

VALORACIÓN DEL DOLOR TRAS UN TRABAJO DE FUERZA VS PROPIOCEPCIÓN EN JUGADORES DE BALONCESTO ADOLESCENTES CON ESGUINCE DE TOBILLO GRADO II

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE Y GRADO EN
FISIOTERAPIA**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y FISIOTERAPIA**



Realizado por: Carlos Barros Condés y Leonardo Civantos Ruiz

Grupo TFG: Mix61

Año Académico: 2023-2024

Tutor/a: Javier González del Castillo

Área: Diseño de un estudio experimental

Resumen

Contexto: El esguince de tobillo grado II se define como una lesión que implica el desgarrar parcial del ligamento Peroneo astragalino anterior, siendo una de las lesiones más recurrentes en deportistas, en concreto en jugadores de baloncesto. El trabajo propioceptivo es el más utilizado para la readaptación de esta lesión, quedándose excluido el trabajo de fuerza. Por ello, es necesario llevar a cabo una comparación entre ambos tipos de readaptación, con el propósito de ver cuál es más eficaz en el ámbito del dolor.

Objetivo: Determinar cuál de los dos enfoques de readaptación resulta más beneficioso en términos de la percepción del dolor

Diseño: Estudio experimental, aleatorizado y prospectivo.

Ubicación: Mediciones en el Pabellón Carlos Sastre de Leganés. Procedimiento realizado de forma telemática.

Participantes: 96 jugadores de baloncesto de entre 12 y 18 años, federados en la Comunidad de Madrid, que serán divididos aleatoriamente, 48 participantes en el grupo control y 48 participantes en el grupo experimental.

Mediciones y procedimiento: Durante el transcurso del estudio, se administrarán cuestionarios y se llevarán a cabo pruebas funcionales exhaustivas después de las 6 semanas de intervención. Los resultados serán analizados y comparados entre dos grupos de estudio: el grupo experimental, que se someterá a un programa de trabajo de fuerza, y el grupo de control, que realizará un programa de trabajo de propiocepción. Los datos también se analizarán en función de la categoría de juego (infantil, cadete o junior) y el género del deportista (masculino o femenino).

Palabras clave: Valoración, dolor, fuerza, propiocepción, esguince de tobillo grado II.

Abstract

Context: Ankle sprain grade II is defined as an injury involving partial tearing of the anterior talofibular ligament, being one of the most recurrent injuries in athletes, particularly in basketball players. Proprioceptive training is the most commonly used for the rehabilitation of this injury, with strength training being excluded. Therefore, it is necessary to carry out a comparison between both types of rehabilitation with the purpose of determining which is more effective in the realm of pain.

Objective: To determine which of the two rehabilitation approaches is more beneficial in terms of pain perception.

Design: Experimental, randomized and prospective study.

Setting: Measurements at the Carlos Sastre Pavilion in Leganés. Procedure conducted remotely.

Participants: 96 basketball players aged 12 to 18, affiliated in the Community of Madrid, who will be randomly divided into two groups: 48 participants in the control group and 48 participants in the experimental group.

Measures and procedure: During the study, questionnaires will be administered, and exhaustive functional tests will be carried out after 6 weeks of intervention. Results will be analyzed and compared between two study groups: the experimental group, undergoing a strength training program, and the control group, performing a proprioception training program. Data will also be analyzed based on the game category (infant, cadet, or junior) and the athlete's gender (male or female).

Keywords: Assessment, pain, strength, proprioception, ankle sprain grade II.

Índice:

Resumen.....	1
1. Introducción.....	4
2. Justificación.....	7
3. Objetivo e hipótesis del estudio.....	9
4. Metodología.....	10
4.1. Diseño.....	10
4.2. Muestra y formación de grupos.....	12
4.3. Variables y material de medida.....	14
4.4. Procedimiento.....	16
4.5. Análisis de datos.....	22
5. Equipo investigador.....	22
6. Viabilidad del estudio.....	22
7. Referencias bibliográficas.....	24
8. Anexos.....	29

1. Introducción

El complejo anatómico del tobillo se caracteriza por su rica composición de articulaciones, que desempeñan un papel crucial en la facilitación de la estabilidad y congruencia durante la ejecución de movimientos en diversos planos anatómicos. Estos planos incluyen el sagital, con movimientos de flexión dorsal y flexión plantar; el frontal, con pronación y supinación; y el transversal, que permite movimientos de abducción y aducción. La comprensión de estos movimientos requiere un examen minucioso de los músculos y ligamentos responsables de su ejecución. Este enfoque detallado resulta esencial para identificar posibles desviaciones anatómicas o funcionales que puedan predisponer a la aparición de lesiones (Liu et al., 2021).

El esguince de tobillo grado II se define como una lesión que implica el desgarro parcial del ligamento peroneo-astragalino anterior (LPAA), así se destaca en la investigación de Drake et al. (2020). Conforme a lo expuesto por Malliaropoulos et al. (2009), los esguinces de este grado se caracterizan por una serie de manifestaciones clínicas que incluyen: pérdida de funcionalidad del miembro afecto, presencia de dolor, hinchazón con un diámetro de entre 0,5 y 2 centímetros, formación de hematomas, restricción del rango de movimiento en más de 5 grados y disminución de la sensibilidad en la zona afectada.

Por un lado, en el ámbito de la investigación, es imperativo identificar los factores de riesgo subyacentes en cualquier patología, con el propósito de desarrollar estrategias dirigidas a la mitigación y prevención de lesiones. Alghadir et al. (2020) distinguen diversos elementos de riesgo en el contexto de esguinces de tobillo de grado II, que incluyen entre otros: el historial previo de este tipo de lesiones, la amplitud de movimiento en flexión dorsal de la articulación del tobillo, la capacidad de mantener el equilibrio y estabilidad de la misma, así como la influencia del tipo de actividad física realizada y las actividades complementarias. Adicionalmente, el presente estudio propone evaluar de manera rigurosa la valoración del dolor en jugadores de baloncesto adolescentes con esguince de tobillo de grado II, considerando dos enfoques diferentes: el trabajo de fuerza y la propiocepción.

Por otro lado, en el ámbito de la investigación científica, es esencial comprender la anatomía y la mecánica de las lesiones relacionadas con el tobillo para abordar adecuadamente el tema de estudio. Conforme a la obra "Atlas de Anatomía Netter" de 2007, el Ligamento Lateral Externo, cuya disposición se ilustra en la Figura 1, se compone de tres fascículos: el Ligamento Peroneo-calcáneo, el Ligamento Peroneo-astragalino Posterior y el LPAA. Es importante recalcar la anatomía de este último ligamento, el cual exhibe una disposición oblicua que se dirige hacia abajo y adelante. Este ligamento, como su denominación implica, se origina en el maléolo peroneo y se inserta en el astrágalo.

Figura 1

Fascículos ligamento lateral externo



Nota. Complejo articular del tobillo con el ligamento lateral externo. Imagen extraída de: <https://www.cirugiapie.com/blog/rotura-completa-del-lpaa-del-tobillo>

Investigaciones como la de Kerkhoffs et al. (2002), han identificado que el mecanismo lesional más común involucra la inversión, que es la combinación de aducción, supinación y flexión plantar. El mecanismo de lesión del ligamento lateral externo puede atribuirse a dos tipos de acciones: traumáticas y no traumáticas, siendo estas últimas susceptibles de reducción mediante un adecuado trabajo de fortalecimiento y propiocepción en la articulación del tobillo.

El proceso de recuperación del tejido ligamentoso tras un esguince de tobillo de grado II sigue un conjunto de fases definidas, cada una con su propio cronograma característico. De acuerdo con el trabajo de Cottrell et al. (2016), estas etapas

comienzan con la fase hemorrágica, que se extiende durante un corto período de horas, seguida por la fase inflamatoria, que puede abarcar varios días. Subsecuentemente, se inicia la fase de proliferación, centrada en la angiogénesis del tejido, con una duración típica de 6 semanas a 3 meses. Finalmente, se encuentra la fase de remodelación o maduración, que puede extenderse hasta un año.

En consonancia, estudios como los que proponen Kerkhoffs et al. (2002), han identificado los esguinces de grado II como una de las lesiones más recurrentes, constituyendo aproximadamente el 25% del total de lesiones deportivas en deportistas de base, una cifra que podría aumentar significativamente en jugadores de baloncesto, como lo sugiere van den Bekerom et al. (2012), quienes proponen un porcentaje del 40% como referencia en este tipo de deportes. El baloncesto, en virtud de su naturaleza de alto contacto, conlleva una considerable incidencia de lesiones, siendo el tren inferior particularmente vulnerable, representando el 62,4% del total de lesiones deportivas (Svilar, 2019). Entre todas las articulaciones del cuerpo, el tobillo destaca como la más propensa a sufrir lesiones, con una incidencia del 14,7%, seguida del segmento lumbar con un 10,2%. Estos datos cobran mayor relevancia en jugadores de baloncesto de élite. (Svilar, 2019).

En la revisión de la literatura llevada a cabo por van den Bekerom et al. (2012), ya se puso de manifiesto que el tratamiento estandarizado recomendado para abordar el esguince de tobillo de grado II, patología común en jugadores de baloncesto adolescentes, se centra en la implementación de un programa de trabajo de propiocepción. Dicho programa puede desglosarse en dos fases:

- La primera fase, conocida como RICE, se enfoca en las prácticas de descanso, aplicación de frío, compresión y elevación, y generalmente se aplica durante los primeros 4-5 días posteriores a la lesión. Este tratamiento ha evolucionado con el tiempo, dando lugar al enfoque *PEACE and LOVE*, que incluye elementos como protección, elevación del miembro afecto, uso de antiinflamatorios, compresión, educación, carga, fomento del optimismo, mejora de la vascularización y la realización de ejercicios específicos.
- La segunda fase del tratamiento se basa en el desarrollo de ejercicios de propiocepción, que comprenden actividades destinadas a mejorar la movilidad

del tobillo, realización de estiramientos, fortalecimiento de los músculos peroneos, así como tareas de coordinación y trabajo propioceptivo utilizando una tabla de equilibrio multidireccional. Se estima que el período de recuperación y retorno a la práctica deportiva efectiva después de la lesión oscila entre 4 y 8 semanas.

Autores como Lazarou et al. (2017) ofrecen una definición de la propiocepción, la cual se puede describir como un proceso neuromuscular que involucra tanto señales aferentes como eferentes. Este proceso permite al individuo percibir la posición de las articulaciones, monitorizar su movimiento y ubicación, y adquirir una conciencia de esfuerzo y fuerza muscular.

Por otro lado, Liu et al. (2021) consideran que la fuerza adecuada del tobillo es uno de los elementos fundamentales en el camino hacia una curación satisfactoria y el regreso al deporte. Argumentan que los ejercicios de entrenamiento de fuerza dirigidos a los músculos encargados de realizar la flexión plantar y dorsal completa, además de la inversión y eversión del complejo del pie y el tobillo, forman la base de la rehabilitación de lesiones de tobillo. Otros autores como Ismail et al (2010), presentan en su estudio el trabajo pliométrico, el cual tiene una alta relación con la fuerza. Comentan que el entrenamiento pliométrico cuando se utiliza con un programa de entrenamiento de fuerza intermitente podría contribuir a mejoras en el salto vertical, aceleración, fuerza en el miembro inferior y potencia muscular del mismo.

En definitiva, la gran mayoría de estudios están enfocados hacia el trabajo propioceptivo, dejando un poco más de lado el trabajo explícito de fuerza. El complejo articular del tobillo debe entenderse como un ente global, y por ello la importancia de llevar a cabo readaptaciones en las que se hayan obtenido resultados adecuados en estudios previos.

2. Justificación

La propuesta temática de este diseño de estudio deriva de la destacada relevancia que ostentan las lesiones en el contexto del ámbito deportivo, particularmente, en lo concerniente a la sustancial prevalencia de los esguinces de tobillo en deportes como el baloncesto. Este deporte, caracterizado por la ejecución frecuente de cambios de

dirección y contactos constantes, observa un promedio total de 830 cambios de dirección durante un partido de 40 minutos de duración, según Svilar (2019), lo que constituye un elemento de considerable influencia en la elección de este enfoque de investigación.

Adicionalmente, la incertidumbre que se plantea a los preparadores físicos en relación con el protocolo de elección más adecuado para la readaptación deportiva en jugadores de baloncesto adolescentes constituye un factor motivador del presente estudio. En la literatura científica, no se encuentra una respuesta concluyente a esta cuestión.

Así mismo, Wright et al. (2017), basaron su propuesta en una revisión previa que abordó 14 ensayos, de los cuales únicamente 2 se centraron en la fuerza y 3 en la combinación de fuerza y equilibrio, lo que conduce a la ineludible conclusión de la carencia de evidencia científica sólida.

Por otro lado, Perron et al. (2014) dan cuenta de las deficiencias de fuerza (debilidades musculares) en la musculatura responsable de movimientos como la inversión, eversión y dorsiflexión, detectando una pérdida aguda y crónica de fuerza, con estas deficiencias manteniéndose a largo plazo en individuos que han sufrido un esguince de tobillo, tal como se confirmó en su estudio.

Investigadores como Liu et al. (2021) han destacado que la implementación de ejercicios destinados a la propiocepción, el control neuromuscular, la flexibilidad y la gestión del dolor puede ser beneficioso para la recuperación, sugiriendo así que este enfoque constituye un tratamiento apropiado para la readaptación efectiva. En la actualidad, los métodos de entrenamiento evolucionan continuamente, y la metodología de entrenamiento de fuerza ha cobrado creciente relevancia. Este factor motivó la elección de la fuerza en contraposición a la propiocepción como enfoque de este estudio, a pesar de que el último ha sido ampliamente utilizado en la readaptación de lesiones de tobillo.

Debido a esto, es crucial determinar que procedimiento será más efectivo y brindará los mejores resultados a los jugadores, con miras a una reincorporación óptima a la competición. Mejorar los indicadores de percepción del dolor, calidad de vida,

movilidad, fuerza y percepción del esfuerzo resulta de suma importancia en la rutina diaria de los jugadores de baloncesto. De acuerdo con Wells et al. (2019), un período de 6 a 7 semanas de trabajo de readaptación debería ser suficiente para restaurar los valores anteriores a la lesión en las variables mencionadas, lo que justifica la elección de dicho intervalo de tiempo en este estudio.

Es por este motivo, por el que se decide plantear un diseño de estudio en el que los dos brazos de investigación se basen en la fuerza y en la propiocepción. Teniendo en cuenta que hoy en día el trabajo de propiocepción es el más utilizado y por ello se considerará al grupo con esta metodología como grupo control, diferenciándose del grupo cuya metodología es el trabajo de fuerza, el cual podrá ganar enteros por medio de investigaciones.

3. Objetivo e hipótesis del estudio

El presente diseño de estudio cuya metodología es experimental, propone una investigación en la cual se pueden apreciar dos enfoques de trabajo: el trabajo de fuerza y la propiocepción para la readaptación de jugadores de baloncesto adolescentes que han sido diagnosticados con un esguince de tobillo de grado II. El objetivo principal es determinar cuál de estos métodos de entrenamiento aplicados a lo largo de un período de seis semanas, es más propicio para la readaptación del tobillo, considerando como criterio de éxito la disminución en la percepción del dolor.

En cuanto a los objetivos secundarios, se plantean los siguientes:

- Comparar los resultados obtenidos en la prueba de movilidad propuesto después del período de readaptación entre los dos grupos de tratamiento.
- Evaluar los niveles de fuerza en la articulación del tobillo afectada, con base en los distintos protocolos de intervención.
- Analizar y comparar la calidad de vida de los participantes, en función de las diferentes metodologías de readaptación empleadas.
- Medir la percepción de esfuerzo durante las sesiones de trabajo de cada grupo de intervención.
- Comprobar las diferencias entre mujeres y hombres con respecto a todos los objetivos citados anteriormente.

Al apreciar los diferentes métodos de trabajo como un contraste bilateral, la hipótesis que se plantea en este diseño de estudio será que ambos grupos, tanto el experimental como el control, mejorarán con respecto a la percepción del dolor medida mediante la escala EVA. A priori, ninguno de estos dos grupos tendrá unas diferencias destacables con respecto al otro. Sin embargo, en el grupo cuya metodología es la propiocepción, se generarán mejoras en la movilidad, percepción del esfuerzo y calidad de vida, con respecto al grupo cuya metodología es la fuerza. Por otro lado, creemos que con los niveles de fuerza sucederá lo contrario, apreciándose mejoría en los valores de fuerza en el grupo experimental. A su vez, Fraser y Hertel (2018), estandarizaron el trabajo de propiocepción como un enfoque eficaz para lograr una correcta readaptación para personas que padecen esta patología.

4. Metodología

4.1. Diseño

El presente estudio se concibe como un riguroso diseño experimental de naturaleza aleatorizada, destinado a evaluar la eficacia de dos modalidades de entrenamiento en la readaptación de esguinces de tobillo de grado II en jugadores adolescentes de baloncesto.

Antes de la realización del estudio, el diseño del proyecto será enviado al Comité de Ética e Investigación del Hospital Universitario Puerta de Hierro, para su evaluación y aprobación. El diseño de estudio se realizará respetando las normativas bioéticas según la Declaración de Helsinki (2017), el informe de Belmont, el convenio de Oviedo sobre los Derechos Humanos y la Biomedicina, además de la Ley 14/2007, de 3 de julio, sobre Investigación Biomédica. El proyecto se llevará a cabo conforme a la legislación de la UE sobre datos personales, en concreto la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, el Real Decreto 1720/2007, la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

La población objeto de estudio se circunscribe a jugadores adolescentes de baloncesto, con edades comprendidas entre los 12 y los 18 años, que se encuentren

federados en la Comunidad de Madrid. La selección de la muestra está supeditada al cumplimiento de una serie de criterios de inclusión:

- Ser jugador/a de baloncesto y estar federado/a en la Comunidad de Madrid.
- Jugar en alguna de las siguientes categorías: infantil, cadete o junior (siendo la edad de estos jugadores entre 12 y 18 años).
- Ser diagnosticado de un esguince de grado II por el seguro médico de dicha Federación, durante la temporada 2023/2024.
- Participar en alguna de las tres categorías especiales: oro, plata o bronce.
- Tener una base previa de trabajo de mínimo 3 entrenamientos de baloncesto semanales acompañado de preparación física.
- Compromiso a la hora de realizar la readaptación completa correspondiente según el grupo asignado y a la hora de realizar pruebas a las 6 semanas.
- Haber recibido y firmado el consentimiento informado por parte del participante y del tutor legal.

Con respecto a los criterios de exclusión, contaremos con los siguientes:

- Jugadores con problemas crónicos en la articulación del tobillo o haber padecido numerosos esguinces previamente.
- Cualquier persona que presente algún tipo de deterioro cognitivo, lo que dificultaría la respuesta a las encuestas.
- Haber sido intervenido quirúrgicamente de esta misma articulación previamente.
- Jugadores que presenten cualquier tipo de enfermedad/patología que les impida realizar total o parcialmente la readaptación.

Es importante añadir que contrataremos un seguro de Responsabilidad Civil, que será aprobado por el Comité Ético, en el que cualquier altercado que pudiera suceder durante la realización de los entrenamientos de readaptación estará cubierto por el seguro citado anteriormente.

En el Anexo 1 se incorpora el consentimiento informado que se enviará a jugadores y tutores legales de estos, ya que en su gran mayoría serán menores de edad. Este consentimiento deberá ser leído y firmado por ambas partes.

4.2. Muestra y formación de grupos

La muestra seleccionada para el presente diseño experimental estará configurada por jugadores de baloncesto federados en la Comunidad de Madrid, cuyas edades oscilan entre 12 y 18 años, abarcando así las categorías de infantil, cadete y junior. Es importante destacar que todos los participantes en este estudio han debido recibir un diagnóstico de esguince de tobillo grado II por el seguro médico proporcionado por la Federación de Baloncesto de Madrid, afiliada a Ribesalat Seguros y Sanitas. Este diagnóstico debe haberse realizado durante la temporada que comprende desde el inicio de las ligas en septiembre hasta su culminación en junio.

Cada una de las categorías mencionadas estará compuesta por dos grupos de trabajo: un grupo de trabajo enfocado en la fuerza y un grupo de trabajo centrado en la propiocepción, este último desempeñando el papel de grupo de control. Además, se efectuará una diferenciación de género dentro de cada grupo, lo que nos lleva a la conformación de cuatro grupos por categoría.

Para determinar el tamaño de la muestra, se empleará la calculadora de tamaño muestral GRANMO. Los parámetros utilizados en este cálculo son los que se muestran en el Anexo 2. Una vez contrastados los datos, la calculadora de tamaño muestra GRANMO dice que necesitaremos 43 sujetos en el grupo control (propiocepción) y 43 sujetos en el grupo experimental (fuerza), dejándolo en 48 participantes por grupo, con el fin de que todos los grupos tengan el mismo tamaño.

En el Anexo 3, se podrá distinguir un esquema de la formación de grupos con su respectivo número de participantes en cada uno de estos. La formación de los grupos se llevará a cabo de manera aleatoria. Previamente a que se derive al primer sujeto del estudio, una persona ajena a éste realizará la aleatorización a través de un programa preparado para ello, llamado: "Échalo a suerte". Es importante mencionar que dividiremos la muestra por categoría y sexo, por lo que este proceso se llevará a cabo en cada una de éstas. Como ejemplo de esta aleatorización estratificada, vemos que en el grupo infantil masculino tendremos un total de 16 sujetos, por lo que se distinguirán los números entre el "1" y el "16". Cada uno de estos números estará asociado con una tipología de trabajo y de esta forma poder pertenecer a uno de los

dos grupos. El reparto será equitativo, con una relación de 1:1, entre grupo control y grupo experimental, formando 2 grupos de 8 sujetos en cada una de las categorías y sexos.

Una vez se tengan los grupos realizados, únicamente será necesario correlacionar el número de sujeto con el grupo de estudio al que pertenece. Por ejemplo, si el participante es un varón de 14 años que juega en la categoría infantil, es el octavo sujeto que se lesiona dentro de esta categoría y en la aleatorización previa el número 8 pertenece al grupo experimental, se le indicará que pertenece a este grupo. Este apartado se podrá consultar en el Anexo 4.

Para seleccionar la muestra, se estratificará en función de 2 variables: categoría y sexo. Por ello, se tendrá en cuenta el número de fichas federativas en cada una de las categorías mencionadas anteriormente, distinguiendo a su vez entre fichas en la categoría masculina y femenina. Una vez obtenida la población (es decir el número de jugadores/as de baloncesto federados en la Comunidad de Madrid en cada una de las tres categorías), calcularemos por medio de porcentajes generales, el número de esguinces que se producen a lo largo de una temporada, siendo esta patología, según van den Bekerom et al. (2012), el 40% de las lesiones generales sobre el 100% de los jugadores totales en baloncesto de base. En este sentido, los esguinces de grado II, los únicos que se tendrán en cuenta para este estudio, se aproximarán en principio al 15% del total, tal y como describieron McKay et al. (2001).

Todos los datos que se utilizan se han obtenido contactando con el servicio de atención al usuario de la Federación de Baloncesto de Madrid (FBM) y se refieren a la temporada 2022/2023. (Federación de Baloncesto de Madrid, 2023). De esta forma la muestra que habría disponible, según los datos de la temporada 2022/2023 para cada grupo se muestra en el Anexo 5.

Así, teniendo en cuenta los datos obtenidos por (Federación de Baloncesto de Madrid, 2023) en la temporada 2022/2023 respecto al número de licencias, podemos llegar a la conclusión de que 48 participantes en cada grupo de trabajo será una muestra asequible y real.

4.3. Variables y material de medida

Con la misión de cumplir con los objetivos citados en el apartado 3: “Objetivo e hipótesis del estudio”, trataremos con diversas variables. Para dar respuesta al objetivo principal, la variable a medir será la percepción del dolor, la cual pretende determinar de manera lo más cuantificada posible el dolor que padece cada uno de los sujetos tras 6 semanas realizando la intervención. Se trata de una variable dependiente y cuantitativa discreta, ya que será medida por medio de la Escala EVA de percepción del dolor a través de un cuestionario que se les proporcionará al inicio y al final del proceso, será ahí cuando se podrá apreciar la diferencia de puntos entre las distintas metodologías de readaptación. Siendo este sistema de medición el más usado para evaluar la percepción del dolor, debido a su gran fiabilidad (Salaffi et al., 2004). Esta escala mide la percepción del dolor en valores del 0 al 10, considerando cero como el mínimo dolor y diez como el máximo dolor.

La variable grupo de intervención sería dicotómica, con las categorías de fuerza y propiocepción (grupo control), la distribución de los participantes en esta variable es aleatoria, como ya se ha comentado anteriormente. Se trata de una variable independiente y cualitativa.

Para dar respuesta a los objetivos secundarios, las variables a medir serán: niveles de movilidad, niveles de fuerza, calidad de vida y percepción de esfuerzo y sexo. A continuación, podremos apreciar información más detallada de cada una de estas variables:

- Niveles de movilidad: esta variable pretende medir de forma objetiva la movilidad pasiva y activa de cada uno de los sujetos tras la intervención correspondiente en cada caso. Se trata de una variable dependiente, cuantitativa continua y se medirá mediante pruebas en camilla de forma pasiva y activa con la aplicación: Goniometer record para smartphone, validada según el estudio de Alawna et al. (2019). La unidad de medida serán los grados mostrados en la pantalla y estos se obtendrán realizando el mismo procedimiento en todos los jugadores. El jugador permanecerá tumbado en una camilla mientras un investigador le mide los grados de movimiento en flexión

dorsal y plantar, primero de manera pasiva y luego activa, pidiéndole que realice de forma autónoma el movimiento. La posición inicial antes de cada medida será con el tobillo neutro, considerando neutro una posición de 90° del pie con respecto a la tibia.

- Niveles de fuerza: esta variable pretende medir de forma objetiva la fuerza de cada uno de los sujetos tras la intervención correspondiente en cada caso. Se trata de una variable dependiente, cuantitativa continua y será medida mediante la realización de una prueba con un dinamómetro de mano de la marca Lafayette - Modelo 01165A, el cual será utilizado y por tanto validado según autores como Hall et al. (2015). La unidad de medida serán las libras de fuerza mostrados en la pantalla (que podrán ser transformados en Newtons posteriormente) y estos se obtendrán realizando el mismo procedimiento en todos los jugadores. El jugador será acomodado a una camilla y en función al movimiento a desarrollar, el sujeto utilizará una posición u otra: decúbito supino para medir la flexión dorsal, decúbito prono para medir la flexión plantar o decúbito lateral para medir la inversión y eversión. Una vez en la posición correspondiente y con el tobillo en una posición neutra, el investigador pedirá una contracción isométrica máxima de 3 segundos sobre dicho movimiento, en dirección al dinamómetro.
- Calidad de vida: esta variable pretende medir de la manera más cuantificada posible la calidad de vida de cada uno de los grupos de trabajo. Se trata de una variable dependiente y cuantitativa discreta. La medición se realizará mediante el cuestionario FAOS (Foot and Ankle Outcome Score), validado por los autores Roos et al. (2001), en patologías ligamentosas en la articulación del tobillo y el pie. Este cuestionario será proporcionado a los jugadores tanto en la valoración inicial (antes de comenzar con la readaptación) como pasadas las 6 semanas de trabajo. Este cuestionario consta de un total de 42 ítems con 5 subescalas: dolor, otros síntomas, actividades de la vida diaria, práctica deportiva/recreación y calidad de vida. Cada pregunta se califica de 0 a 4 en una escala Likert de 5 puntos. Finalmente, la puntuación del cuestionario se obtendrá a partir de la suma de las puntuaciones individuales a cada pregunta y dividiendo el resultado por la puntuación máxima de la subescala, pudiendo alcanzar una puntuación

final de entre 0 y 100 puntos, entendiendo 0 como que hay problemas graves y 100 como que no hay problemas.

- Percepción de esfuerzo: esta variable pretende medir de la manera más cuantificada posible la percepción de esfuerzo de cada una de las sesiones en ambos grupos de trabajo mediante la Escala de Borg, utilizada en artículos como el de Webster y Nussbaum (2016). Se trata de una variable dependiente y cuantitativa discreta. La medición se realizará mediante el cuestionario citado con anterioridad, a lo largo de todas las sesiones de trabajo, completándose al final de esta. Esta escala mide la percepción del esfuerzo en valores del 0 al 10, considerando cero como el reposo total y diez como el máximo esfuerzo posible.
- Sexo: Esta variable pretende medir las diferencias existentes con respecto a los objetivos anteriores entre hombres y mujeres. Es una variable independiente y cualitativa dicotómica.

4.4. Procedimiento

En primer lugar, durante los primeros días de septiembre (fechas en las que los clubes suelen comenzar con los entrenamientos de los equipos de cantera), los investigadores iniciarán el contacto con la Federación de Baloncesto de Madrid, haciendo que le llegue a cada uno de los clubes un circular por medio de ésta, en el que se les informe sobre la situación del estudio y dejando claro que si uno de sus jugadores es diagnosticado de esguince grado II, la Dirección Técnica del club se pondrá en contacto con el complejo investigador.

Cuando el jugador recibe este diagnóstico por parte del médico asociado al seguro federativo, es el deportista lesionado el cual se lo comunica a la Dirección Técnica de su club. Una vez alcanzado este punto, la persona al cargo de la dirección le hará saber al grupo investigador de la situación por medio de una llamada telefónica, y será en esta, en la que la Dirección Técnica como intermediaria, ponga en contacto a investigadores y tutores legales, para que de esta forma se pueda recopilar toda la información necesaria, se firmen los consentimientos informados y se lleve a cabo el reclutamiento para formar parte de la muestra del estudio. Este proceso podrá darse desde septiembre hasta la última semana de marzo, dejando de esta forma tiempo suficiente para la realización de las valoraciones, el protocolo de 6 semanas y el

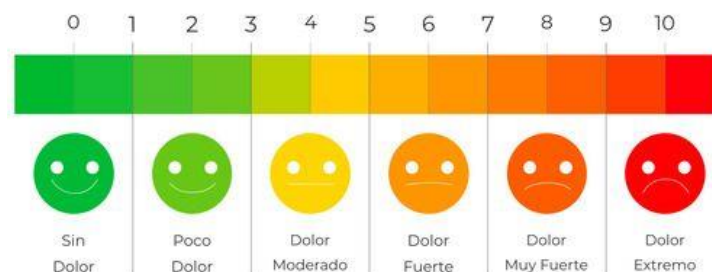
análisis de los datos, en caso de que el jugador se lesione sobre finales de estas fechas. De esta forma, sobre estas alturas del año se dejará a un lado el reclutamiento de jugadores al estudio y no se cogerán más llamadas por parte de la Dirección técnica de los clubes.

En el momento en el que el jugador empieza a formar parte de la muestra, investigadores y jugadores llevarán a cabo la valoración inicial una semana después de producirse la lesión, con el fin de facilitar el reposo adecuado al tejido dañado. En esta valoración inicial se llevarán a cabo 4 procedimientos distintos; 2 cuestionarios y 2 procedimientos físicos, todos realizados en el siguiente orden:

- Escala EVA para percepción del dolor, ver en la Figura 2
- Cuestionario FAOS para calidad de vida, ver en el Anexo 6
- Goniometer record para smartphone para niveles de movilidad
- Prueba con dinamómetro para niveles de fuerza

Figura 2

Escala EVA para percepción del dolor



Nota. Escala EVA para proporcionar a los participantes en la valoración inicial y final. Imagen extraída de: <https://doctorcarlosmorales.com/blog/escala-del-dolor/>

Todas estas valoraciones tendrán como fecha establecida los lunes en horario de tarde y se llevarán a cabo en las instalaciones del Club Baloncesto Leganés, en el Pabellón Carlos Sastre, sede de dicho club. Se le cederá una sala polivalente con camilla propia al investigador principal, el cual pertenece al staff técnico del club. Además, en esta sesión, se les aportará material a los participantes del estudio, un pack de 5 gomas de la marca Panathletic, a los sujetos que realicen los entrenamientos de fuerza y una plataforma de inestabilidad y un cojín de equilibrio de

las marcas Amazon Basics y Yajimsa Equilibrio Yoga respectivamente, a los sujetos que realicen entrenamientos de propiocepción.

Siguiendo con la cronología del estudio, el martes de esa misma semana comenzará el protocolo de readaptación, ya sea con la tipología de entrenamiento de fuerza o el de propiocepción. Este proceso durará 6 semanas y los entrenamientos se realizarán de forma telemática martes, jueves y viernes en horario de tarde. Las sesiones serán impartidas por un entrenador cualificado, graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, que supervisará, guiará, y dará feedback a cada uno de los participantes. Cabe mencionar que en cada sala telemática de trabajo llevada a cabo por medio de la página web de Google Meet, a la cual se accederá por medio del correo electrónico, habrá un máximo de 4 participantes realizando el trabajo correspondiente de forma simultánea, para no saturar así a los entrenadores y que puedan observar con facilidad todo el procedimiento. Las sesiones tendrán una duración de aproximadamente 45 minutos, por tanto, los profesionales de la salud, se agendarán las sesiones de hora en hora, por si hubiese cualquier problema de conexión o fallo técnico. Por último, al final de cada una de estas sesiones, se les proporcionará a los deportistas un cuestionario de percepción del esfuerzo, medido por medio de la escala de Borg, la cual podremos ver a continuación en la Figura 3.

Figura 3

Escala de Borg para percepción de esfuerzo

ESCALA DE ESFUERZO DE BORG	
0	Reposo total
1	Esfuerzo muy suave
2	Suave
3	Esfuerzo moderado
4	Un poco duro
5	Duro
6	
7	
8	Muy duro
9	
10	Esfuerzo máximo

Nota. Escala de Borg para proporcionar a los participantes tras las sesiones. Imagen extraída de: <https://www.siclo.com/blog/escala-de-borg-que-es-y-como-aplicarla>

Tras las 6 semanas de trabajo, los sujetos volverán a realizar las mismas valoraciones que se ejecutaron inicialmente, con el fin de observar si se cumplieron o no los objetivos citados en el apartado 3: “Objetivo e hipótesis del estudio”, para ello se podrá consultar un esquema en el Anexo 7. Además, cada jugador deberá llevar de vuelta el material proporcionado en la valoración inicial. Estas sesiones también se llevarán a cabo por medio de los investigadores, los lunes en horario de tarde al igual que las anteriores.

Por último, la última semana de mayo se terminará con los plazos para realizar los trabajos de readaptación y posteriormente se procederá a la recogida de datos que tendrá como fecha tope la primera semana de junio. Para concluir, con el fin de no saturar al grupo investigador, se dejará una semana de tiempo para este proceso y posteriormente se analizarán estos datos, la segunda semana de junio. Se puede ver un esquema explicativo y desarrollado en el Anexo 8.

Antes de comenzar con el cuerpo principal de las sesiones, ya sea en un protocolo u otro, se realizarán una serie de ejercicios propuestos por el Instituto Cordobés de Traumatología (Instituto Cordobés de Traumatología, 2014), que incluyen 15 repeticiones para el tobillo afecto en movimientos destinados a la amplitud articular en flexión dorsal, flexión plantar, pronación, supinación y circunducción sin resistencia. De esta forma, este calentamiento también lo utilizaremos como vuelta a la calma en la propia sesión. A continuación, podremos seguir cada uno de los protocolos, con sus respectivos ejercicios y volúmenes dentro de cada una de las sesiones.

Para ambos protocolos, cada ejercicio se llevará a cabo un total de 2 veces, completando 10 repeticiones únicamente con la pierna afectada. Entre serie y serie se realizará un descanso de un minuto de duración.

A. Protocolo del grupo control, propiocepción:

Según Cruz-Díaz et al. (2015), los ejercicios que se plantean para este tipo de trabajo propioceptivo frente a esta patología serán los siguientes:

- En primer lugar, nos encontramos con un ejercicio de equilibrio que se realizará sobre una colchoneta, dado que nuestros sujetos realizarán las sesiones en su

casa, les pediremos que utilicen cojines o almohadas de diferentes grosores. El trabajo consiste en mantener la postura erguida y el equilibrio durante unos segundos, únicamente sobre el pie afecto. La variante que Cruz-Díaz et al. (2015) plantean es la de ir incorporando más colchonetas o almohadas y el mantenimiento de la postura con los ojos cerrados.

- El segundo ejercicio que encontramos se realizará con un cojín de equilibrio el cual se le proporcionará al jugador en la primera sesión presencial. En este caso, se empezarán apoyando ambos pies en el cojín, la variante irá orientada hacia el apoyo monopodal y el lanzamiento de una pelota de tamaño medio (como podría ser una pelota de tenis) contra la pared, para que ésta sea rebotada hacia el propio sujeto. En este caso, Sánchez Castillo y Pons (2020), proponen en su estudio un ejercicio similar por lo que siguiendo la línea con estos investigadores lo incorporaremos en nuestro paquete de ejercicios.
- En el tercer ejercicio, obtenido de la investigación realizada por Cruz-Díaz et al. (2015) nos proponen un trabajo similar al anterior, pero en lugar de la utilización de un cojín de equilibrio, se utilizará la plataforma de inestabilidad, la cual será proporcionada en la valoración inicial. Se realizarán las mismas variantes que en el párrafo anterior.
- Posteriormente, para completar el ejercicio que da conclusión al cuerpo principal de la sesión, Sánchez Castillo y Pons (2020), proponen un ejercicio que consistirá en colocarse en apoyo monopodal en posición de supermán, con la pierna contraria extendida hacia atrás y ambos brazos estirados hacia delante.
- Por último, siguiendo con el trabajo de Sánchez Castillo y Pons (2020), se propondrá un ejercicio en una superficie estable (suelo), donde el sujeto se colocará con un apoyo monopodal en el centro de un círculo formado por conos. En caso de no tener conos se podrán utilizar objetos de tamaño pequeño o incluso tape. El trabajo consistirá en tocar (con el pie sano), cada uno de los objetos a su alrededor sin perder el equilibrio.

En el Anexo 9 se puede consultar la tabla de ejercicios para una sesión del grupo control.

B. Protocolo del grupo experimental, fuerza:

Siguiendo los estudios de Kaminsky et al. (2003) y Hall et al. (2015), la propuesta de trabajo para el grupo experimental consiste en la realización de una serie de ejercicios con las gomas de resistencia citadas anteriormente (las dos primeras semanas se utilizará la goma que genera menor tensión y posteriormente se irá utilizando una goma con mayor tensión cada semana). Los ejercicios que se plantean para este tipo de trabajo de fuerza frente a esta patología serán los siguientes:

- Kaminsky et al. (2003), proponen para el primer ejercicio, que el sujeto se coloque en posición de sedestación en el suelo, con un borde de la banda sujeta a la pata de una mesa y el borde contrario colocado alrededor de las cabezas de los metatarsianos, generando una tensión del 70% de la longitud de la banda. Se le indicará que realicen movimientos de flexión dorsal, inversión y eversión, para la flexión plantar el sujeto tendrá que agarrar la banda por un extremo, mientras que, para la realización de la flexión dorsal sucederá lo contrario, se colocará la goma en el pie como se ha mencionado anteriormente. Se irá progresando a lo largo de las sesiones, aumentando la tensión y cambiando la goma a una de mayor tensión.
- Para cumplimentar con los ejercicios propuestos anteriormente, Hall et al. (2015), plantean un protocolo similar, en el cual los movimientos de eversión e inversión se realizarán con el talón apoyado. Para darle una pequeña mejora y hacer la sesión más completa, se plantearán los mismos ejercicios, pero en sedestación en una silla. En este caso, para la realización de la flexión plantar, se sujetará la goma por un extremo y se colocará en los metatarsos por el extremo contrario, con la rodilla en extensión, mientras que para la flexión dorsal la banda se anclará a la altura de la silla en frente del sujeto, igualmente la rodilla se colocará en extensión. Por último, para la inversión y eversión, la banda será anclada a la altura del tobillo y se colocará en los metatarsianos, el talón permanecerá apoyado mientras la punta del pie está elevada.

En el Anexo 10 se puede consultar la tabla de ejercicios para una sesión del grupo experimental.

4.5. Análisis de datos

En el caso de la realización del análisis de datos, se hará una distinción entre los estadísticos cualitativos y cuantitativos. Con respecto a los descriptivos, se calcularán la frecuencia absoluta, la frecuencia relativa y el porcentaje, mientras que, para los estadísticos cuantitativos, en distribuciones normales se calcularán la media y la desviación típica y en distribuciones no normales se tendrán en cuenta la mediana y el rango intercuartil. Para observar el tipo de distribución que tiene cada variable realizaremos la prueba de Kolmogorov Smirnov.

Una vez obtenidos estos resultados, se procederá a la realización de un análisis estadístico entre las distintas variables. Puesto que las variables citadas en el apartado 4.3. *Variables y material de medida* son todas cuantitativas y todas ellas se comparan con una variable cualitativa dicotómica (grupo al que pertenecen los sujetos), usaremos la prueba estadística T-Student para variables paramétricas (en caso de ser una distribución normal) y U de Mann-Withney para variables no paramétricas (en caso de ser una distribución no normal).

5. Equipo investigador

Para poder llevar a cabo el estudio, el investigador principal e investigador ayudante contarán con un equipo de 2 graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, los cuales se encargarán de las sesiones de readaptación telemáticas con los jugadores lesionados entre los meses de septiembre y mayo.

En el anexo 11, se puede observar cada una de las personas que formará parte del equipo investigador, con sus respectivas titulaciones, tareas a llevar a cabo y plazos de tiempo por cubrir.

6. Viabilidad del estudio

Se solicitará la Beca Introducción Investigación JAE Intro ICU, la cual cuenta con un plazo desde el 20/7/23 hasta el 31/03/24. Esta beca es convocada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). La intención es la de ayudar con una dotación económica a estudiantes universitarios de Máster o Grado que cuenten con

un excelente nivel académico y que deseen emprender proyectos relacionados con la investigación.

El costo de las instalaciones utilizadas será nulo, debido a que el investigador principal pertenece al cuerpo técnico del Club Baloncesto Leganés, ubicación donde se llevarán a cabo las mediciones.

El importe percibido gracias a la beca será utilizado para la compra de los siguientes recursos:

- Dinamómetro de mano de la marca Lafayette - Modelo 01165A: 1300€
- Aplicación Goniometer record para Smartphone: 0€
- 24 packs de gomas de resistencia de la marca Panathletic: 240€
- 24 cojines de equilibrio de la marca Yajimsa Equilibrio Yoga: 175€
- 24 plataformas de inestabilidad de la marca Amazon Basics: 417€
- Salario mensual profesionales Ciencias del Deporte y Salud: 800€ cada uno

Por tanto, calculamos que el costo total sin tener en cuenta la beca mencionada anteriormente, será de unos 15332€ aproximadamente.

Las principales limitaciones que encontramos para la viabilidad del proyecto son las siguientes:

- Horario de conexión a las sesiones online, siendo preciso hablar con cada sujeto y cuadrar un horario que se pueda adaptar para su participación plena en el estudio.
- Falta de iniciativa por parte del jugador lesionado a la hora de comunicar a la Dirección Técnica de su club la patología que padece en cuestión.
- Falta de iniciativa por parte de la Dirección técnica a la hora de comunicarse con el grupo investigador y hacerse cargo de la función de intermediario entre investigadores y tutores legales.

Estas limitaciones emanan de manera externa al estudio y no dependen directamente del equipo investigador, por tanto, no se podrán proponer alternativas, salvo en el caso de la hora de conexión, la cual se podrá dividir en franjas en función a la categoría.

7. Referencias bibliográficas

- Alawna, M., Ünver, B., & Yüksel, E. (2019). The reliability of a smartphone goniometer application compared with a traditional goniometer for measuring ankle joint range of motion. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 109(1), 22-29. <https://doi.org/10.7547/16-128>
- Alghadir, A. H., Iqbal, Z. A., Iqbal, A., Ahmed, H., & Ramteke, S. (2020). Effect of chronic ankle sprain on pain, range of motion, proprioception, and balance among athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5318. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155318>
- Cottrell, J., Turner, J. C., Arinze, T. L., & O'Connor, J. P. (2016). The Biology of bone and ligament Healing. *Foot and Ankle Clinics*, 21(4), 739-761. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2016.07.017>
- Cruz-Díaz, D., Lomas-Vega, R., Osuna-Pérez, M. C., Contreras, F., & Martínez-Amat, A. (2015). Effects of 6 weeks of balance training on chronic ankle instability in athletes: a randomized controlled trial. *International Journal of Sports Medicine*, 36(09), 754-760. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398645>
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos* (2017). <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Drake, R. L., Vogl, W., & Mitchell, A. W. M. (2020). *Anatomía para estudiantes*.
- Federación de Baloncesto de Madrid. (2023). *Estadísticas-equipos-licencias*. <https://www.fbm.es/>
- Fraser, J. J., & Hertel, J. (2018). Preinjury to postinjury disablement and recovery after a lateral ankle sprain: a case report. *Journal of Athletic Training*, 53(8), 776-781. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-114-17>

- Hall, E. A., Docherty, C. L., Simon, J. E., Kingma, J. J., & Klossner, J. (2015). Strength-Training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, *50*(1), 36-44. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.71>
- Instituto Cordobés de Traumatología. (2014). *Protocolo ejercicios de tobillo*. <http://www.institutocordobestraumatologia.com/index.php?menu=Tobillo>
- Ismail, M., Ibrahim, M. M., Youssef, E. F., & Shorbagy, K. M. E. (2010). Plyometric training versus resistive exercises after acute lateral ankle sprain. *Foot & Ankle International*, *31*(6), 523-530. <https://doi.org/10.3113/fai.2010.0523>
- Journal of Athletic Traijournalning*. (2021). NATA. <https://www.nata.org/taxonomy/term/213>
- Kaminski, T. W., Buckley, B. D., Powers, M. E., Hubbard, T. J., & Ortiz, C. (2003). Effect of Strength and Proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, *37*(5), 410-415. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.5.410>
- Kerkhoffs, G. M. M. J., Rowe, B. H., Assendelft, W., Kelly, K. D., Struijs, P., & Van Dijk, C. N. (2002). Immobilisation and functional treatment for acute lateral ankle ligament injuries in adults. *The Cochrane library*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003762.pub2>
- Lazarou, L., Kofotolis, N., Malliou, P., & Kellis, E. (2017). Effects of two proprioceptive training programs on joint position sense, strength, activation and recurrent injuries after ankle sprains. *Isokinetics and Exercise Science*, *25*(4), 289-300. <https://doi.org/10.3233/ies-171146>
- Liu, K., Delaney, A. N., & Kaminski, T. W. (2021). A review of the role of lower-leg strength measurements in ankle sprain and chronic ankle instability populations. *Sports Biomechanics*, *21*(4), 562-575. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1912165>

- Malliaropoulos, N., Ntessalen, M., Papacostas, E., Longo, U. G., & Maffulli, N. (2009). Reinjury after acute lateral ankle sprains in elite track and field athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 37(9), 1755-1761. <https://doi.org/10.1177/0363546509338107>
- McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine*, 35(2), 103-108. <https://doi.org/10.1136/bjsm.35.2.103>
- Netter, F. H. (2007). Atlas de anatomía humana. En *Elsevier eBooks* (p. 610). http://www.biblioteca.uach.cl/libros_reserva/2007/tabla_contenido/611NET2007.pdf
- Perron, M., Moffet, H., Nadeau, S., Hébert, L. J., & Belzile, S. (2014). Persistence of long term isokinetic strength deficits in subjects with lateral ankle sprain as measured with a protocol including maximal preloading. *Clinical Biomechanics*, 29(10), 1151-1157. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.09.010>
- Roos, E. M., Brandsson, S., & Karlsson, J. (2001). Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot & Ankle International*, 22(10), 788-794. <https://doi.org/10.1177/107110070102201004>
- Salaffi, F., Stancati, A., Silvestri, C. A., Ciapetti, A., & Grassi, W. (2004). Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale. *European Journal of Pain*, 8(4), 283-291. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2003.09.004>
- Sánchez-Castillo, C., & Pons, T. C. (2020). Diseño y aplicación de un protocolo para la prevención de esguince de tobillo en equipos de baloncesto masculinos senior amateurs. *Kronos: revista universitaria de la actividad física y el deporte*, 19(1), 6. <https://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/9012?show=full>
- Svilar, L. (2019). *Essentials of physical performance in elite basketball: Testing, Training, Load Monitoring, Periodization, Recovery*.

- Tankevičius, G., Lankaitė, D., Kriščiūnas, A., & Skurvydas, A. (2018). Early isometric eversion and inversion changes after acute ankle sprains. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*. <https://doi.org/10.33607/bjshs.v4i91.180>
- Van Den Bekerom, M. P., Kerkhoffs, G. M. M. J., McCollum, G., Calder, J., & Van Dijk, C. N. (2012). *Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(6), 1390-1395. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2252-7>
- Webster, C., & Nussbaum, M. A. (2016). Localized ankle fatigue development and fatigue perception in adults with or without chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 51(6), 491-497. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.9.02>
- Wells, B., Allen, C., Deyle, G. D., & Croy, T. (2019). Management of acute grade II lateral ankle sprains with an emphasis on ligament protection: a descriptive case series. *The International journal of sports physical therapy*, 14(3), 445-458. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190445>
- Wright, C. J., Linens, S. W., & Cain, M. S. (2017). A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic ankle instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26(4), 238-249. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0189>
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los derechos digitales [Internet]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>
- Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica Publicado en: «BOE» núm. 159, de 4 de julio de 2007, páginas 28826 a 28848 (23 págs.) Referencia: BOE-A-2007-1294 [Internet]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/07/04/pdfs/A28826-28848.pdf>
- Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. Publicado en: «BOE» núm. 274, de 15/11/2002. Referencia: BOE-A-2002-

22188

[Internet].

Disponible

en:

<http://www.boe.es/boe/dias/2002/11/15/pdfs/A40126-40132.pdf>

8. Anexos

Anexo 1

Hojas de consentimientos informados.

CONSENTIMIENTO INFORMADO MENOR:

D./Da. _____, de _____ años, con
DNI _____ y domicilio en _____. He recibido
una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad,
riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me
han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.
Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho
a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar sobre mi decisión
al médico responsable del estudio.

En Madrid, a día _____ de _____ de _____.

_____ Firma y N.º de
colegiado del investigador Firma y N.º de DNI del paciente.

CONSENTIMIENTO INFORMADO REPRESENTANTE:

D./Da. _____, de _____ años, con DNI _____, representante
legal de D./Da. _____, de _____ años, con DNI _____,

He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su
finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me
han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.
Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho
a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar sobre mi decisión
al médico responsable del estudio.

En Madrid, a día _____ de _____ de _____.

_____ Firma y N.º de colegiado del investigador

_____ Firma y N.º del representante legal del paciente

Anexo 2

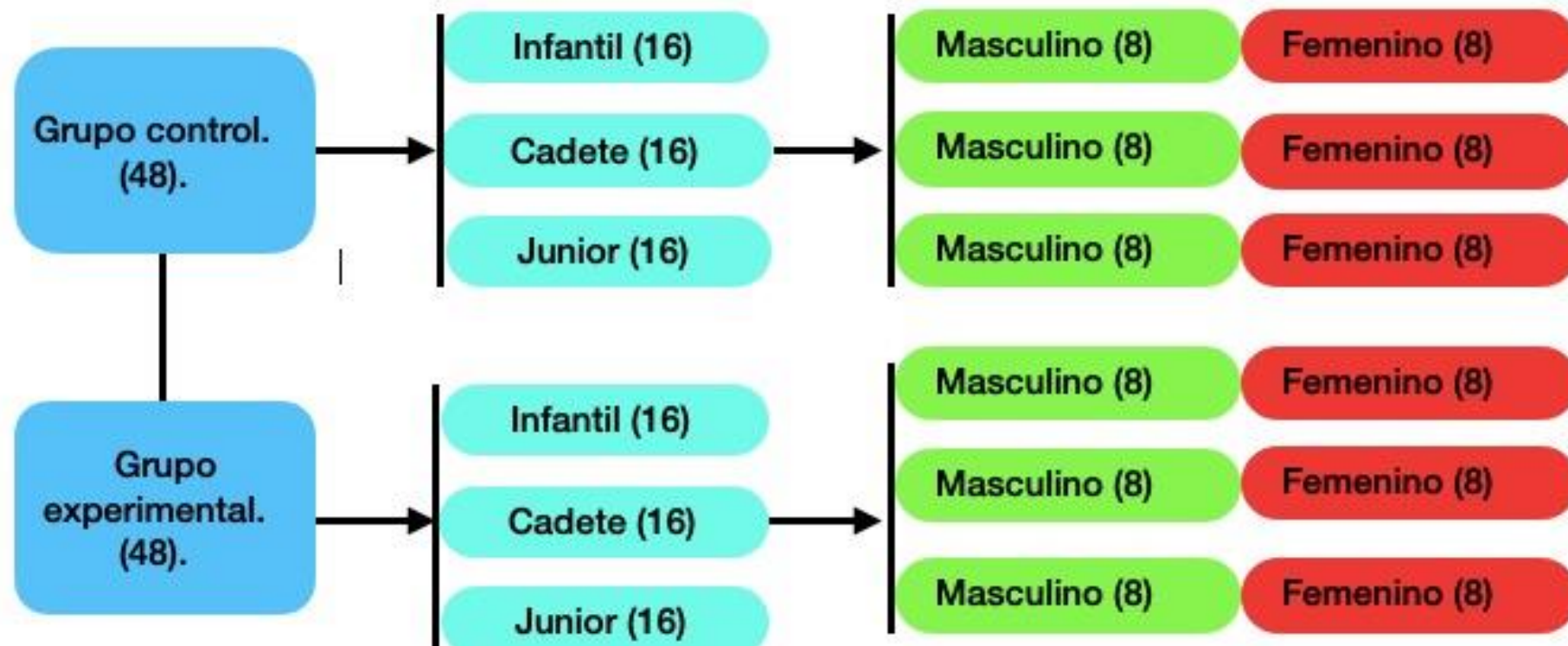
Datos escogidos en la calculadora GRANMO



Nota. Imagen correspondiente a la página web GRANMO con los datos escogidos para el cálculo del tamaño muestral. Se aceptará un riesgo Alfa de 0,05. Se aceptará un riesgo Beta de 0,20. Se aplicará un contraste bilateral, ya que con respecto a la hipótesis antes de realizar el estudio, no se han encontrado diferencias significativas en la bibliografía entre un tipo de trabajo de readaptación y otro. La proporción en el grupo de control será de 0,8, ya que según algunas fuentes científicas como el "Journal of Athletic Training", la tasa de recaída en este tipo de patologías durante un año ronda aproximadamente el 20%, lo que sugiere que el 80% de los sujetos mejorarán en 4 puntos su percepción del dolor en la Escala EVA durante las 6 semanas de trabajo. La diferencia mínima por detectar será de 3 puntos en la escala de percepción del dolor, puesto que en estudios como el de Tankevičius et al. (2018), durante 3 semanas de trabajo se aprecian cambios de 1,6 puntos por debajo en la Escala EVA durante el ejercicio. Consideraremos significativos los cambios en 3 puntos, durante estas 6 semanas de trabajo, en esta misma escala perceptiva del dolor. La relación entre los grupos será de 1:1, puesto que una proporción diferente podría influir en los resultados en función de la edad y el género. La proporción esperada de pérdida de seguimiento se establece en 0,1, asumiendo que un 10% de los sujetos no completará el proceso de estudio. La calculadora GRANMO se encuentra disponible en: <https://apisal.es/Investigacion/Recursos/granmo.html#>

Anexo 3

Esquema de formación de grupos



Nota. Elaboración propia

Anexo 4

Esquema aleatorización de los sujetos en cada brazo de estudio



Grupos Aleatorios

Simple generador de grupos aleatorios. Sólo pega la lista de participantes y la cantidad de grupos a generar

Participantes

1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6 x 7 x 8 x 9 x
10 x 11 x 12 x 13 x 14 x 15 x 16 x

Separa los participantes por comas o presiona intro
Participantes añadidos: 16

¿Cuántos grupos quieres hacer...
2

Generar grupos

Grupo 1

- 5
- 12
- 3
- 2
- 6
- 4
- 1
- 7

Grupo 2

- 16
- 15
- 13
- 9
- 10
- 8
- 14
- 11

Nota. Esquema de la aleatorización de los sujetos en cada brazo de estudio, en la que los sujetos que están en el grupo 1 pertenecerán al grupo control y los sujetos del grupo 2 pertenecerán al grupo experimental. Desarrollado a partir de la web: “Échalo a suerte”. La página web Échalo a suerte se encuentra disponible en: <https://echaloasuerte.com/groups>

Anexo 5

Datos de la Federación de Baloncesto de Madrid de la temporada 2022/2023

Categoría Infantil Femenino

- Número total de jugadores federados en categoría especial: 357
- Número total de jugadores con esguinces de tobillo: $357 * 0,4 = 143$
- Número total de jugadores con esguince de tobillo grado II: $143 * 0,15 = 21$
- Número total de muestra teniendo en cuenta la pérdida de seguimiento: $21 * 0,9 = 19$

Categoría Infantil Masculino

- Número total de jugadores federados en categoría especial: 495
- Número total de jugadores con esguinces de tobillo: $495 * 0,4 = 198$
- Número total de jugadores con esguince de tobillo grado II: $198 * 0,15 = 30$
- Número total de muestra teniendo en cuenta la pérdida de seguimiento: $30 * 0,9 = 27$

Datos Temporada 2022/2023

Categoría Cadete Femenino

- Número total de jugadores federados en categoría especial: 357
- Número total de jugadores con esguinces de tobillo: $357 * 0,4 = 143$
- Número total de jugadores con esguince de tobillo grado II: $143 * 0,15 = 21$
- Número total de muestra teniendo en cuenta la pérdida de seguimiento: $21 * 0,9 = 19$

Categoría Cadete Masculino

- Número total de jugadores federados en categoría especial: 501
- Número total de jugadores con esguinces de tobillo: $501 * 0,4 = 200$
- Número total de jugadores con esguince de tobillo grado II: $200 * 0,15 = 30$
- Número total de muestra teniendo en cuenta la pérdida de seguimiento: $30 * 0,9 = 27$



Categoría Junior Femenino

- Número total de jugadores federados en categoría especial: 364
- Número total de jugadores con esguinces de tobillo: $364 * 0,4 = 146$
- Número total de jugadores con esguince de tobillo grado II: $146 * 0,15 = 22$
- Número total de muestra teniendo en cuenta la pérdida de seguimiento: $22 * 0,9 = 20$

Categoría Junior Masculino

- Número total de jugadores federados en categoría especial: 495
- Número total de jugadores con esguinces de tobillo: $495 * 0,4 = 198$
- Número total de jugadores con esguince de tobillo grado II: $198 * 0,15 = 30$
- Número total de muestra teniendo en cuenta la pérdida de seguimiento: $30 * 0,9 = 27$

Nota. Elaboración propia. Datos obtenidos de (Federación de Baloncesto de Madrid, 2023).

Anexo 6

Cuestionario FAOS para calidad de vida

1

FAOS FOOT/ANKLE SURVEY



Today's date: ___/___/___ Date of birth: ___/___/___

Name: _____

INSTRUCTIONS: This survey asks for your view about your foot/ankle. This information will help us keep track of how you feel about your foot/ankle and how well you are able to do your usual activities. Answer every question by ticking the appropriate box, only one box for each question. If you are uncertain about how to answer a question, please give the best answer you can.

SYMPTOMS

These questions should be answered thinking of your foot/ankle symptoms and difficulties during the **last week**.

S1. Do you have swelling in your foot/ankle?

Never Rarely Sometimes Often Always

S2. Do you feel grinding, hear clicking or any other type of noise when your foot/ankle moves?

Never Rarely Sometimes Often Always

S3. Does your foot/ankle catch or hang up when moving?

Never Rarely Sometimes Often Always

S4. Can you straighten your foot/ankle fully?

Always Often Sometimes Rarely Never

S5. Can you bend your foot/ankle fully?

Always Often Sometimes Rarely Never

STIFFNESS

The following questions concern the amount of joint stiffness you have experienced during the **last week** in your foot/ankle. Stiffness is a sensation of restriction or slowness in the ease with which you move your foot/ankle joint.

S6. How severe is your foot/ankle stiffness after first wakening in the morning?

None Mild Moderate Severe Extreme

S7. How severe is your foot/ankle stiffness after sitting, lying or resting **later in the day**?

None Mild Moderate Severe Extreme

PAIN

P1. How often do you experience foot/ankle pain?

Never Rarely Sometimes Often Always

What amount of foot/ankle pain have you experienced the **last week** during the following activities?

P2. Twisting/pivoting on your foot/ankle

None Mild Moderate Severe Extreme

P3. Straightening foot/ankle fully

None Mild Moderate Severe Extreme

P4. Bending foot/ankle fully

None Mild Moderate Severe Extreme

P5. Walking on flat surface

None Mild Moderate Severe Extreme

P6. Going up or down stairs

None Mild Moderate Severe Extreme

P7. At night while in bed

None Mild Moderate Severe Extreme

P8. Sitting or lying

None Mild Moderate Severe Extreme

P9. Standing upright

None Mild Moderate Severe Extreme

FUNCTION, DAILY LIVING

The following questions concern your physical function. By this we mean your ability to move around and to look after yourself. For each of the following activities please indicate the degree of difficulty you have experienced in the **last week** due to your foot/ankle.

A1. Descending stairs

None Mild Moderate Severe Extreme

A2. Ascending stairs

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A3. Rising from sitting

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A4. Standing

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A5. Bending to floor/pick up an object

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A6. Walking on flat surface

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7. Getting in/out of car

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A8. Going shopping

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A9. Putting on socks/stockings

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A10. Rising from bed

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A11. Taking off socks/stockings

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A12. Lying in bed (turning over, maintaining foot/ankle position)

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A13. Getting in/out of bath

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A14. Sitting

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A15. Getting on/off toilet

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A16. Heavy domestic duties (moving heavy boxes, scrubbing floors, etc)

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A17. Light domestic duties (cooking, dusting, etc)

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FUNCTION, SPORTS AND RECREATIONAL ACTIVITIES

The following questions concern your physical function when being active on a higher level. The questions should be answered thinking of what degree of difficulty you have experienced during the **last week** due to your foot/ankle.

SP1. Squatting

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP2. Running

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP3. Jumping

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP4. Twisting/pivoting on your injured foot/ankle

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP5. Kneeling

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUALITY OF LIFE

Q1. How often are you aware of your foot/ankle problem?

Never Monthly Weekly Daily Always

Q2. Have you modified your life style to avoid potentially damaging activities to your foot/ankle?

Not at all Mildly Moderately Severly Totally

Q3. How much are you troubled with lack of confidence in your foot/ankle?

Not at all Mildly Moderately Severly Extremely

Q4. In general, how much difficulty do you have with your foot/ankle?

None Mild Moderate Severe Extreme

THANK YOU VERY MUCH FOR COMPLETING ALL THE QUESTIONS IN THIS QUESTIONNAIRE.



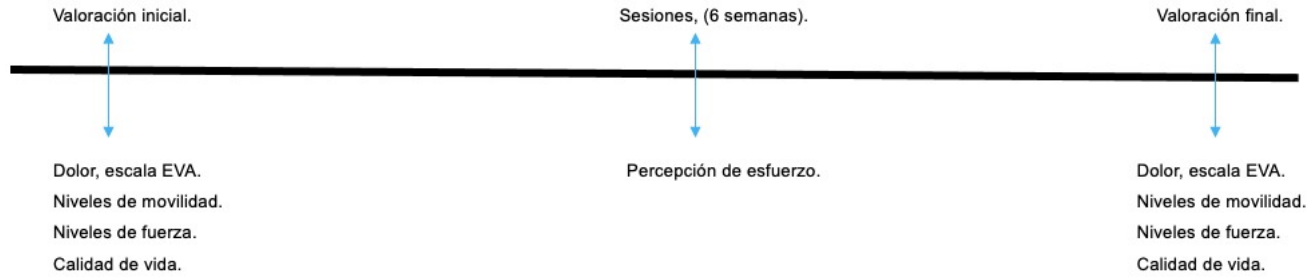
MORE INFORMATION



Nota. Cuestionario FAOS para proporcionar a los participantes en la valoración inicial y final. El cuestionario FAOS se encuentra disponible en: <https://www.physiotutors.com/es/questionnaires/foot-ankle-outcome-score-faos/>

Anexo 7

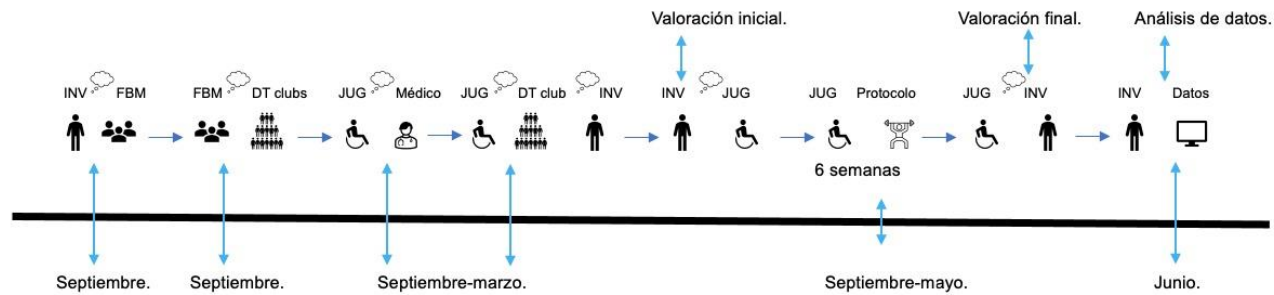
Línea de tiempo pruebas



Nota. Elaboración propia

Anexo 8

Línea de tiempo procedimiento



Nota. Elaboración propia.

Anexo 9









Procedimiento grupo control (propiocepción)

Nombre.	Series x Repeticiones.	Ejercicios.
<p>Equilibrio monopodal en almohada <i>*Aumento de colchonetas</i> <i>*Ojos cerrados</i></p>	<p>2 series x 10 repeticiones.</p>	
<p>Equilibrio bipodal en cojín de equilibrio <i>*Apoyo monopodal</i> <i>*Lanzamientos pelota</i></p>	<p>2 series x 10 repeticiones.</p>	
<p>Equilibrio bipodal en plataforma de inestabilidad de madera <i>*Apoyo monopodal</i> <i>*Lanzamientos pelota</i></p>	<p>2 series x 10 repeticiones.</p>	
<p>Superman</p>	<p>2 series x 10 repeticiones.</p>	
<p>Relojito con conos</p>	<p>2 series x 10 repeticiones.</p>	

Nota. Elaboración propia. Los ejercicios marcados con * son variantes a realizar por parte de los sujetos dentro del mismo ejercicio.

Anexo 10

Procedimiento grupo experimental (fuerza)

Nombre.	Series x Repeticiones.	Ejercicios.
Flexión plantar sedestación suelo	2 series x 10 repeticiones.	
Flexión dorsal sedestación suelo	2 series x 10 repeticiones.	
Inversión sedestación suelo	2 series x 10 repeticiones.	
Eversión sedestación suelo	2 series x 10 repeticiones.	
Flexión plantar sedestación silla	2 series x 10 repeticiones.	
Flexión dorsal sedestación silla	2 series x 10 repeticiones.	
Inversión sedestación silla, apoyo talón	2 series x 10 repeticiones.	
Eversión sedestación silla, apoyo talón	2 series x 10 repeticiones.	

Nota. Elaboración propia.

