsiflexores del tobillo sin intervención de antagonistas; este entrenamiento solo se puede realizar mediante un dinamómetro y se realiza 1 serie de 6 repeticiones a diferentes velocidades (60,120,180,240,300 grados/seg), 3 sesiones durante 6 semanas (22).



Figura 1. 1 tracción frontal 2 tracción desde detrás 3 tirón cruzado 4 tirón cruzado a la inverso (19)

El uso de estos programas de fortalecimiento tiene como objetivo aumentar la fuerza, control muscular y paralelamente el equilibrio; además, permiten aumentar la carga de forma progresiva y es una herramienta económica y fácil de usar (19,23). En los otros tipos de ejercicios el objetivo es el mismo; en el caso del fortalecimiento de la cadera el propósito del estudio era mejorar la fuerza de la cadera y control postural ya que los pacientes con CAI tienen una mayor estrategia de cadera para mantener el equilibrio (21); y en el entrenamiento excéntrico-concéntrico se usa ese tipo de contracción debido al mecanismo de lesión del esquince de inversión, es decir, los eversores primero hacen una contracción excéntrica seguida de una concéntrica durante una inversión súbita (22).

El entrenamiento de propioceptivo es del que más literatura hay y con mejor evidencia. Sin embargo, hay una gran variabilidad en relación a los programas, el tipo de ejercicio, la progresión y la duración (24). La tabla de bamboleo (wooble board WB) y plataforma biomecánica BAPS son de las herramientas más usadas, la duración en la mayor parte de los estudios es de unas cuatro semanas, las progresiones de los ejercicios van de apoyo bipodal a unipodal, de ojos abiertos a cerrados, de superficie estable a inestable.

En relación a los ejercicios de propiocepción se pueden señalar los siguientes: mover el tobillo en sentido de las agujas del reloj y viceversa en distintas superficies (25,26), mantenerse estable en apoyo unipodal (6), semisentadilla (6), lanzamiento y captura de objetos en apoyo monopodal 150 (27), peso muerto unipodal (27), saltos unipodales hasta estabilización (27),

salto monopodal sobre la WB (5) y saltos en apoyo monopodal en diferentes recorridos (28). Los ejercicios propioceptivos de saltos buscan cambios propioceptivos durante los movimientos deportivos (5), por lo que estos ejercicios van dirigidos a personas jóvenes que realizan ejercicio de manera amateur o profesional.

Los ejercicios de propiocepción se ha demostrado que mejoran la función autodeclarada de personas con CAI, los déficits de control postural estático y dinámico, y también mejoran la disminución de la sensación de “ceder” (24).

En relación al entrenamiento neuromuscular encontramos:

- La facilitación neuromuscular propioceptiva FNP usando tanto la técnica de inversión lenta, que consiste en una contracción concéntrica del antagonista antes de realizar la contracción concéntrica del agonista aplicando resistencia manual en las diagonales D1 y D2, como la estabilización rítmica que es mantener la posición de la articulación contra una resistencia manual (15,17,29).
- El entrenamiento neuromuscular que consta de ejercicios estáticos y dinámicos en distintos tipos de superficie, distintas tareas, distintas condiciones de apoyo (unilateral o bilateral) y realizando tareas con los miembros superiores (13).

La facilitación neuromuscular propioceptiva se usa para mejorar la fuerza muscular y la sensación propioceptiva del tobillo; además al haber un contacto manual, se guía el movimiento y se proporciona una resistencia adecuada (30). En el otro tipo de entrenamiento muscular tiene evidencia moderada a la hora del rendimiento muscular, la estabilidad de la postura y la mejora auto percibida (13).



Figura 2 Intervención de FNP (30)

El cuestionario Cumberland ankle instability tool CAIT es uno de los más usados en la evaluación de la inestabilidad de tobillo. Es muy fácil de administrar, entender y con alta sensibilidad.

El CAIT evalúa 9 ítems, que incluyen: dolor, sensación de inestabilidad en distintas situaciones como: correr, saltar, equilibrio monopodal, bajar escaleras o ante la reacción a una torcedura. Este cuestionario ofrece una puntuación de 0 a 30, siendo el 30 la mayor puntuación posible.

Se identifica a los pacientes con CAI si tienen una puntuación menor a 27. Sus ventajas son: sensibilidad al cambio, cuestionario traducido al español, buena fiabilidad test-retest que es útil para comparar la efectividad de un tratamiento y el cambio durante el mismo (3,31).

La placa de fuerza (figura 2) se considera una de las principales herramientas para explorar la función sensoriomotora en individuos con CAI (14). La placa de fuerza se usa para evaluar el equilibrio estático y el centro de presión en apoyo monopodal. Para ello el paciente ha de situarse en el centro de la placa de fuerza para la distribución equitativa. Se realizan varios ensayos y, a continuación, la prueba se ejecutará 3 veces durante 10 segundos. La prueba se hace con los ojos cerrados, apoyo monopodal con la extremidad con CAI, brazos cruzados sobre el pecho y el pie opuesto por encima de la placa de fuerza (11).

Las medidas se separarán en anteroposterior AP y medio-lateral ML. Para evaluar el centro de presiones COP se calcula la desviación estándar para ambas direcciones. Un COP con un valor bajo, evidencia que hay un mejor control postural. Además, se calcula el tiempo hasta el límite TTB en las direcciones AP y ML para observar el número de soluciones disponibles para mantener el control postural y el tiempo disponible para realizar un control postural. La fiabilidad de prueba-prueba tiene un rango de índice de corrección intraclase ICC 0,34-0,69 (14,17).



Figura 3 Posición en la placa de fuerza (19)

The Star Balance Test SEBT (Figura 3) es un test con gran fiabilidad y validez para los pacientes con CAI, que se utiliza para evaluar el equilibrio dinámico. El SEBT consiste en mantener un apoyo monopodal con la pierna afectada mientras con el pie contralateral tratar de alcanzar el punto más lejano sin perder el equilibrio en dirección anterior A, posterolateral PL y posteromedial PM en la versión simplificada del test.

Se realizan varios intentos de prueba para que se familiaricen con el test antes de realizar tres intentos consecutivos en cada dirección, después se hará la medida de los tres intentos. A la hora de realizar el test es importante tener en cuenta la estatura y longitud de la pierna para poder comparar todos los valores (3,15).

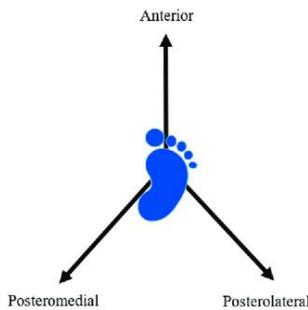


Figura 4 Start balance test (32)

Para la valoración funcional usaremos dos test:

- Side hop test (Figura 4): se mide el tiempo necesario para completar 10 saltos a una pierna con el miembro inferior con CAI de una distancia de 30 centímetros en el menor tiempo posible; se realiza 1 ensayo de prueba y tras 60 segundos de descanso se hacen los dos test de prueba, y de los dos se coge el menor tiempo. Este test se usa para poner a prueba las estructuras laterales del tobillo y el equilibrio funcional con los estabilizadores estáticos y dinámicos ya que el tobillo se estresa en las direcciones mediales y laterales (25).
- Figure test 8 hop (Figura 4): consiste en realizar saltando a una pierna con el miembro inferior con CAI un circuito de 5 metros con forma de 8 en el menor tiempo posible; se realiza una prueba y tras 60 segundos de descanso se hace 2 veces el test para coger el mejor tiempo (16).

Estas pruebas de valoración funcional evalúan la función general del miembro inferior y, además, combinan varios aspectos: la fuerza muscular, la estabilidad articular y la coordinación neuromuscular. En el entorno clínico estos test se usan para determinar el retorno (33).

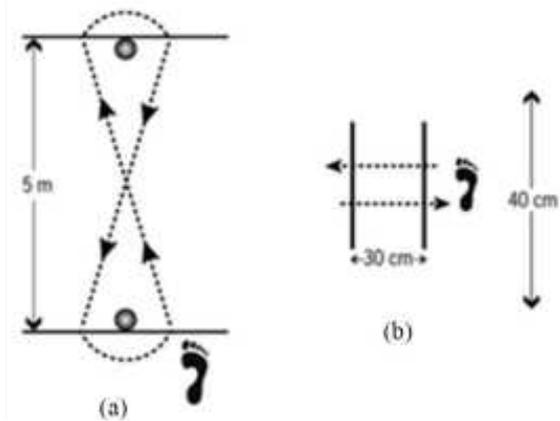


Figura 5 (A) Prueba de salto en 8 (B) Prueba de salto lateral (20)

Debido a la gran cantidad de esquinces que ocurren en el baloncesto a una gran parte de ellos no se les da la importancia que merecen, por lo que muchos jugadores se lesionan de forma repetida, pasando a tener inestabilidad crónica de tobillo. Por ello, es interesante abrir una línea de investigación de cara a ver como se han recuperado los tobillos con inestabilidad crónica tras la intervención, después de 6 meses o un año.

2. Evaluación evidencia

2.1 Palabras clave

Palabra clave	MeSH	DeCs	Término Libre
Inestabilidad de tobillo			Ankle instability, functional ankle instability, recurrent ankle sprain, cai
Entrenamiento de fuerza	Muscle strength	Resistance exercises	
Entrenamiento de propiocepción	Proprioception	Proprioception	
Entrenamiento neuromuscular	Muscle stretching exercises	Muscle stretching exercises	
Equilibrio	Postural balance	Postural balance	
Baloncesto	Basketball/sports	Basketball/sports	

Tabla 2. Palabras clave. Elaboración propia.

2.2 Estrategias de búsqueda

Para las búsquedas se han empleado las bases PUBMED (MEDLINE) y EBSCO, para evaluar la evidencia actual del tema del trabajo de investigación.

A su vez se han incorporado búsquedas dirigidas en Google académico, libros y consultas a expertos.

Pubmed

Las búsquedas se han realizado con los términos Mesh y términos libres del apartado anterior, en combinación con los operadores booleanos "AND" y "OR". A su vez se han aplicados filtros: "publicados en los últimos 5 años" y "ensayo clínico".

Hay búsquedas que no se han aplicado filtros porque la búsqueda ya era bastante reducida.

Búsqueda	Artículos encontrados	Artículos empleados
((proprioception) AND ((resistance exercises) OR (muscle strength))) AND (((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) Filters: in the last 5 years y clinical trial	15	4
((resistance exercises) OR (muscle strength)) AND (((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND (muscle stretching exercises)	3	1
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND (proprioception)) AND (muscle stretching exercises)	6	0
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND ((sports) OR (basketball)) AND (postural balance)) AND (proprioception) Filters: in the last 5 years	35	8
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND ((sports) OR (basketball)) AND (postural balance)) AND (muscle stretching exercises)	5	1
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND ((sports) OR (basketball)) AND ((resistance exercises) OR (muscle strength)) AND (postural balance) Filters: in the last 5 years y clinical trial	12	4
((proprioception) AND ((resistance exercises) OR (muscle strength))) AND (muscle stretching exercises) Filters: in the last 5 years y clinical trial	15	0
Total	91	18

Tabla 3: Búsquedas Pubmed. Elaboración propia

Después de la búsqueda en Pubmed se encontraron 91 artículos. Se descartaron 50 por título, de los 41 restantes se descartaron 10 por el abstract y 13 artículos por estar repetidos. Por lo cual, el número actual de artículos validos es de 18.

EBSCO

En EBSCO se realizó la búsqueda en las siguientes bases de datos: Academic search complete, E-journal, Medline complete y CINAHL complete.

Las búsquedas se han realizado con los términos Mesh y términos libres del apartado anterior, en combinación con los operadores booleanos “AND” y “OR”. A su vez se han aplicados filtros: “publicados en los últimos 5 años”.

EBSCO elimina los artículos repetidos por lo que en las búsquedas el número real de artículos es menor.

Búsqueda	Artículos encontrados	Artículos empleados
((proprioception) AND ((resistance exercises) OR (muscle strength))) AND (((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) Filters: in the last 5 years	42	7
((resistance exercises) OR (muscle strength)) AND (((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND (muscle stretching exercises)	0	0
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND (proprioception) AND (muscle stretching exercises)	0	0
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND ((sports) OR (basketball)) AND ((resistance exercises) OR (muscle strength)) AND (postural balance) Filters: in the last 5 years	35	2
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND ((sports) OR (basketball)) AND (postural balance) AND (proprioception)	30	1
((ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai) AND ((sports) OR (basketball)) AND (postural balance) AND (muscle stretching exercises)	3	0

((proprioception) AND ((resistance exercises) OR (muscle strength))) AND (muscle stretching exercises) Filters: in the last 5 years	9	0
Total	119	10

Tabla 4: Búsquedas EBSCO. Elaboración propia

Tras la búsqueda en EBSCO se encontraron 119 artículos. No obstante, se excluyeron 71 por título, de los 48 restantes se descartaron 29 por el abstract y 9 por estar repetidos. Por lo cual, el número actual de artículos validos es de 10.

2.3 Flujograma



3. Objetivos

Objetivo principal

El objetivo principal de este estudio es:

Estudiar la diferencia en la capacidad de recuperación entre un entrenamiento de fuerza, un entrenamiento propioceptivo y un entrenamiento neuromuscular tras un año de intervención, en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.

Objetivo secundario

Los objetivos secundarios de este estudio son:

- Comparar los cambios en la sensación de inestabilidad de tobillo entre el entrenamiento propioceptivo, entrenamiento de fuerza y entrenamiento neuromuscular según el cuestionario en versión española de Cumberland ankle instability tool en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.
- Comparar los cambios en el equilibrio estático entre el entrenamiento propioceptivo, entrenamiento de fuerza y entrenamiento neuromuscular según la plataforma estabilométrica en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.
- Comparar los cambios en el equilibrio dinámico entre el entrenamiento propioceptivo, entrenamiento de fuerza y entrenamiento neuromuscular según el test The Star Balance Test en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.
- Comparar los cambios en la valoración funcional entre el entrenamiento propioceptivo, entrenamiento de fuerza y entrenamiento neuromuscular según los tests Side hop test y Figure 8 hop test en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.

4. Hipótesis

La hipótesis planteada respecto a los objetivos planteados en el apartado anterior es:

El entrenamiento neuromuscular es más eficaz que el entrenamiento de propiocepción y el entrenamiento de fuerza en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo, en la capacidad de recuperación.

5. Metodología

5.1 Diseño

Para el diseño de esta investigación se presenta un estudio analítico y experimental, por lo que hay aleatorización de la muestra del grupo control y experimental. La técnica de enmascaramiento a emplear es un evaluador ciego, donde el investigador que evalúa la variable respuesta no conoce la intervención que recibe cada paciente. A su vez, el estadístico que analiza los datos también desconocerá la intervención que reciba cada paciente. Sin embargo, el resto de profesionales y los pacientes sabrán el tratamiento que se aplica a cada paciente.

En relación al inicio de la investigación y la secuencia temporal es un estudio longitudinal y prospectivo, en el que se realizarán cinco momentos de medición: 1º medición pre-intervención antes de iniciar el tratamiento de fisioterapia, 2º medición a mitad del tratamiento, 3º medición nada mas finalizar el tratamiento, 4º medición a los seis meses de acabar el tratamiento y la 5º medición al año de acabar el tratamiento.

Se harán tres grupos de intervención formados por jugadores de baloncesto con CAI. La distribución se realizará de manera aleatoria simple mediante Microsoft Excel:

- Grupo 1: realizarán un entrenamiento de propiocepción.
- Grupo 2: realizarán un entrenamiento de fuerza
- Grupo 3: realizarán un entrenamiento neuromuscular.

El estudio se llevará a cabo respetando y cumplimentando todos los aspectos éticos, aplicando la declaración de Helsinki aprobada por la Asamblea Médica Mundial en 1964. A su vez el trabajo deberá ser aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Instituto Carlos III. A cada participante se le entregará una hoja de información al paciente (HIP)(ANEXO 4) donde estarán expuestos los métodos, objetivos, beneficios previstos, peligros del estudio y posibles molestias que pueda causar el estudio. Los pacientes han de firmar de manera libre y voluntaria la hoja de información al paciente y el consentimiento informado (ANEXO 5). Además, se informará a los pacientes que son libres para formar parte del estudio y que pueden abandonarlo en cualquier momento, además de poder retirar el consentimiento en cualquier etapa con solo firmar la hoja de revocación del consentimiento (ANEXO 6).

De conformidad con la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos y derechos ARCO, de acceso, rectificación, cancelación y oposición, actualizada por la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos

digitales, se garantiza el anonimato y la protección de datos de todos los participantes que componen el estudio.

Se establecerán dos bases de datos:

- La primera contendrá toda la información de cada paciente, y será únicamente accesible para el investigador principal.
- La segunda contendrá los códigos de identificación de los participantes del estudio sin incluir los datos personales.

5.2 Sujetos de estudio

La población diana del estudio la constituyen los jugadores de baloncesto diagnosticados de CAI.

Se enviarán comunicados a distintos clubs de baloncesto como Estudiantes, Rivas, Canoe, etc., de donde se podrán obtener los jugadores de baloncesto que serán nuestra población diana y, a partir de ahí, se extraerá la población del estudio, por lo que se efectuará un muestreo por conglomerados. Tras la obtención de los jugadores se explicará toda la información sobre el estudio y se resolverán las dudas, después se entregará el HIP y el consentimiento informado CI. Posteriormente los jugadores firmarán, de forma libre y voluntaria, el HIP y el CI, pudiendo abandonar el estudio en cualquier momento.

Para que los jugadores puedan participar en el estudio deben de cumplir los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión que deben de cumplir los sujetos son:

- Jugadores y jugadoras de entre 18 a 30 años
- Han de realizar mínimo 3 entrenamientos semanales, de al menos dos horas de duración cada entrenamiento
- Haber tenido 2 esguinces en un mismo tobillo
- Haber tenido dos episodios de inestabilidad de tobillo en los últimos 6 meses
- Cumberland Ankle Instability de 26 o menos

Los criterios de exclusión son:

- Haber tenido cirugías previas en esa pierna
- Haber tenido otras lesiones en esa pierna
- Tener dolor e hinchazón en el tobillo en los últimos 3 meses
- Trastornos del equilibrio o disfunción vestibular

Es imprescindible que los pacientes firmen la HIP y CI, además de respetar los criterios de inclusión y exclusión. Tras la firma del HIP y CI, el método de muestreo para la distribución de los sujetos del estudio se realizará de forma aleatoria a través de Microsoft Excel.

En el programa informático Microsoft se empleará el comando “=aleatorio.entre(1;3)” en la casilla de cada paciente para distribuirlos en tres grupos. El grupo 1 entrenamiento de fuerza, el grupo 2 entrenamiento de propiocepción y el grupo 3 entrenamiento neuromuscular.

Tamaño muestral

Es muy importante que el tamaño de la muestra sea representativo para extrapolar los resultados a la población. Para el cálculo de la muestra se emplearán datos que serán extraídos de estudios anteriores.

Para realizar el cálculo muestral se hará usando la ecuación de tamaño muestral para comparación de dos medias.

$$n = \frac{2 \cdot k \cdot SD^2}{d^2}$$

Poder estadístico	Nivel de significación		
	5%	1%	0,1%
80%	7,8	11,7	17,1
90%	10,5	14,9	20,9
95%	13	17,8	24,3
99%	18,4	24,1	31,6

Tabla 5 Nivel significación

K es una constante que depende del nivel de significación y la potencia estadística, para este estudio cogeremos un poder estadístico de un 95% y un nivel de significación de 5%, por lo que sustituiremos la K por 13.

SD es la desviación típica y la d es la precisión.

Para realizar el cálculo muestral de la variable equilibrio estático, se usará el artículo de Patrick O. McKeon, Erik A. Wikstrom titulado “The effect of sensory-targeted ankle rehabilitation strategies on single-leg of centre of pressure elements in those with chronic ankle instability: A randomized clinical trial” para conseguir desviación típica (SD) y la precisión (d).

Table 2

Temporal elements represented by the velocity of center of pressure (COP-V) with eyes open and eyes closed captured during a single limb balance test on a force plate during 10-s trials at baseline, immediately after the first STARS treatment (post-test 1), and upon completion of the two week treatment (post-test 2). A negative change (Δ) score indicates improvement in performance.

	Baseline	Post-test 1	Single treatment Δ ^a	p-value (Δ vs. control Δ)	Post-test 2	Six treatment Δ	p-value (Δ vs. control Δ)
Mediolateral COP-V eyes open (cm) MDC = 0.28 cm/s							
Control	2.25 ± 0.79	2.16 ± 0.69	-0.08 ± 0.03	-	2.16 ± 0.63	-0.09 ± 0.46	-
Joint mobilizations	2.90 ± 0.63	2.44 ± 0.51	-0.46 ± 0.62	0.03	2.55 ± 0.64	-0.36 ± 0.69	0.19
Massage	2.51 ± 0.78	2.34 ± 0.72	-0.17 ± 0.51	0.57	2.26 ± 0.67	-0.25 ± 0.37	0.26
Calf stretching	2.28 ± 0.69	2.26 ± 0.60	-0.02 ± 0.30	0.48	2.27 ± 0.67	0.00 ± 0.41	0.54
Anteroposterior COP-V eyes open (cm) MDC = 0.27 cm/s							
Control	2.34 ± 1.06	2.21 ± 0.96	-0.13 ± 0.40	-	2.10 ± 0.72	-0.24 ± 0.86	-
Joint mobilizations	2.51 ± 0.70	2.26 ± 0.73	-0.24 ± 0.71	0.56	2.14 ± 0.70	-0.37 ± 0.47	0.58
Massage	2.26 ± 0.76	2.05 ± 0.66	-0.20 ± 0.46	0.64	1.93 ± 0.64	-0.33 ± 0.44	0.70
Calf stretching	2.08 ± 0.77	2.00 ± 0.66	-0.07 ± 0.41	0.69	2.00 ± 0.63	-0.08 ± 0.41	0.48
Mediolateral COP-V eyes closed (cm) MDC = 0.58 cm/s							
Control	4.40 ± 1.24	4.42 ± 1.44	0.02 ± 0.60	-	4.52 ± 1.38	0.12 ± 0.64	-
Joint mobilizations	5.48 ± 1.03	4.80 ± 1.09	-0.68 ± 0.83	0.01	5.55 ± 0.99	0.07 ± 0.92	0.84
Massage	5.08 ± 1.77	4.46 ± 1.36	-0.62 ± 0.80	0.01	4.70 ± 1.62	-0.38 ± 0.91	0.06
Calf stretching	5.21 ± 2.03	4.76 ± 1.92	-0.46 ± 0.88	0.06	4.94 ± 1.86	-0.27 ± 1.25	0.24
Anteroposterior COP-V eyes closed (cm) MDC = 0.64 cm/s							
Control	4.36 ± 1.47	4.21 ± 1.43	-0.15 ± 0.71	-	4.39 ± 1.40	0.02 ± 0.73	-
Joint mobilizations	5.21 ± 1.67	4.30 ± 1.25	-0.91 ± 1.03	0.02	4.95 ± 1.72	-0.26 ± 0.94	0.33
Massage	4.87 ± 1.86	4.15 ± 1.42	-0.71 ± 1.10	0.08	4.25 ± 1.56	-0.61 ± 1.13	0.05
Calf stretching	5.16 ± 2.13	4.37 ± 1.89	-0.79 ± 0.98	0.03	4.66 ± 1.89	-0.50 ± 1.42	0.17

^a Indicates the STARS Δ was statistically significant compared to the control Δ .

^b Indicates that the Δ exceeded the respective MDC.

Figura 6: datos del estudio titulado “The effect of sensory-targeted ankle rehabilitation strategies on single-leg of centre of pressure elements in those with chronic ankle instability: A randomized clinical trial” (14)

$$n = \frac{2 \cdot 13 \cdot SD^2}{d^2} = \frac{26 \cdot (0,08)^2}{(0,03)^2} = 184$$

Para realizar el cálculo muestral de la variable inestabilidad de tobillo, se usará el artículo de Alahmari, Khalid A; Kakaraparthi, Venkata Nagaraj et al titulado “Combined Effects of Strengthening and Proprioceptive Training on Stability, Balance, and Proprioception Among Subjects with Chronic Ankle Instability in Different Age Groups: Evaluation of Clinical Outcome Measures” para conseguir la desviación típica (SD) y la precisión (d).

Measure	Age	Mean ± SD	Standard error	95% confidence interval		P value
				Lower bound	Upper bound	
CAIT	20–30	- 6.42 ± 0.85	0.22	- 6.920	- 5.937	<0.001
	31–40	- 5.0 ± 0.66	0.21	- 5.477	- 4.523	
	41–50	- 2.66 ± 1.07	0.30	- 3.348	- 1.985	
LEFS	20–30	- 8.85 ± 0.77	0.20	- 9.302	- 8.412	<0.001
	31–40	- 7.0 ± 1.24	0.39	- 7.892	- 6.108	
	41–50	- 3.58 ± 0.79	0.22	- 4.087	- 3.080	

CAIT Cumberland Ankle Instability tool, LEFS lower extremity functional scale

Figura 7: datos obtenidos del estudio “Combined Effects of Strengthening and Proprioceptive Training on Stability, Balance, and Proprioception Among Subjects with Chronic Ankle Instability in Different Age Groups: Evaluation of Clinical Outcome Measures” (34)

$$n = \frac{2 \cdot 13 \cdot SD^2}{d^2} = \frac{26 \cdot (0,085)^2}{(1)^2} = 18,7$$

Para realizar el cálculo muestral de la variable equilibrio dinámico, se usará el artículo de Cynthia J Wright, Shelly W Linens et al titulado “A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability” para obtener la SD y d.

Table 3. Results of clinical tests for function and balance

Clinical Test	Wobble Board Group						Resistance Tubing Group					
	PRE		POST		Change Score		PRE		POST		Change Score	
	M	SD	M	SD	M	95% CI	M	SD	M	SD	M	95% CI
SEBT-PM, cm	0.98	0.09	1.03*	0.08	0.05	0.03-0.07	0.92	0.10	1.00*	0.08	0.08	0.04-0.12
Foot Lift Test, errors	6.27	3.73	4.35*	2.59	1.92	0.81-3.02	6.98	4.41	5.02*	2.98	1.97	0.74-3.19
Time In Balance test, sec	34.07	22.17	41.57*	22.35	7.51	0.05-14.98	33.06	17.15	41.65*	19.22	8.59	2.63-14.56
Figure of 8 Hop test, sec	15.60	5.70	12.94*	3.78	2.65	1.00-4.31	15.55	3.93	13.02*	2.61	2.53	1.81-3.25
Figure of 8 Hop test, stability rating	7.10	1.58	8.75*	1.08	1.65	1.01-2.29	6.45	2.39	8.20*	1.15	1.75	0.95-2.55
Side Hop test, sec	11.86	5.99	9.18*	3.54	2.68	1.38-3.98	14.37	7.94	9.14*	1.97	5.23	1.89-8.58
Side Hop test, stability rating	6.45	1.35	8.50*	1.36	2.05	1.32-2.78	5.75	2.41	8.50*	1.65	2.25	1.61-3.89

Abbreviations: M = Mean, SD = Standard Deviation, CI= Confidence Interval.

* Significant difference between pre- and post-intervention scores (p<0.01)

Figura 8: datos obtenidos del estudio “A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability” (16)

$$n = \frac{2 \cdot 13 \cdot SD^2}{d^2} = \frac{26 \cdot (0,1)^2}{(0,08)^2} = 40$$

Para realizar el cálculo muestral de la variable valoración funcional, se usarán dos artículos:

- El primer artículo que se utiliza para el test Figure 8 hop es de la autora Cynthia J Wright, Shelly W Linens et al titulado “A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability” con el que se obtiene la SD y d.

Table 3. Results of clinical tests for function and balance

Clinical Test	Wobble Board Group						Resistance Tubing Group					
	PRE		POST		Change Score		PRE		POST		Change Score	
	M	SD	M	SD	M	95% CI	M	SD	M	SD	M	95% CI
EEBT-PM, cm	0.98	0.09	1.03*	0.08	0.05	0.03-0.07	0.92	0.10	1.00*	0.08	0.08	0.04-0.12
Foot Lift Test, errors	6.27	3.73	4.35*	2.59	1.92	0.81-3.02	6.98	4.41	5.02*	2.95	1.97	0.74-3.19
Time in Balance test, sec	34.07	22.17	41.57*	22.35	7.51	0.05-14.98	33.08	17.15	41.65*	19.22	8.59	2.63-14.56
Figure of 8 Hop test, sec	15.60	5.70	12.94*	3.78	2.65	1.00-4.31	15.55	3.93	13.02*	2.61	2.53	1.81-3.25
Figure of 8 Hop test, stability rating	7.10	1.58	8.75*	1.08	1.65	1.01-2.29	6.45	2.39	8.20*	1.15	1.75	0.95-2.55
Side Hop test, sec	11.86	5.99	9.18*	3.54	2.68	1.38-3.98	14.37	7.94	9.14*	1.97	5.23	1.89-8.58
Side Hop test, stability rating	6.45	1.35	8.50*	1.36	2.05	1.32-2.78	5.75	2.41	8.50*	1.65	2.25	1.61-2.89

Abbreviations: M = Mean, SD = Standard Deviation, CI= Confidence Interval.

* Significant difference between pre- and post-intervention scores (p<0.01)

Figura 9: datos obtenidos del estudio “A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability” (16)

$$n = \frac{2 \cdot 13 \cdot SD^2}{d^2} = \frac{26 \cdot (1,5)^2}{(1,65)^2} = 21$$

- El segundo artículo que se utiliza para el test Side hop es de la autora Mary Spencer Cain, Stacy Watt Garceau et al titulado “Effects of a four week biomechanical ankle platform system protocol on balance in high school athletes with chronic ankle instability” con el que se obtiene la SD y d.

Table 2. Dependent Variables.

	Rehab Pre	Rehab Post	Control Pre	Control Post	ME for Time	ME for Group	Interaction
Time in Balance	21.31±12.88 (14.31, 28.03)	31.93±15.87 (23.13, 40.74)	11.38±7.88 (4.66, 18.09)	11.27±11.83 (2.47, 20.08)	F _{1,20} =9.51, P=0.006*	F _{1,20} =9.26, P=0.006*	F _{1,20} =9.89, P=0.005*
Foot Lift	6.45±2.87 (4.51, 8.40)	3.64±2.18 (1.99, 5.28)	6.37±3.28 (4.43, 8.31)	7.04±2.99 (5.39, 8.69)	F _{1,20} =15.64, P=0.001*	F _{1,20} =1.95, P=0.178	F _{1,20} =41.18, P<0.001*
SEBT- anteromedial	85.75±6.42 (82.20, 89.30)	91.96±6.82 (88.24, 95.68)	83.59±4.73 (80.05, 87.14)	83.58±4.84 (79.86, 87.30)	F _{1,20} =5.30, P=0.032*	F _{1,20} =6.51, P=0.019*	F _{1,20} =5.34, P=0.032*
SEBT- medial	88.59±9.92 (83.37, 93.80)	94.95±8.71 (90.15, 99.75)	85.13±6.25 (79.92, 90.35)	84.63±6.37 (79.83, 89.43)	F _{1,20} =5.48, P=0.030*	F _{1,20} =4.755, P=0.041*	F _{1,20} =7.51, P=0.013*
SEBT- posteromedial	93.32±10.10 (87.89, 98.76)	99.87±8.26 (95.53, 104.21)	88.29±6.89 (82.86, 93.73)	87.26±5.19 (82.92, 91.60)	F _{1,20} =6.79, P=0.017*	F _{1,20} =7.77, P=0.011*	F _{1,20} =12.84, P=0.002*
Side Hop	12.13±3.78 (8.72, 15.54)	9.11±1.83 (5.10, 13.12)	15.91±6.66 (12.51, 19.32)	16.43±8.83 (12.42, 20.44)	F _{1,20} =3.75, P=0.067	F _{1,20} =5.19, P=0.034*	F _{1,20} =7.50, P=0.013*

Mean ± Standard Deviation

(95% Confidence Interval)

* Statistically Significant at P<0.05.

Figura 10: datos obtenidos del estudio “Effects of a four week biomechanical ankle platform system protocol on balance in high school athletes with chronic ankle instability” (25)

$$n = \frac{2 \cdot 13 \cdot SD^2}{d^2} = \frac{26 \cdot (3,78)^2}{(3)^2} = 41$$

Después de hallar el número de sujetos por cada variable a medir nos quedaremos con el mayor valor que es 184, este valor nos indica el número de sujetos que tiene que tener cada grupo. Como el estudio consta de tres grupos tendremos que multiplicar este valor por 3 para

saber el número total que es 552. Además hay que calcular un 10% más de posibles pérdidas, con lo que la muestral total sería de 607 sujetos.

5.3 Variables

Las variables dependientes de este estudio son:

- Equilibrio anteroposterior: es una variable cuantitativa continua medida a través de la plataforma de presiones mediante la desviación del baricentro corporal en milímetros del eje anteroposterior.
- Equilibrio lateromedial: es una variable cuantitativa continua medida a través de la plataforma de presiones mediante la desviación del baricentro corporal en milímetros del eje lateromedial.
- Equilibrio COP: es una variable cuantitativa continua medida a través de la plataforma de presiones que mide la velocidad media de tres intentos de las excursiones del COP. Se mide en cm/s.
- Equilibrio TTB A-P: es una variable cuantitativa continua medida a través de la plataforma de presiones donde se mide el TTB en la dirección A-P mide la media de tres intentos se mide en segundos.
- Equilibrio TTB M-L: es una variable cuantitativa continua medida a través de la plataforma de presiones donde se mide el TTB en la dirección M-L mide la media de tres intentos se mide en segundos.
- Equilibrio dinámico: es una variable cuantitativa continua medida a través del SEBT. Este test mide la distancia en centímetros alcanzada por la pierna que no está en contacto con el suelo en tres direcciones (anterior, posteromedial y posterolateral). Se evalúa el equilibrio dinámico en apoyo monopodal.
- Inestabilidad de tobillo: es una variable cuantitativa discreta medida a través del cuestionario Cumberland ankle instability tool, que consta de 9 ítems. Las puntuaciones pueden ir del 0 a 30, para que se considere que hay inestabilidad de tobillo tiene que ser una puntuación inferior a 27.
- Valoración funcional 1: es una variable cuantitativa continua medida a través de un cronometro en la prueba Side hop test (s).
- Valoración funcional 2: es una variable cuantitativa continua medida a través de un cronometro en la prueba Figure test 8 hop (s).

Las variables independientes de este estudio son:

- Tipo de tratamiento: es una variable cualitativa nominal dicotómica. El estudio está formado por tres grupos de intervención. El grupo 1 realiza un entrenamiento de fuerza, el grupo 2 realiza un entrenamiento de propiocepción y el grupo 3 realiza un entrenamiento neuromuscular.
- Momento de la medición: es una variable cualitativa nominal politómica. Se realizarán un total de 5 mediciones de las variables expuestas anteriormente. En primer lugar una medición pre-intervención, otra a mitad, tras terminar la intervención, una a los 6 meses de la intervención y la última al año de la intervención

Nombre de la variable	Tipo	Unidad de medida	Forma de medirla
Equilibrio anteroposterior	Dependiente Cuantitativa continua	Mm Desviación anteroposterior	Plataforma de presiones
Equilibrio Lateromedial	Dependiente Cuantitativa continua	Mm Desviación lateromedial	Plataforma de presiones
Equilibrio COP	Dependiente Cuantitativa continua	cm/s	Plataforma de presiones
Equilibrio TTB A-P	Dependiente Cuantitativa continua	s en sentido A-P	Plataforma de presiones
Equilibrio TTB M-L	Dependiente Cuantitativa continua	s en sentido M-L	Plataforma de presiones
Equilibrio Dinámico	Dependiente Cuantitativa continua	cm	The Star Balance Test
Inestabilidad de tobillo	Dependiente Cuantitativa discreta	0-30 puntos	Cuestionario Cumberland ankle instability tool
Valoración funcional 1	Dependiente Cuantitativa continua	s	Side hop test
Valoración funcional 2	Dependiente Cuantitativa continua	s	Figure test 8 hop
Tipo de tratamiento	Independiente Cualitativa nominal dicotómica		1= entrenamiento de propiocepción fuerza 2= entrenamiento neuromuscular 3= entrenamiento
Momento de medición	Independiente Cualitativa nominal politómica		0= pre-intervención 1= medición intermedia 2= post-intervención 3= a los 6 meses 4= al año de la intervención

Tabla 6: variables. Elaboración propia.

5.4 Hipótesis operativa

Las hipótesis operativas planteadas en función de las variables descritas en el apartado anterior son:

Equilibrio estático

- Hipótesis nula: no existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto al equilibrio medido con una plataforma de presiones en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.
- Hipótesis alternativa: existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto al equilibrio medido con una plataforma de presiones en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

Equilibrio dinámico

- Hipótesis nula: no existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto al equilibrio dinámico medido con The Star Balance Test en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.
- Hipótesis alternativa: existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto al equilibrio dinámico medido con The Star Balance Test en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

Inestabilidad de tobillo

- Hipótesis nula: no existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto a la inestabilidad de tobillo medido con el cuestionario CAIT en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.
- Hipótesis alternativa: existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto a la inestabilidad de tobillo medido con el cuestionario CAIT en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

Valoración funcional

- Hipótesis nula: no existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto a la inestabilidad de

tobillo medido con Side hop test y Figure test 8 hop en jugadores de baloncesto inestabilidad de tobillo.

- Hipótesis alternativa: existen diferencias significativas entre los distintos grupos de entrenamiento (propiocepción, neuromuscular y fuerza) respecto a la inestabilidad de tobillo medido con Side hop test y Figure test 8 hop en jugadores de baloncesto inestabilidad de tobillo.

Momento de medición y equilibrio estático

- Hipótesis nula: no hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto al equilibrio estático en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.
- Hipótesis alternativa: hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto al equilibrio estático en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

Momento de medición y equilibrio dinámico

- Hipótesis nula: no hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto al equilibrio dinámico en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.
- Hipótesis alternativa: hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto al equilibrio dinámico en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

Momento de medición e inestabilidad de tobillo

- Hipótesis nula: no hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto a la inestabilidad de tobillo en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.
- Hipótesis alternativa: hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto a la inestabilidad de tobillo en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

Momento de medición y valoración funcional

- Hipótesis nula: no hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto a la valoración funcional en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

- Hipótesis alternativa: hay diferencias significativas entre los diferentes momentos de medida respecto a la valoración funcional en jugadores de baloncesto con inestabilidad de tobillo.

5.5 Recogida, análisis datos, contraste de hipótesis

Recogida de datos

Los participantes del estudio se distribuirán de forma aleatoria en tres grupos a través del programa informático Excel. Posteriormente se procederá a la medición de las variables dependientes. Se usará el cuestionario Cumberland ankle instability tool para la inestabilidad de tobillo, el SEBT para el equilibrio dinámico, la plataforma estabilométrica para el equilibrio estático y Figure test 8 hop y Side hop test para la valoración funcional.

Tras la primera medición de las variables citadas en el apartado anterior, se realizará una medición intermedia tras 2 semanas de tratamiento, otra medición al finalizar en tratamiento, a los seis meses y otra tras el año de tratamiento.

Los datos que se volcarán en una hoja de cálculo de Excel, luego se importará al programa de estadística IBM SPSS.

Una vez que se tengan todos los datos, se hará un análisis por intención de tratar, para conservar las ventajas de la división aleatoria de los participantes del estudio. Además, este análisis se acerca a la realidad de la práctica clínica debido que algunos participantes no completan íntegramente el estudio.

Estadística descriptiva

Primero se realizará un análisis descriptivo de los datos que se adquieran a través de la medición de las distintas variables (equilibrio estático, equilibrio dinámico, valoración funcional e inestabilidad de tobillo).

Debido a que todas las variables son cuantitativas (inestabilidad de tobillo, equilibrio estático, equilibrio dinámico e valoración funcional) se analizarán las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) medidas de posición (percentil y cuartil), medidas de forma (asimetría y curtosis) y medidas de dispersión (rango, desviación típica y varianza).

A su vez, se extraerán diversas gráficas para observar los datos de forma más visual:

- Variables cuantitativas, como equilibrio estático, equilibrio dinámico y valoración funcional se representarán en forma de diagrama de cajas y diagramas de Tukey, donde se muestra el máximo, mínimo, primer cuartil, segundo cuartil y tercer cuartil.

- Variables cuantitativas discretas como la inestabilidad de tobillo, medido con el cuestionario Cumberland ankle instability tool, también se usarán diagramas de barras y para las variables cuantitativas continuas como el equilibrio medido con la plataforma de presiones, desplazamiento en sentido A-P y A-M, se representarán mediante histogramas. El área que se muestra en el histograma mostrará el porcentaje o frecuencia de sujetos en ese intervalo.

Estadística inferencial o analítica (contraste de hipótesis)

Primero se deben de cumplir los requisitos de normalidad y varianza. Como la muestra de este estudio es de 607 sujetos se llevarán a cabo, el test de Kolmogórov-Smirnov de normalidad para muestras mayores de 30 sujetos. Dependiendo de los resultados de estas pruebas se determinará si se usará una prueba paramétrica o no paramétrica.

Si el valor de p de la prueba de Kolmogórov-Smirnov es superior a 0,05 se acepta la hipótesis nula, por lo que se asume la normalidad de las variables: inestabilidad de tobillo, equilibrio estático, equilibrio dinámico y valoración funcional. En este caso se aplicará la prueba paramétrica de ANOVA de medidas repetidas.

En el caso de que la p fuera inferior a 0,05 se no existiría una distribución normal y se aplicaría la prueba no paramétrica, Prueba de Friedman.

5.6 Limitaciones del estudio

Se han encontrado dificultades a la hora de definir la patología. También una de las limitaciones son los desplazamientos hasta Ciempozuelos por el tiempo que supone y el coste; este problema se podría solucionar facilitando un coche o autobús que les recogiera. Otro problema podría ser el elevado coste del estudio debido a que este precisa de mucho tiempo para obtener los resultados.

5.7 Equipo investigador

Para llevara a cabo el estudio será necesario un equipo de investigación compuesto por 11 fisioterapeutas, además de los médicos deportivos o fisioterapeutas de los clubs. Todos los profesionales deberán acreditar la titulación necesaria para poder realizar su papel en el estudio. Con lo cual los profesionales que forman parte del equipo investigador son:

- Investigador principal: María Sancho Criado, graduada en Fisioterapia por la Universidad Pontificia de Comillas con N.º de colegiada _____.
- Tres fisioterapeutas con un master en biomecánica y con al menos dos años de experiencia en investigación.

- Un fisioterapeuta doctorado con al menos 5 años de experiencia en investigación y con manejo del programa estadístico informático SPSS.
- Seis fisioterapeutas con un master en fisioterapia deportiva y con al menos dos años de experiencia.
- Médicos deportivos o fisioterapeutas de cada club de baloncesto.

Los fisioterapeutas que efectuarán las mediciones y el fisioterapeuta analista estarán cegados.

6. Plan de trabajo

6.1 Diseño de la intervención

Primero se efectuaron las búsquedas bibliográficas en Pubmed y Ebsco para recabar toda la información sobre la patología, los tratamientos de fisioterapia y las variables a medir. Una vez recabada toda la información se han realizado el planteamiento de objetivos generales, específicos y la hipótesis. Posteriormente, se ha hecho el diseño de la intervención y se han desarrollado los criterios de inclusión y exclusión.

Al finalizar la redacción del estudio se mandará toda la información al CEIC del Instituto Carlos III (ANEXO 3) para que el proyecto pueda ser aprobado.

Tras la aprobación del CEIC se realizará un acuerdo con la Universidad Pontificia Comillas para la utilización de sus instalaciones y la plataforma de presiones para llevar a cabo la intervención.

Después de la aprobación del CEIC y de obtener unas instalaciones, se procederá a contratar a los profesionales necesarios para la investigación, se enviará un comunicado a los distintos clubs de baloncesto de la Comunidad de Madrid para elaborar un acuerdo de colaboración, a fin de que los jugadores que quieran y cumplan los criterios de inclusión y exclusión participen en el estudio, para lo que se realizará un muestreo probabilístico por conglomerados.

Algunos clubs de baloncesto de la Comunidad de Madrid son: Baloncesto Fuenlabrada, Estudiantes, Real Madrid de baloncesto, Real Canoe, Baloncesto Getafe, Zentro Basket, etc.

Los jugadores acudirán de forma individual para informales sobre todas las condiciones del proyecto y para que firmen de forma libre y voluntaria la hoja de información (ANEXO 4) y el consentimiento informado (ANEXO 5). Tras la firma de los jugadores se les pedirán una serie de datos que se incorporarán a un Excel.

Con los datos obtenidos se crearán dos bases de datos: una, con códigos de identificación conteniendo los datos sobre el estudio, pero sin incluir los datos personales de los participantes; y otra, con toda la información personal de cada paciente, solo accesible para el investigador principal. Una vez obtengamos todos los pacientes, se asignará cada paciente a un grupo (grupo control y grupo experimental) de forma aleatoria mediante el programa informático Excel.

La técnica de enmascaramiento que se utilizará será el evaluador ciego, es decir, en el que el único que conoce la intervención es el investigador que evalúa la variable respuesta. A su vez, el fisioterapeuta encargado de la estadística también desconocerá la intervención que

recibirá cada paciente. Sin embargo, el resto del equipo investigador y los pacientes conocerán el tratamiento aplicado a cada paciente.

Se realizarán 4 semanas de entrenamiento de 3 sesiones por semana, es decir, un total de 12 sesiones tanto el grupo experimental como el grupo control. Las sesiones tendrán una duración de unos 30 a 40 minutos y será necesario que los sujetos vengan con ropa de deporte. Los participantes de ambos grupos acudirán tres veces por semana (lunes, miércoles, viernes) a la Universidad Pontificia de Comillas en Ciempozuelos.

Seguidamente, se citará a los participantes uno por uno para realizar la primera medición. En el estudio se realizarán 4 mediciones más en las que se seguirá el mismo procedimiento. Todas las mediciones se llevarán a cabo en el laboratorio de biomecánica de la Universidad Pontificia de Comillas en Ciempozuelos.

La primera medición será a través de la plataforma de presiones *Cebrix*, donde evaluaremos el equilibrio estático mediante la desviación del baricentro corporal en los ejes A-P y M-L y el COP. Antes de iniciar las mediciones será necesario calibrar la plataforma. El sujeto se colocará descalzo sobre la plataforma. Todas las mediciones se realizaran tres veces y se obtendrá la media de las tres. La medición se realizará de esta forma:

- El participante se situará en el centro de la placa de fuerza y en apoyo monopodal sobre el tobillo con inestabilidad, además los brazos tienen que estar cruzados sobre el pecho y el pie opuesto por encima de la placa de fuerza.

El segundo test mide el equilibrio dinámico mediante The Star Balance Test. Para este test necesitaremos dibujar una figura en el suelo (figura 3); el paciente se colocará en apoyo monopodal sobre su tobillo con inestabilidad y tratará de alcanzar el punto más lejano sin perder el equilibrio en dirección anterior, posterolateral y posteromedial. Se realizarán dos intentos de prueba y luego tres intentos consecutivos válidos de donde se obtendrá una media de los tres intentos.

La tercera prueba será el cuestionario Cumberland ankle instability tool que medirá la inestabilidad de tobillo. Este cuestionario consta de 9 items, que incluyen dolor y sensación de inestabilidad en distintas situaciones. La puntuación de este cuestionario oscila de 0 a 30, siendo esta última la máxima puntuación que se puede obtener. Para que haya inestabilidad de tobillo hay que tener una puntuación inferior a 27.

El cuarto test será Side hop test que se usa para la valoración funcional. Mediremos el tiempo que se tarda en completar 10 saltos a una pierna de una distancia de 30 centímetros. En este test dejaremos un intento de prueba y, tras descansar 60 segundos, se realizaran dos intentos y se cogerá el menor tiempo.

El quinto test será Figure test 8 hop que también medirá la valoración funcional. Mediremos el tiempo que tarda en realizar un circuito de 5 metros con forma de 8 (figura 4a). En este test se dejará un intento de prueba y, tras un descanso de 60 segundos, se realizarán dos intentos de los cuales se cogerá el realizado en el menor tiempo.

Una vez finalizadas las mediciones se realizarán los tratamientos de fisioterapia.

El tratamiento del grupo 1 (entrenamiento de fuerza) consta de los siguientes ejercicios:

- Abducción de cadera con goma
- Rotación externa de cadera con goma
- Movimientos de inversión, eversión y dorsiflexión con goma
- Elevación de talones en un escalón

Se realizarán 3 series de 10 repeticiones por cada ejercicio y cada semana se incrementaran las repeticiones o la dureza de la goma.

El tratamiento del grupo 2 (entrenamiento de propiocepción)

- Salto a la estabilización
- Salto a la estabilización y alcance
- Ejercicio de caja de salto a estabilización
- Actividades progresivas de apoyo de una sola extremidad con ojos abiertos y cerrados

Para pasar al siguiente nivel los participantes deberán de haber completado el nivel anterior sin errores. Estos errores son: tocar el suelo con la extremidad contraria, quitar las manos de las caderas, movimiento excesivo de tronco.

El tratamiento del grupo 3 (entrenamiento neuromuscular)

Se realizará una técnica de FNP inversión lenta; esta técnica estará centrada en el tobillo y consistirá en dos diagonales, la D1 y D2. Se aplicará por cada repetición una resistencia manual de 3 a 5 segundos. Cada semana se aumentará la dificultad mediante el aumento de repeticiones o series. Los ejercicios se iniciarán con 3 series de 10 repeticiones.

Una vez completada la mitad del entrenamiento se realizará una segunda medición que se llevará a cabo de igual forma que la primera.

Tras completar todo el tratamiento se realizará otra medición igual que las anteriores y, luego, se realizaran dos mediciones más, una a los 6 meses del tratamiento y otra tras el año de tratamiento.

Una vez que se hayan obtenido todos los datos, se efectuará el análisis de los mismos, mediante intención a tratar, porque así se conservan las ventajas de la división aleatoria de los participantes del estudio. Se realiza este análisis ya que se aproxima a la realidad clínica, ya que algunos jugadores no finalizarán los tratamientos íntegramente.

Los datos que se obtengan se volcarán en una hoja de Excel y desde ahí se importaran al programa estadístico IBM SPSS para ver si existen diferencias significativas entre ambos grupos. Luego el equipo investigador extraerá las conclusiones del estudio a partir de los datos finales.

Por último, el investigador principal se encargará de difundir los resultados finales del proyecto.

6.2 Etapas de desarrollo

Se muestran en la siguiente tabla, donde se exponen la etapas de realización del estudio desde el inicio hasta la publicación de los resultados.

ETAPAS	PERIODO DE REALIZACIÓN
Redactar el proyecto.	Octubre 2021 - abril 2022.
Enviar la solicitud y aprobación del proyecto al CEIC de	Mayo 2022 – junio 2022.
Reunión del equipo de investigación.	Junio 2022 – julio 2022.
Reclutamiento de sujetos que cumplan los criterios de inclusión.	Julio 2022 hasta finalizar la muestra.
1ª reunión con los sujetos, entrega de HIP y firma de CI y la asignación de grupos.	Julio 2022 hasta finalizar la muestra
1ª medición de las variables (pre-intervención).	Posterior a la firma de HIP y CI, se realizará la primera medición.
Realización de la intervención.	Tras la primera medición se iniciará con el tratamiento que durará unas 4 semanas. Ambos grupos recibirán tres días de tratamiento a la semana (lunes, miércoles y viernes).
2ª medición (intermedia).	A las 2 semanas de tratamiento
3ª medición (post-intervención).	Después de finalizar el tratamiento
4ª medición (a los 6 meses).	A los seis meses de finalizar el tratamiento
5ª medición (al año de la intervención).	Tras un año de finalizar el tratamiento
Análisis estadístico.	Una duración de tres meses aproximadamente después de acabar el tratamiento y las mediciones.
Extraer los resultados, redacción final del trabajo final y su publicación.	Una duración de tres meses tras finalizar el análisis de datos.

Tabla 7: etapas del desarrollo del estudio. Elaboración propia

6.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador

La distribución de las tareas se realizará de la siguiente forma:

- Investigador principal que será quien defina el diseño del estudio y la redacción del mismo. También es quien tiene que redactar la hoja de información, consentimiento

informado y recopilar los datos sobre los pacientes comprobando los criterios de inclusión y exclusión.

Tras la elección de los sujetos, el investigador principal presentará de forma precisa y exhaustiva en que consiste el estudio. A su vez, entregará a los sujetos del estudio la hoja de información y el consentimiento informado. Es imprescindible que los pacientes firmen esos documentos de forma voluntaria.

Por último, el investigador principal es el que tiene que divulgar los resultados del estudio.

- Médicos deportivos o fisioterapeutas de los equipos de baloncesto que corroboren el historial de esguinces.
- Tres fisioterapeutas que se ocuparán de la medición de las variables a estudiar. Estos profesionales también estarán cegados, por lo que no sabrán a que grupo pertenece cada sujeto.
- Fisioterapeuta con conocimientos de estadística cuya función será analizar los datos obtenidos.
- Seis fisioterapeutas expertos en fisioterapia deportiva que se encargarán de realizar las sesiones de fisioterapia tanto del grupo control como experimental.

6.4 Lugar de realización del proyecto

El estudio se llevará a cabo en dos lugares: en el laboratorio de biomecánica de la Universidad Pontificia de Comillas donde se llevarán a cabo las mediciones; y en el aula de prácticas de la misma universidad. Ambos sitios situados en la avenida San Juan de Dios 1, en Ciempozuelos (Madrid).

6.5 Presupuesto del proyecto

El presupuesto se compondrá de los siguientes apartados:

- Salario de todos los profesionales que participen.
- Desplazamientos hacia el lugar de tratamiento y de mediciones.
- Alquiler de la plataforma de presiones.
- Todos los materiales necesarios para llevar a cabo los tratamientos como: therabands, bosus, etc. ...

7. Listado de referencias

- (1) Hansen JT. Netter: cuaderno de anatomía para colorear. : Elsevier España SLU; 2015.
- (2) Kapandji AI. Fisiología articular tomo II. Madrid: Médica Panamericana 2010.
- (3) David Cruz Diaz. Inestabilidad crónica de tobillo. Tratamiento mediante movilizaciones articulares y un programa de entrenamiento propioceptivo: validación de la versión española del cuestionario "Cumberland Ankle Instability Tool"Universidad de Jaén; 2013.
- (4) Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* (Allen Press) 2019 June;54(6):603-610.
- (5) Silva PB, Oliveira AS, Mrachacz-Kersting N, Kersting UG. Effects of wobble board training on single-leg landing neuromechanics. *Scand J Med Sci Sports* 2018 -03;28(3):972-982.
- (6) Mazloun V, Sahebozamani M. The Effects Kinesiotaping® and Proprioceptive Exercises in Rehabilitation Management of Volleyball Players with Chronic Ankle Instability. *Faşnāmah-i dānishgāh-i ulūm-i pizishkī-i Jahrum* 2016 Jun 1,;14(2):31-41.
- (7) Cho B, Park J. Correlation Between Joint-Position Sense, Peroneal Strength, Postural Control, and Functional Performance Ability in Patients With Chronic Lateral Ankle Instability. *Foot & ankle international* 2019 August;40(8):961-968.
- (8) David P, Halimi M, Mora I, Doutrelot P, Petitjean M. Isokinetic testing of evertor and invertor muscles in patients with chronic ankle instability. *J Appl Biomech* 2013 -12;29(6):696-704.
- (9) Madkhali AM, Nuhmani S. Muscle Strength Deficit though Intact Proprioception after Lateral Ankle Sprain without Persistent Instability. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin* 2021 /09/01/Number 4/September;31(4):251-255.
- (10) Sierra-Guzmán R, Jiménez JF, Ramírez C, Esteban P, Abián-Vicén J. Effects of Synchronous Whole Body Vibration Training on a Soft, Unstable Surface in Athletes with Chronic Ankle Instability. *Int J Sports Med* 2017 -06;38(6):447-455.
- (11) Shin H, Kim S, Jeon E, Lee M, Lee S, Cho H. Effects of therapeutic exercise on sea sand on pain, fatigue, and balance in patients with chronic ankle instability: a feasibility study. *J Sports Med Phys Fitness* 2019 -07;59(7):1200-1205.
- (12) Plaza-Manzano G, Vergara-Vila M, Val-Otero S, Rivera-Prieto C, Pecos-Martin D, Gallego-Izquierdo T, et al. Manual therapy in joint and nerve structures combined with exercises in the treatment of recurrent ankle sprains: A randomized, controlled trial. *Manual therapy* 2016 December;26:141-149.
- (13) Shih Y, Yu H, Chen W, Liao K, Lin H, Yang Y. The effect of additional joint mobilization on neuromuscular performance in individuals with functional ankle instability. *Phys Ther Sport* 2018 -03;30:22-28.
- (14) McKeon PO, Wikstrom EA. The effect of sensory-targeted ankle rehabilitation strategies on single-leg center of pressure elements in those with chronic ankle instability: A randomized clinical trial. *Journal of science and medicine in sport* 2019 March;22(3):288-293.

- (15) Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train* 2018 -06;53(6):568-577.
- (16) Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil* 2017 -07;26(4):238-249.
- (17) Powden CJ, Hoch JM, Jamali BE, Hoch MC. A 4-Week Multimodal Intervention for Individuals With Chronic Ankle Instability: Examination of Disease-Oriented and Patient-Oriented Outcomes. *J Athl Train* 2019 -04;54(4):384-396.
- (18) Cain MS, Ban RJ, Chen Y, Geil MD, Goerger BM, Linens SW. Four-Week Ankle-Rehabilitation Programs in Adolescent Athletes With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train* 2020 -08-01;55(8):801-810.
- (19) Han K, Ricard MD, Fellingham GW. Effects of a 4-week exercise program on balance using elastic tubing as a perturbation force for individuals with a history of ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009 -04;39(4):246-255.
- (20) Mohammadi N, Hadian M, Olyaei G. Comparison of the effects of Wii and conventional training on functional abilities and neurocognitive function in basketball-players with functional ankle instability: Matched randomized clinical trial. *Clin Rehabil* 2021 -10;35(10):1454-1464.
- (21) Smith BI, Curtis D, Docherty CL. Effects of Hip Strengthening on Neuromuscular Control, Hip Strength, and Self-Reported Functional Deficits in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil* 2018 -07-01;27(4):364-370.
- (22) Hanci E, Sekir U, Gur H, Akova B. Eccentric Training Improves Ankle Evertor and Dorsiflexor Strength and Proprioception in Functionally Unstable Ankles. *American journal of physical medicine & rehabilitation* 2016 June;95(6):448-458.
- (23) Alahmari KA, Kakaraparathi VN, Reddy RS, Silvian P, Tedla JS, Rengaramanujam K, et al. Combined Effects of Strengthening and Proprioceptive Training on Stability, Balance, and Proprioception Among Subjects with Chronic Ankle Instability in Different Age Groups: Evaluation of Clinical Outcome Measures. *Indian Journal of Orthopaedics* 2021 May 2;55:199-208.
- (24) Kosik KB, McCann RS, Terada M, Gribble PA. Therapeutic interventions for improving self-reported function in patients with chronic ankle instability: a systematic review. *Br J Sports Med* 2017 -01;51(2):105-112.
- (25) Cain MS, Garceau SW, Linens SW. Effects of a 4-Week Biomechanical Ankle Platform System Protocol on Balance in High School Athletes With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil* 2017 -01;26(1):1-7.
- (26) Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part II: Assessing Patient-Reported Outcome Measures. *J Athl Train* 2018 -06;53(6):578-583.
- (27) Kim K, Estudillo-Martínez MD, Castellote-Caballero Y, Estepa-Gallego A, Cruz-Díaz D. Short-Term Effects of Balance Training with Stroboscopic Vision for Patients with Chronic Ankle Instability: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health* 2021 -05-18;18(10).

- (28) Minoonejad H, Karimizadeh Ardakani M, Rajabi R, Wikstrom EA, Sharifnezhad A. Hop Stabilization Training Improves Neuromuscular Control in College Basketball Players With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *J Sport Rehabil* 2019 -08-01;28(6):576-583.
- (29) Lazarou L, Kofotolis N, Malliou P, Kellis E. Effects of two proprioceptive training programs on joint position sense, strength, activation and recurrent injuries after ankle sprains. *Isokinetics & Exercise Science* 2017 December;25(4):289-300.
- (30) Park D, Kim B, Kim Y, Park S. A three-week intervention emphasized diagonal eccentric contraction on balance and joint position sense and ankle strength in subjects with ankle instability: A randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2021;34(1):95-101.
- (31) Wright CJ, Linens SW. Patient-Reported Efficacy 6 Months After a 4-Week Rehabilitation Intervention in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil* 2017 -07;26(4):250-256.
- (32) Figura 1. Star Excursion Balance Test / Y balance Test (elaboración... Available at: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Star-Excursion-Balance-Test-Y-balance-Test-elaboracion-propia_fig1_339360916. Accessed Jan 14, 2022.
- (33) Carrie L Docherty, Brent L Arnold, Bruce M Gansneder, Shepard Hurwitz, Joseph Gieck. Functional-Performance Deficits in Volunteers With Functional Ankle Instability. *J Athl Train*. 2005 Mar(40(1): 30–34).
- (34) Alahmari KA, Kakaraparathi VN, Reddy RS, Silvan P, Tedla JS, Rengaramanujam K, et al. Combined Effects of Strengthening and Proprioceptive Training on Stability, Balance, and Proprioception Among Subjects with Chronic Ankle Instability in Different Age Groups: Evaluation of Clinical Outcome Measures. *Indian Journal of Orthopaedics* 2021 May 2,;55:199-208.

Anexos

Anexo 1: búsqueda en PUBMED

History and Search Details Download Delete

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#12	...	>	Search: (((((Ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND ((Resistance exercises) OR (Muscle strength))) AND (Proprioception) Filters: Clinical Trial, in the last 5 years	15	06:28:05

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#14	...	>	Search: (((((Ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND ((Resistance exercises) OR (Muscle strength))) AND (Muscle stretching exercises)	3	06:30:34

History and Search Details Download Delete

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#22	...	>	Search: (((((Ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND ((basketball) OR (sports))) AND (postural balance)) AND ((Resistance exercises) OR (Muscle strength)) Filters: Clinical Trial, in the last 5 years	12	06:35:29

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#26	...	>	Search: (((((Ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND ((basketball) OR (sports))) AND (postural balance)) AND (Muscle stretching exercises)	5	06:39:22
#25	...	>	Search: (((((Ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND ((basketball) OR (sports))) AND (postural balance)) AND (Proprioception) Filters: Clinical Trial, in the last 5 years	35	06:37:40

History and Search Details Download Delete

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#9	...	>	Search: ((proprioception) AND ((Muscle strength) OR (Resistance exercises))) AND (Muscle stretching exercises) Filters: Clinical Trial, in the last 5 years	15	06:30:17

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#15	...	>	Search: (((((Ankle instability) OR (functional ankle instability)) OR (recurrent ankle sprain)) OR (cai)) AND (Proprioception)) AND (Muscle stretching exercises)	6	06:32:15

Anexo 2: búsquedas en EBSCO

Número de ID de búsqueda	Términos de la búsqueda	Opciones de búsqueda	Acciones
<input type="checkbox"/> S6	S1 AND S2 AND S3	Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (42) Ver detalles Modificar
<input type="checkbox"/> S5	S1 AND S2 AND S4	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (0) Ver detalles Modificar
<input type="checkbox"/> S5	S1 AND S3 AND S4	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (0) Ver detalles Modificar
<input type="checkbox"/> S7	S1 AND S3 AND S5 AND S6	Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (30) Ver detalles Modificar
<input type="checkbox"/> S7	S1 AND S2 AND S5 AND S6	Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (35) Ver detalles Modificar
<input type="checkbox"/> S7	S1 AND S4 AND S5 AND S6	Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (3) Ver detalles Modificar
<input type="checkbox"/> S8	S2 AND S3 AND S4	Limitadores - Fecha de publicación: 20160101-20211231 Ampliadores - Aplicar materias equivalentes Modos de búsqueda - Booleano/Frase	Ver resultados (9) Ver detalles Modificar

Anexo 3: solicitud al Comité Ético de Investigación Clínica.

Doña María Sancho Criado, en calidad de investigadora principal del estudio, con DNI_____, número de colegiado _____ y domicilio en _____, Madrid.

Expone al Comité Ético de Investigación Clínica del Instituto Carlos III, el afán de efectuar el estudio “Capacidad de recuperación entre el entrenamiento de fuerza, el propioceptivo y el neuromuscular en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo”. El proyecto se realizaría en la Universidad Pontificia de Comillas: Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” situada en la Avenida de San Juan de Dios en Ciempozuelos.

El estudio se llevará a cabo de la misma manera que ha sido planteado, acorde con toda la normativa legal que declara la Constitución Española en correspondencia con la ejecución de los ensayos clínicos realizados en el territorio español y en conformidad con la normativa ética internacional aceptada en la declaración de Helsinki.

Por consiguiente, se solicita la autorización para proceder a efectuar este ensayo cuyas características son las indicadas en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo.

Se adjuntan los siguientes documentos:

- Copia del protocolo del ensayo clínico.
- Copia del manual del investigador.
- Copia de la Hoja de Información del estudio para los sujetos del estudio.
- Copia del consentimiento informado de los sujetos del estudio.
- Copia de la idoneidad de las instalaciones, del investigador principal y sus colaboradores.
- Copia de la póliza de responsabilidad civil.

Firmado:

María Sancho Criado

Investigadora principal

En Madrid a ____ de _____ del 20_____

Anexo 4: hoja de información al paciente (HIP).

“Capacidad de recuperación entre el entrenamiento de fuerza, el propioceptivo y el neuromuscular en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo”

El paciente posee el derecho de conocer el procedimiento al que se someterá como participante del estudio y las complicaciones habituales que pueden suceder.

Con la firma de este documento corrobora que se le ha informado de todos los riesgos que suponen las terapias que se emplean en el estudio. A su vez, afirma haber dispuesto de la oportunidad de preguntar todas las dudas surgidas en relación con las intervenciones que se realizarán en el estudio y además, que le han sido resueltas las dudas sobre la forma de evaluación y los riesgos de las mismas.

Es necesario que usted, o su representante legal, deba firmar el consentimiento informado para poder efectuar los tratamientos.

Los procedimientos que se realizarán en este estudio son:

- La primera medición será a través de la plataforma de presiones *Cebrix*, donde evaluaremos el equilibrio estático mediante la desviación del baricentro corporal en los ejes A-P, M-L y el COP. Antes de iniciar las mediciones será necesario calibrar la plataforma. El sujeto se colocará descalzo sobre la plataforma. Todas las mediciones se realizarán tres veces y se obtendrá la media de las tres. La medición se realizará de esta forma:
 - El participante se situará en el centro de la placa de fuerza y en apoyo monopodal sobre el tobillo con inestabilidad, además los brazos tienen que estar cruzados sobre el pecho y el pie opuesto por encima de la placa de fuerza.
- El segundo test mide el equilibrio dinámico mediante The Star Balance Test. Para este test necesitaremos dibujar una figura (figura 3); el paciente se colocará en apoyo monopodal sobre su tobillo con inestabilidad y tratará de alcanzar el punto más lejano sin perder el equilibrio en dirección anterior, posterolateral y posteromedial. Se realizarán dos intentos de prueba y luego tres intentos consecutivos válidos de donde se obtendrá una media de los tres intentos.
- La tercera prueba será el cuestionario Cumberland ankle instability tool que medirá la inestabilidad de tobillo. Este cuestionario consta de 9 ítems, que incluyen dolor y sensación de inestabilidad en distintas situaciones. La puntuación de este cuestionario

oscila de 0 a 30, siendo esta última la máxima puntuación que se puede obtener. Para que haya inestabilidad de tobillo hay que tener una puntuación inferior a 27.

- El cuarto test será Side hop test que se usa para la valoración funcional. Mediremos el tiempo que se tarda en completar 10 saltos a una pierna de una distancia de 30 centímetros. En este test dejaremos un intento de prueba y, tras descansar 60 segundos, se realizarán dos intentos y se cogerá el menor tiempo.
- El quinto test será Figure test 8 hop que también medirá la valoración funcional. Mediremos el tiempo que tarda en realizar un circuito de 5 metros con forma de 8 (figura 4a). En este test se dejará un intento de prueba y, tras un descanso de 60 segundos, se realizarán dos intentos de los cuales se cogerá el realizado en el menor tiempo

Se efectuarán cinco mediciones: una medición pre-intervención, tras 2 semanas de intervención, tras acabar la intervención, a los 6 meses de la intervención y al año de la intervención.

Los sujetos se dividirán en tres grupos (entrenamiento de fuerza, entrenamiento propiocepción y entrenamiento neuromuscular) mediante un programa de aleatorización.

Todos los grupos recibirán 3 sesiones de tratamiento durante 4 semanas. Las sesiones tendrán una duración de 30 a 40 minutos y será necesario que los sujetos acudan con ropa de deporte.

Los participantes deberán de acudir tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) a la Universidad Pontificia Comillas en Ciempozuelos.

Los ejercicios que se realizarán variarán según el grupo, los distintos ejercicios son:

- Grupo de fuerza:

Se realizarán 3 series de 10 repeticiones por cada ejercicio y cada semana se incrementarán las repeticiones o la dureza de la goma.

- Abducción de cadera con goma
- Rotación externa de cadera con goma
- Movimientos de inversión, eversión y dorsiflexión con goma
- Elevación de talones en un escalón
- Grupo de propiocepción
 - Salto a la estabilización
 - Salto a la estabilización y alcance
 - Ejercicio de caja de salto a estabilización

- Actividades progresivas de apoyo de una sola extremidad con ojos abiertos y cerrados

Para pasar al siguiente nivel los participantes deberán de completar el nivel anterior sin errores. Estos errores son: tocar el suelo con la extremidad contraria, quitar las manos de las caderas, movimiento excesivo de tronco.

- Grupo neuromuscular

Se realizará una técnica de FNP inversión lenta, esta técnica estará centrada en el tobillo y consistirá en dos diagonales la D1 y D2. Se aplicará por cada repetición una resistencia manual de 3 a 5 segundos. Cada semana se aumentará la dificultad mediante el aumento de repeticiones o series. Los ejercicios se iniciarán con 3 series de 10 repeticiones.

Riesgos específicos de la intervención

El único riesgo es un posible esguince de tobillo, aunque todos los ejercicios estarán bajo la supervisión de un fisioterapeuta.

Riesgos de las mediciones

El único riesgo es un posible esguince de tobillo, aunque todas las mediciones estarán siempre bajo supervisión del fisioterapeuta.

Contraindicaciones

- Fiebre

Con la firma de este documento, usted manifiesta haber recibido y comprendido la información precisa sobre el estudio.

Firmado:

Ciempozuelos a ____ de _____ del 20 ____

Anexo 5: consentimiento informado (CI).

Proyecto de investigación:

Capacidad de recuperación entre el entrenamiento de fuerza, el propioceptivo y el neuromuscular en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo.

SUJETO

D/Dña _____ con DNI _____

He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. 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 han explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar en cualquier momento. Entiendo mi plan de trabajo y consiento en realizar los test del estudio con un fisioterapeuta especialista.

Declaro cumplir los criterios de inclusión especificados en este documento y no presentar ninguno de los de exclusión.-

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudieran 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:

En _____ a _____ 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.

INVESTIGADOR

D/Dña. _____ con DNI _____

Fisioterapeuta que realiza el test, declaro haber facilitado al sujeto, y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los procedimientos explicitados en el presente documento y declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de estos, que el sujeto no incurre en ninguno de los casos contraindicados relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los procedimientos sea correcta.

Firma:

En _____ a _____ de _____ de _____

Cumplimentar en caso de renuncia a la participación en el estudio

Mediante el presente escrito, comunico mi decisión de abandonar el proyecto de investigación en el que estaba participando y que se indica en la parte superior de este documento.

Fecha _____

Firma del participante _____

Fecha _____

Firma del investigador _____

Anexo 6: hoja de revocación del consentimiento.

Derecho de oposición

Los datos recabados, conforme a lo previsto en la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal, en el presente consentimiento informado serán incluidos en la base de datos del estudio “Capacidad de recuperación entre el entrenamiento de fuerza, el propioceptivo y el neuromuscular en jugadores de baloncesto con inestabilidad crónica de tobillo” cuya titularidad pertenece a “Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios”.

Estos datos serán almacenados en nuestro fichero durante el tiempo imprescindible y necesario para el cumplimiento de la causa que motivó su recogida y dejando a salvo los plazos de prescripción legal existentes. La finalidad de esta recogida de datos de carácter personal es: la ejecución y cumplimiento de la relación surgida entre el titular de los datos y “La Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios” y su gestión administrativa, así como el cumplimiento de las obligaciones derivadas la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal. En consecuencia, UD. da, como titular de los datos, su consentimiento y autorización al responsable de los Ficheros para la inclusión de los mismos en el Fichero antes detallado. Asimismo, puede UD. en todo caso ejercitar los derechos que le asisten y que se especifican en el siguiente párrafo.

El titular de los datos declara estar informado de las condiciones y cesiones detalladas en la presente cláusula y, en cualquier caso, podrá ejercitar gratuitamente los derechos ARCO: acceso, rectificación, cancelación y oposición (siempre de acuerdo con los supuestos contemplados por la Legislación vigente) dirigiéndose a Secretaría de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” mediante correo electrónico a la dirección sjuandedios@comillas.edu o por correo ordinario a:

Secretaría de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia de San Juan de Dios Avenida de San Juan de Dios, 1 28350 Ciempozuelos (Madrid), indicando en la comunicación la concreción de la petición acompañada de los documentos acreditativos. Por todo ello, para que conste a los efectos oportunos, UD. muestra su conformidad con lo en esta cláusula detallado, de acuerdo con la firma estampada en el documento al que esta cláusula figura anexionado. En caso de que se oponga a la cesión de sus datos en los términos previstos marque una cruz en esta casilla. En caso contrario, se entenderá que presta su consentimiento tácito a tal efecto.

Me opongo a la cesión de mis datos en los términos previstos

Fdo. Titular de los datos

Anexo 7: ficha de datos personales del paciente.

Conforme con la ley de protección de datos y derechos ARCO, de acceso, rectificación, cancelación y oposición (Ley 15/1999 del 13 de diciembre) actualizada por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se garantiza el anonimato y la protección de datos de todos los participantes que conforman el estudio.

Su información personal será solo accesible para el investigador principal y no se difundirá ningún dato personal ni aparecerá en el estudio. A su vez, se le asignará un código de identificación. Por favor, complete los siguientes datos:

Nombre:

Apellidos:

Código de identificación:

DATOS PERSONALES	
Edad:	
Fecha de nacimiento:	
Dirección:	
Localidad:	
Provincia:	
Código postal:	
Número de teléfono:	
Correo electrónico:	

DATOS HISTORIA CLÍNICA		
Equipo de baloncesto:		
Entrenamientos semanales:		
Número de esquinces en el mismo tobillo:		
Número de episodios de inestabilidad en los últimos 6 meses:		
Dolor e hinchazón en el tobillo en los últimos 3 meses:	SI	NO
Antecedentes personales:		

Anexo 8: CAIT versión española del estudio de David Cruz-diaz (3)

La puntuación solo será visible para los investigadores.

	Izquierdo	Derecho	Puntuación
1 Tengo dolor de tobillo			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
Durante/ cuando hago deporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Corriendo en superficies irregulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Corriendo en superficies niveladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Caminando/andando en superficies irregulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Caminado/ andando en superficies niveladas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2 Siento el tobillo inestable			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Algunas veces durante la práctica de deporte (no siempre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Frecuentemente durante la práctica de deporte (siempre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Algunas veces durante la actividad física	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Frecuentemente durante la actividad diaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3 Cuando giros bruscos, el tobillo se siente INESTABLE:			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Algunas veces cuando corro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
A menudo cuando corro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Cuando ando/ camino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4 Cuando bajo las escaleras, el tobillo se siente INESTABLE:			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Si voy rápido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Ocasionalmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Siempre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5 Siento el tobillo inestable cuando me apoyo sobre una pierna:			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sobre el pulpejo del pie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Con el pie plan (completamente apoyado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0

6 El tobillo se siente INESTABLE cuando:			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Doy saltos pequeños de un lado a otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Doy saltos pequeños sobre un mismo punto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
7 El tobillo se siente INESTABLE cuando:			
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Cuando corro sobre superficies irregulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Cuando corro suave/troto sobre superficies irregulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Cuando camino sobre superficies irregulares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Cuando camino sobre una superficie plana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
8 TÍPICAMENTE, cuando se me empieza a torcer el tobillo, puedo pararlo:			
Inmediatamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
A menudo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Algunas veces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Nunca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Nunca me he doblado el tobillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
9 Después del TÍPICO incidente de doblarte el tobillo, el tobillo/ éste vuelve a la “normalidad”:			
Casi inmediatamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
En menos de un día	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
1-2 días	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Mas de 2 días	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Nunca me he doblado el tobillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3

Anexo 9: cronograma del estudio.

	Octubre-Diciem. 2021	Enero-Abril 2022	Mayo 2022	Junio 2022	Julio - Octubre 2022	Novi. 2022	Dicim. 2022	Nov 2022-Mar 2023	Abril 2023	May-sep 2023	Oct 2023	Nov 2023	Diciem. 2023	Enero 2024	Febrero 2024
Redacción del															
Solicitud y aprobación del proyecto al CEIC															
Reunión del equipo investigador															
Reclutamiento de sujetos que presenten los criterios de															
Primera reunión con los sujetos, entrega HIP, firma CI y															
1ª medición															
Realización de la intervención															
2ª medición															
3ª medición															
4ª medición															
5ª medición															
Análisis estadístico de los datos															
Elaboración de resultados, redacción del trabajo final y															