



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO DE FISIOTERAPIA

“EFICACIA DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN EL TRATAMIENTO DE ESGUINCE DE TOBILLO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN”

“Effectiveness of aquatic therapy for the treatment of sprained ankle: research project”

“Eficacia da terapia acuática no tratamento da escordadura de nocello: proxecto de investigación”



Facultad de Fisioterapia

Alumna: Dña. Laura Pérez Táboas

DNI: 33560147L

Directora: Dña. Jamile Vivas Costa

Convocatoria: Febrero 2020

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
RESUMO	9
2. INTRODUCCIÓN	10
2.1. TIPO DE TRABAJO	10
2.2. MOTIVACIÓN PERSONAL	10
3. CONTEXTUALIZACIÓN	11
3.1. ANATOMÍA DEL COMPLEJO TOBILLO- PIE.....	11
3.2. ESGUINCE DE TOBILLO.....	13
3.2.1. Clasificación del esguince de tobillo	13
3.2.2. Mecanismo fisiopatológico y factores de riesgo.....	15
3.2.3. Tratamiento fisioterápico	16
3.3. LA TERAPIA ACUÁTICA.....	17
3.3.1. Hidrocinesiterapia.....	19
3. 4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	21
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	23
4.1. HIPOTESIS.....	23
4.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	23
4.3. OBJETIVOS.....	23
5. MATERIAL Y MÉTODOS	25
5.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	25
5.2. ÁMBITO DE ESTUDIO	25
5.3. PERIODO DE ESTUDIO	26
5.4. TIPO DE ESTUDIO	26
5.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	26
5.5.1. Criterios de inclusión	26
5.5.2. Criterios de exclusión	26
5.6. JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL	27
5.7. SELECCION DE LA MUESTRA.....	27
5.8. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR.....	28
5.8.1. Variables clínicas.....	28
5.9. MATERIAL	29

5.9.1. Material para evaluación.....	29
5.10. MEDICIONES E INTERVENCIÓN.....	30
5.10.1. Evaluación.....	30
5.10.2. Intervención.....	35
5.11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	36
6.CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO.....	38
7. ASPECTOS ÉTICOS LEGALES	39
8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO	40
9. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	41
9.1. CONGRESOS	41
9.2. REVISTAS	41
10. MEMORIA ECONÓMICA	42
10.1. RECURSOS NECESARIOS	42
10.2. DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO	42
11. BIBLIOGRAFÍA	44
12. ANEXOS.....	48
12.1. ANEXO 1: DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE	48
12.2. ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	50
12.3. ANEXO 3: TEST FAOS	52
12.4. ANEXO 4: CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN.....	58
12.5. ANEXO 5: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS	59
12.6. ANEXO 6: PROGRAMA DE EJERCICIOS	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Anatomía del pie	11
Ilustración 2. SEBT	33
Ilustración 3. Estiramiento de isquiotibiales	61
Ilustración 4. Estiramiento del tríceps sural.....	61
Ilustración 5. Estiramiento de cuádriceps	61
Ilustración 6. Estiramiento de peroneos.....	62
Ilustración 7. Estiramiento de tibial anterior	62
Ilustración 8. Estiramiento de tibial posterior	62
Ilustración 9. Caminar	63
Ilustración 10. Movimientos del pie.....	63
Ilustración 11. Círculos y abecedario	64
Ilustración 12. Vaivén con las piernas.....	64
Ilustración 13. Propiocepción con pelota	64
Ilustración 14. Pedalear	65
Ilustración 15. Correr.....	65
Ilustración 16. Propiocepción con churro.....	66
Ilustración 17. Ejercicio con aletas.....	66
Ilustración 18. Sentadilla	66
Ilustración 19. Vaivén con las piernas con aleta.....	67
Ilustración 20. Caminar.....	67
Ilustración 21. Caminar de puntillas y talones.....	68
Ilustración 22. Propiocepción con tabla	68
Ilustración 23. Sentadilla sobre base inestable.....	69
Ilustración 24. Zancada	69
Ilustración 25. Sentadilla con apoyo monopodal	69
Ilustración 26. Caminata militar	70
Ilustración 27. Correr.....	70
Ilustración 28. Salto con apoyo bipodal	71
Ilustración 29. Apoyo monopodal sobre base inestable	71
Ilustración 30. Lanzar pelota.....	71
Ilustración 31. Subir y bajar escaleras	72
Ilustración 32. Cambio de dirección.....	72
Ilustración 33. Salto con apoyo monopodal	73
Ilustración 34. Pase con apoyo monopodal.....	73
Ilustración 35. Equilibrio apoyo monopodal.....	73
Ilustración 36. Subir y bajar escaleras con tabla de flotación.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pregunta de investigación	23
Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda bibliográfica	25
Tabla 3. Variables sociodemográficas	28
Tabla 4. Variables clínicas	28
Tabla 11. Cronograma	38
Tabla 12. Presupuesto aproximado de los recursos humanos	42
Tabla 13. Presupuesto aproximado de los recursos materiales	42
Tabla 14. Presupuesto total del proyecto	43
Tabla 9. Estiramientos musculares.....	61
Tabla 10. Ejercicios realizados en la primera y segunda semana.....	63
Tabla 11. Ejercicios realizados en la tercera semana	65
Tabla 12. Ejercicios realizados en la cuarta semana.....	68
Tabla 13. Ejercicios realizados en la quinta semana.....	70
Tabla 14. Ejercicios realizados en la sexta semana	72

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

GCA	Grupo Control Activo
GTA	Grupo Terapia Acuática
SEBT	Star Excursion Balance Test
EVA	Escala Visual Analógica
TEST FAOS	Foot and Ankle Outcome Store
LLE	Ligamento lateral externo
LLI	Ligamento lateral interno
PAA	Ligamento peroneo-astragalino anterior
PC	Liagmento peronerocalcáneo
PAP	Ligamento peroneoastragalino posterior

RESUMEN

Introducción: El esguince de tobillo es una de las lesiones más comunes en la vida diaria y deportiva. Se trata de una lesión aguda producida por una distensión de los ligamentos y de la cápsula articular, que forman parte de la articulación del tobillo.

Representa el 25% de las lesiones del ámbito deportivo y es más habitual en jóvenes con edades comprendidas entre los 15 y 25 años. Hasta un 44% de las personas que han tenido esta patología presentan, un año después, algún tipo de secuela como dolor e inestabilidad mecánica o funcional.

El uso de la hidroterapia en las últimas décadas ha tenido una notable expansión, y actualmente, algunos fisioterapeutas la están utilizando en procesos tanto rehabilitadores como preventivos gracias a las propiedades mecánicas y térmicas que tiene el agua. Sin embargo, hay pocos estudios controlados que investiguen este recurso en el esguince de tobillo.

Objetivos: Investigar la eficacia de la terapia acuática en la rehabilitación del esguince de tobillo en comparación con la fisioterapia convencional sobre, rango de movimiento, el dolor, control dinámico de la postura y estabilidad, fuerza muscular, rigidez, función en la vida diaria y deportiva, calidad de vida, y satisfacción

Material y métodos: Se trata de un proyecto de investigación de un ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego. Para ello se seleccionarán 34 participantes, estudiantes de la Universidad de A Coruña, entre 18 y 25 años, diagnosticados de esguince de tobillo de grado I o II. Serán divididos en 2 grupos: fisioterapia convencional y terapia acuática en piscina, sometidos a seis semanas de tratamiento, tres sesiones semanales de una hora. Se hará una evaluación inicial, anterior al comienzo del tratamiento, la segunda a las tres semanas de tratamiento y la última evaluación inmediatamente después del programa de intervención.

Las variables a estudiar serán: el dolor, el rango de movimiento, control dinámico postural y estabilidad, la fuerza muscular, rigidez, calidad de vida, función en la vida diaria y deportiva, y satisfacción.

Palabras claves: Esguince de tobillo, terapia acuática, fisioterapia, hidrocinesiterapia.

ABSTRACT

Introduction: An ankle sprain is one of the most common injuries in a sports person's daily life. It is a serious injury caused by ligaments distension and joint capsule, which are part of the ankle joint.

It represents a 25% of the total injuries in the sports world, and it is more common in young people aged 15 to 25. Up to 44% of those who have suffered from this pathology show, a year later, some after effects like pain and mechanical or functional instability.

The use of hydrotherapy in the last decades has been widely spread, and nowadays, because of the mechanical and thermal characteristics of water, some physiotherapists are using it in both healing and preventive processes. However, there is not much controlled research on using this resource on ankle sprain.

Objectives: To test whether aquatic therapy of ankle sprain is more beneficial than conventional physiotherapy focusing on range of motion, pain, dynamic control of the posture and stability, muscle strength, stiffness, function daily living and sport, quality of life and satisfaction.

Material and methods: A single-blind, randomized, controlled clinical trial research project will be carried out. There will be 34 participants, students from the University of A Coruña, between the ages of 18 and 25, diagnosed with ankle sprains of grade I or II. They will be divided into 2 groups: some treated with conventional physiotherapy and others with therapy in the aquatic environment. The intervention program will consist of six weeks of treatment, with three weekly sessions of an hour each. An initial assessment, previous to the beginning of the treatment, will be done; a second one after three weeks of treatment and a last assessment just after finishing the intervention programs.

The variables to study will be range of motion, pain, dynamic control, muscle strength, stiffness, function daily living and sport, quality of life and satisfaction

Keywords: Ankle sprain, aquatic therapy, physiotherapy, hydrokinesitherapy.

RESUMO

Introdución: A escordadura de nocello é unha das lesións máis comúns na vida diaria e deportiva. Trátase dunha lesión aguda producida por unha distensión dos ligamentos e da cápsula articular, que forman parte da articulación do nocello.

Representa o 25% das lesións do ámbito deportivo e é máis habitual en mozos con idades comprendidas entre os 15 e 25 anos. Ata un 44% das persoas que tiveron esta patoloxía presentan, un ano despois, algún tipo de secuela como dor e inestabilidade mecánica ou funcional.

O uso da hidroterapia nas últimas décadas tivo unha notable expansión, e actualmente, algúns fisioterapeutas están a utilizala en procesos tanto rehabilitadores como preventivos grazas ás propiedades mecánicas e térmicas que ten a auga. Con todo, hai poucos estudos controlados que investiguen este recurso na escordadura de nocello. Farase unha avaliación inicial, anterior ao comezo do tratamento, a segunda ás tres semanas de tratamento e a última avaliación inmediatamente despois do programa de intervención.

Obxectivos: Investigar a eficacia da terapia acuática na rehabilitación da escordadura de nocello en comparación coa fisioterapia convencional sobre o rango de movemento, dor, control dinámico da postura e estabilidade, forza muscular, rixidez, función na vida diaria e deportiva, calidade de vida e satisfacción.

Material e métodos: Trátase dun proxecto de investigación dun ensaio clínico controlado aleatorizado simple cego. Para iso contarase con 34 participantes, estudantes da Universidade da Coruña, entre 18 e 25 anos, diagnosticados de escordadura de nocello de grao I ó II. Serán divididos en 2 grupos: fisioterapia convencional e terapia acuática en piscina, sometidos a seis semanas de tratamento, tres sesións semanais dunha hora.

As variables para estudar serán: a dor, o rango de movemento, control dinámico postural e estabilidade, forza muscular, rixidez, calidade de vida, función na vida diaria e deportiva, e satisfacción.

Palabras chave: Escordadura de nocello, terapia acuática, fisioterapia, hidrocinesiterapia

2. INTRODUCCIÓN

2.1. TIPO DE TRABAJO

El presente trabajo es un proyecto de investigación de un ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego.

2.2. MOTIVACIÓN PERSONAL

La motivación personal para este trabajo viene determinada por varios factores: Por un lado, está la propia experiencia de haber sufrido varios esguinces de tobillo en los años en que practiqué baloncesto. Tengo constancia de que una mala recuperación puede traer consigo lesiones recidivas, que provocan desánimo en el paciente. Esto hizo despertar mi curiosidad por saber cómo podía mejorar el tratamiento de esta lesión con otros medios que pudiesen traer mejores resultados, utilizando para ello, por ejemplo, el medio acuático.

Otro factor que determinó la elección de la terapia acuática viene dado por los beneficios que este medio trae consigo. El ambiente acuático además de ser agradable presenta propiedades físicas y térmicas que mejoran la recuperación y la función del sistema locomotor en diferentes tipos de condiciones.

Finalmente, la buena experiencia vivida en Estancias Clínicas en el tratamiento en piscina. Me resultó altamente gratificante comprobar cómo los pacientes disfrutaban en el agua realizando los ejercicios que se les proponían. Considero que esta terapia puede proporcionar una mayor motivación a los que tienen una lesión de este tipo, y sobre todo a los deportistas que deben estar apartados de la práctica deportiva durante un largo periodo de tiempo, hasta su recuperación.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1. ANATOMÍA DEL COMPLEJO TOBILLO- PIE

El tobillo está formado por la tibia, el peroné y el astrágalo, que forman la mortaja del tobillo. Está constituido por las articulaciones , tibioperoneoastragalina y tibioperonea distal (1).

La articulación tibioperonea distal es la unión entre los extremos inferiores de la tibia (superficie cóncava) y el peroné (superficie convexa). Se trata de una sindesmosis fibrosa cuyo movimiento es escaso o nulo. El único movimiento, es una ligera abertura para alojar a la porción anterior del astrágalo durante la dorsiflexión (2). Los ligamentos encargados de su estabilización son: el anterior, el posterior y el interóseo (1).

Los extremos distales de la tibia, el peroné y la parte superior del astrágalo forman la articulación tibioperoneoastragalina o tibiotarsiana que es de tipo troclear(1).

Los ligamentos que estabilizan esta articulación incluyen los LLE y LLI (plano profundo con un fascículo anterior y posterior y plano superficial, el ligamento deltoideo que va desde la tibia al escafoides y a la apófisis menor del calcáneo) y los sistemas accesorios el anterior y posterior (1).

El ligamento lateral externo está formado por tres fascículos (1):

- Peroneo-astragalino anterior, desde el borde anterior del maléolo peroneo, va oblicuamente hacia abajo y hacia delante para fijarse en el astrágalo.
- Peroneocalcáneo medio, que va desde el maléolo externo hacia abajo y hacia atrás para fijarse en la cara externa del calcáneo.
- Peroneo-astragalino posterior, desde cara interna del maléolo externo, hasta fijarse en el tubérculo posterior del astrágalo.

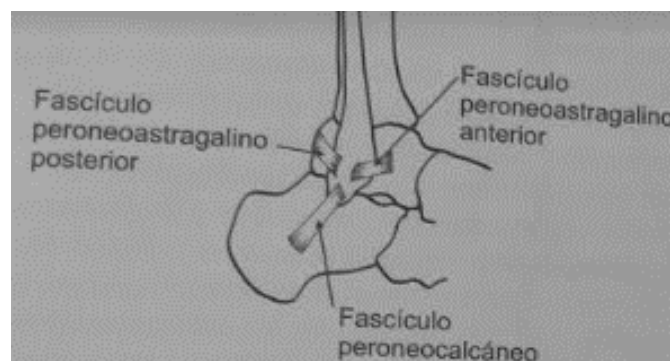


Ilustración 1. Anatomía del pie (3)

A nivel del pie, una articulación importante es la subastragalina o astragalocalcánea, de tipo artrodia, que está formada por la superficie cóncava posterior del astrágalo unido con la superficie mayor convexa del calcáneo, denominado tálamo de Destot (3).

Los ligamentos que estabilizan esta articulación son (4):

- Los periféricos: astragalocalcáneo lateral y el astragalocalcáneo posterior.
- Los profundos: ligamento cervical y el interóseo, principales estabilizadores de esta articulación.

La articulación de Chopart o mediotarsiana, comunica la superficie anterior de la cabeza del astrágalo, con el calcáneo y con la parte posterior del escafoides, por la parte interna, y otra externa que une calcáneo y cuboides, unidos por el ligamento calcaneocuboideo inferior. (3)

Esta parte externa de la articulación de Chopart, está estable, gracias al ligamento en Y de la articulación, que está formado por dos fascículos de origen común en la porción dorsal de la apófisis mayor del calcáneo: el interno que se dirige al escafoides y el externo al cuboides

Ambas articulaciones, forman una sola a nivel funcional, alrededor del eje de Henke, que está orientado en una posición intermedia respecto a los tres ejes del plano, lo que hace que no se pueda llevar a cabo un solo movimiento. Por lo que, a la hora de realizar la inversión, el extremo anterior del calcáneo sufre tres desplazamientos: ligero descenso (ligera extensión del pie), desplazamiento hacia dentro (aducción) y se inclina sobre su cara externa (supinación). A la hora de la eversión, sería en sentido inverso: ligero ascenso (ligera flexión del pie), desplazamiento hacia fuera (abducción) e inclinación sobre su cara interna (pronación) (3).

Los principales movimientos del complejo tobillo pie son: (1)

- La flexión plantar (30° - 50°) y dorsal (20° - 30°), que tiene lugar en el plano sagital
- La aducción y abducción que tiene lugar en el plano horizontal
- La inversión y eversión en el plano frontal

La pronación y supinación son movimientos que no existen en estado puro a nivel de la articulación del pie, sino que describen el posicionamiento de la superficie plantar del pie y tienen lugar principalmente a nivel de la articulación subastragalina.

La pronación siempre irá acompañada de la abducción y flexión, que será la posición llamada eversión (0° - 5°); y la supinación irá acompañada de la aducción y extensión, y formarán la posición de inversión (0° - 30°).

3.2. ESGUINCE DE TOBILLO

El esguince de tobillo es una lesión aguda producida por una distensión de los ligamentos y de la cápsula articular que forman parte de la articulación del tobillo. Ocurre por un movimiento forzado que va más allá de los límites fisiológicos.

Los esguinces de tobillo son una de las lesiones más comunes en la vida diaria y deportiva. Son más habituales en jóvenes con edades comprendidas entre los 15 y 35 años, y representan el 25% de las lesiones del ámbito deportivo. Se dan con mayor frecuencia en los deportes colectivos (fútbol, baloncesto, voleibol, etc.) debido a los saltos y cambios de apoyo que se realizan; siendo una lesión muy común en los jugadores de baloncesto (6).

Hasta un 44% de los sujetos que han sufrido un esguince presentan algún tipo de secuelas un año después: dolor, inestabilidad mecánica o inestabilidad funcional. El 85% de los esguinces de tobillo afectan al ligamento lateral externo, un 5% afectan al ligamento lateral interno y un 10% pueden llegar a implicar la sindesmosis tibioperoneo-astragalina (7).

Dentro de la afectación del ligamento lateral externo, el haz más frecuentemente afectado es el ligamento peroneo-astragalino anterior, en el 66% de los casos, mientras que en el 22% se afectan de manera conjunta el peroneo-astragalino anterior - PAA y el ligamento peroneocalcáneo - PC. Es menos frecuente que resulte afectado el haz posterior, ligamento peroneo-astragalino posterior - PAP (7).

3.2.1. Clasificación del esguince de tobillo

Existen diferentes tipos de clasificaciones de los grados del esguince de tobillo, dependiendo de la descripción y del fundamento clínico de los diferentes autores. Uno de ellos es el descrito por Lynch (8), que propone un sistema de clasificación semiológico y funcional de los esguinces de tobillo en el que distingue 3 grados:

- Grado I, con poco dolor e inflamación. No presenta, o es mínima la impotencia funcional y no muestra inestabilidad articular.
- Grado II, con dolor moderado, inflamación, pérdida de movimiento articular y pérdida leve o moderada de inestabilidad.
- Grado III, con ruptura completa de los ligamentos, mucha inflamación y dolor, hemorragia, impotencia funcional total, movimiento articular anormal e inestabilidad total.

Otra clasificación está basada en las características anatómicas y fisiopatológicas de la articulación, que es la WEST POINT (8) en la que diferencia también tres grados:

- Grado I, la localización del dolor está en el fascículo peroneo-astragalino, con edema y equimosis local y escasamente notable. La capacidad de carga es completa o parcial, hay elongación en el ligamento y no presenta inestabilidad.
- Grado II, con dolor en FPAA y fascículo peroneocalcáneo con edema y equimosis local y moderadamente notable. La capacidad de carga es dificultosa sin muletas, la ruptura del ligamento es parcial y la inestabilidad es moderada, o no presenta.
- Grado III, tiene dolor en FPAP, FPC y FPAA con edema y equimosis difuso muy notable, incapacidad funcional total, ruptura total del ligamento e inestabilidad total.

Y por último, la clasificación de los esguinces de tobillo según la severidad de la lesión, Modificada de American College of Foot and Ankle Surgeon en el 1997 (9):

- Grado I, lesión parcial de un ligamento sin pérdida funcional o con limitación leve. Edema e inflamación leve, no existe inestabilidad mecánica y las fibras del ligamento están distendidas pero intactas. Lesión microscópica.
- Grado II, lesión incompleta de un ligamento, dolor y edema moderados. Con discapacidad funcional moderada, equimosis de leve a moderada, edema sobre las estructuras afectadas, limitación parcial de la función y el movimiento (el paciente tiene dolor cuando apoya o camina). Inestabilidad de leve a moderada al examen clínico de inestabilidad unilateral con datos positivos leves. Algunas fibras del ligamento están parcialmente desgarradas. Lesión parcial.
- Grado III, lesión completa y pérdida de la integridad del ligamento, edema severo (más de cuatro centímetros por arriba del peroné), equimosis severa. Pérdida de la función y el movimiento (el paciente es incapaz de caminar o apoyarse). Inestabilidad mecánica (examen clínico de inestabilidad con datos positivos de moderado a severo). Los ligamentos están completamente desgarrados y no son funcionales. Lesión total (ruptura).
- Grado IV, luxación de la articulación. En el servicio de traumatología se decide si es necesario el manejo quirúrgico. El grado IV corresponde a la luxación de la articulación, es importante mencionarlo para decidir un manejo quirúrgico por el servicio de traumatología.

3.2.2. Mecanismo fisiopatológico y factores de riesgo

El tobillo, con el pie en posición neutra o en extensión, es estable porque la parte más ancha del astrágalo se encuentra dentro de la mortaja tibioperoneoastragalina, abrazada por ambos maléolos tibial y peroneo. En flexión, la estabilidad disminuye ya que la parte más estrecha del astrágalo es la que se aloja en el interior de la mortaja (7).

Usualmente el mecanismo de lesión se produce cuando el pie del deportista cae (después de un paso o salto) sobre el de otro deportista o sobre el suelo en inversión (8).

El mecanismo fisiopatológico básico es la inversión forzada del tobillo, lo que supone una acción combinada de flexión plantar e inversión del pie; es entonces cuando el ligamento peroneo-astragalino anterior se encuentra verticalizado, y cualquier fuerza que actúe obligando al tobillo a una mayor supinación puede producirle un desgarro. Si en ese momento aumenta la fuerza inversora, o cae el peso del cuerpo sobre el ligamento en tensión, o ya parcialmente desgarrado, puede hacer que se verticalice el haz ligamento peroneocalcáneo, desgarrándose este también (7).

El grado de severidad de esta lesión depende de la dirección, magnitud de las fuerzas y de la posición del pie y tobillo durante el traumatismo (8).

En lo referente al ligamento deltoideo, se lesiona en muy pocas ocasiones, cuando el tobillo sufre una eversión brusca o una rotación externa forzada (7).

Si observamos la lesión del ligamento lateral interno debemos sospechar la existencia de lesión de la sindesmosis, desgarro del ligamento tibioperoneo distal e incluso fractura de peroné (7).

Los principales factores de riesgo de sufrir un esguince pueden clasificarse en intrínsecos y extrínsecos (10).

- Intrínsecos: Un IMC (índice de masa corporal) mayor de 25, la existencia de esguinces previos, deficiencias propioceptivas, un mal balance muscular con una mala coordinación de la musculatura agonista-antagonista, la realización de técnicas defectuosas, dominancia en una de las extremidades, tipo de pie (supinado, pronado...), la laxitud articular, alineación anatómica y rango de movimiento del complejo tobillo-pie etc. (11).
- Extrínsecos: deficiencias de la superficie deportiva (irregular, dura), factores climáticos (húmedo, mojado o seco) y el equipamiento (calzado, vendajes...), etc. (10).

3.2.3. Tratamiento fisioterápico

El tratamiento de fisioterapia en los esguinces de tobillo está indicado para cualquiera de los grados de la lesión (I, II, III y IV) aunque en los esguinces de grado III y IV el tratamiento será distinto al I y II ya que en ocasiones tienen que resolverse mediante cirugía, por lo que se requiere un tratamiento especializado por el servicio de traumatología previo al fisioterapéutico (9). Aun así, el tratamiento debe ser cuidadoso y preciso con el fin de evitar otro tipo de lesión o secuelas que puedan causar inestabilidades crónicas del complejo articular (8).

Los objetivos de la primera fase de tratamiento, en caso de esguinces de grado I y II durante las primeras 48h deben enfocarse en la reducción de inflamación y dolor para lo que se usa el protocolo RICE (reposo, hielo, compresión y elevación). Este protocolo se aplica de forma simultánea con el objetivo de prevenir la agravación de la lesión, reducir el dolor y controlar el edema y la inflamación (8).

La siguiente fase, se iniciará lo antes posible, y empieza con la realización de actividades funcionales, las cuales intentan mejorar progresivamente la fuerza muscular mediante trabajo estático con ejercicios isométricos y después progresar a ejercicios isotónicos e isocinéticos. Para mejorar el rango de movimiento articular se empezará con movilidad pasiva y se va progresando a activa y activo resistida (8).

En la última fase de tratamiento, sobre la cuarta semana, el objetivo principal es ganar propiocepción, ya que en los esguinces de tobillo se da una pérdida importante producida debido a un daño en los mecanorreceptores y a la disminución de la velocidad de conducción nerviosa (12).

En la fase inicial del trabajo de propiocepción se inicia la estimulación táctil del pie y del tobillo y se continua con ejercicios que siguen una progresión; desde una posición sin carga a una con carga, de apoyo bilateral a unilateral, manteniendo los ojos abiertos a cerrados, de superficie rígida a blanda y, por último, de superficie estática a móvil; además, se pueden incluir perturbaciones en el movimiento del paciente para aumentar el grado de dificultad y técnicas variadas de facilitación neuromuscular propioceptiva (8).

Teniendo en cuenta, el tratamiento realizado mediante fisioterapia convencional en sala en esta lesión, este proyecto se va a centrar en la investigación de la utilización del medio acuático, a través de la fisioterapia acuática en la recuperación de personas post esguince de tobillo. Debido a los beneficios que puede ofrecer el medio acuático gracias a sus propiedades

físicas (mecánicas y térmicas) parece ser un recurso útil en el proceso de rehabilitación de esta condición.

3.3. LA TERAPIA ACUÁTICA

Según Mogollón Á., "La terapia acuática puede definirse como un procedimiento terapéutico que resulta del uso combinado del agua como medio y de técnicas y modelos de rehabilitación, con el fin de producir en la persona efectos curativos y recreativos que faciliten la función, a la vez que promuevan la adhesión al tratamiento y la consecución rápida de los objetivos propuestos para el mismo"(13).

Consigue sus efectos gracias a las propiedades físicas del agua y mediante los principios físicos y térmicos derivados de la inmersión (14).

- Principios físicos (14):

- Factores hidrostáticos: son los que influyen sobre el cuerpo sumergido cuando el agua está en reposo.

➤ Presión hidrostática, indica que la presión que ejerce un fluido sobre un objeto es directamente proporcional a la profundidad de la inmersión y a la densidad del líquido (14).

Es la fuerza que ayuda a la resolución del edema en una parte del cuerpo lesionada. Los efectos de la presión hidrostática comienzan inmediatamente en la inmersión, causando una deformación plástica del cuerpo durante un corto período. La sangre se desplaza hacia arriba, comienza la presión en la aurícula derecha para elevarse, la presión de la superficie pleural aumenta, la pared torácica se comprime y el diafragma se desplaza hacia arriba (15).

➤ Densidad relativa (DR): es la relación que se establece entre la densidad del agua y la de la sustancia en inmersión. La DR del cuerpo humano es de 0,974 aunque varía dependiendo del sexo, la raza y el somatotipo, por lo que podemos flotar ya que la DR del agua es 1 y todo cuerpo con una densidad relativa menor a 1 flotará.

El cuerpo humano desplaza un volumen de agua que pesa un poco más que el cuerpo, forzando al cuerpo hacia arriba por una fuerza igual al volumen del agua desplazada. Esta fuerza de empuje en terapia acuática se puede usar de tres maneras diferentes dependiendo del ejercicio que se quiere llevar a cabo: como suspensión (movimientos en flotación), asistencia (movimientos ascendentes) o resistencia (movimientos descendentes) (15).

- Efecto metacéntrico: un cuerpo está sumergido en agua alcanza el equilibrio cuando las fuerzas de empuje y de gravedad, que actúan a través de los centros de empuje y de gravedad, a las que está sometido son iguales y actúan en direcciones opuestas. Cuando esto no sucede, el cuerpo se vuelve inestable y gira constantemente hasta hacer los ajustes necesarios para conseguirlo (14).
- Concepto de peso aparente: es la diferencia entre el empuje que se experimenta en inmersión y el peso real del cuerpo (14).
- Refracción: ocurre cuando los rayos de luz pasan desde el aire hacia el agua y viceversa (14).
- Flotabilidad: es la fuerza que provoca un empuje vertical y en dirección hacia la superficie, en un cuerpo que está sumergido o flotando en un fluido (15). El paciente gracias a la flotabilidad realizará los ejercicios de carga con una reducción importante de su peso corporal (dependiendo de la profundidad a la que se trabaje) lo que facilitará el ejercicio y lo hará con menos dolor (16).
- Factores hidrodinámicos: son los que influyen sobre el cuerpo sumergido cuando en el agua se genera un movimiento.
 - Resistencia hidrotérmica: se centra en las variables que depende del agua (cohesión, adhesión, tensión superficial y viscosidad) y del cuerpo humano sumergido (superficie y ángulo de incidencia, velocidad de desplazamiento) y determinan la fuerza que necesita un cuerpo para moverse dentro del agua (14).
 - Viscosidad: es la magnitud de la fricción interna específica de un fluido durante el movimiento. Una extremidad que se mueve en relación con el agua está sujeta a los efectos de la fuerza de arrastre y de las turbulencias, cuando están presentes. Una persona que está realizando ejercicios en el medio acuático, cuando siente dolor, detiene el movimiento. En este momento la fuerza disminuye precipitadamente a medida que la viscosidad del agua amortigua el movimiento casi instantáneamente (15).
 - Ola de estrave y estela: cuando un cuerpo se desplaza en el agua genera una diferencia de presiones entre la parte anterior (presión positiva, llamada ola de estrave, que se encarga de resistir el movimiento) y posterior (presión negativa, llamada estela, donde se genera una fuerza de succión), esto produce unas turbulencias que dificultan el cambio brusco de sentido del desplazamiento y se generan desequilibrios (14).
- Factores hidrocinéticos: son los encargados de estimular los exteroceptores, consiguiendo un efecto sedante y analgésico (14).

- Percusión: es la proyección del agua sobre el cuerpo hacia delante a diferentes presiones mediante dispositivos.
- Agitación: es la inyección de aire en la masa de agua.

- Principios térmicos: Los efectos dependerán de la temperatura (14).

Con el agua caliente se produce una vasodilatación, lo que provoca un efecto analgésico, antiinflamatorio y de relajación y también un aumento de la viscoelasticidad del tejido conectivo, que ayudará al aumento de la amplitud del movimiento.

Con el agua fría, disminuye la inflamación y aumenta el umbral de dolor y actividad muscular debido a la vasoconstricción producida.

Es importante saber, que la presión hidrostática y la flotabilidad aumentan con la profundidad del agua, mientras que la fuerza ejercida por la gravedad disminuye. A parte de eso, la fuerza que necesita una persona para que soporte su propio peso aumenta cuando disminuye la profundidad del agua, y esto adquiere gran importancia a la hora de realizar un ejercicio que supone esfuerzo

La terapia acuática también tiene efectos fisiológicos, que consisten en una mejora de la circulación sanguínea, de la función cardíaca, mejora pulmonar y renal y actúa en la estimulación del metabolismo. Además, tiene efectos terapéuticos, como son el aumento de la resistencia, la tonificación y relajación muscular, la mejora de la movilidad articular y la coordinación de los movimientos (17).

3.3.1. Hidrocinesiterapia

Es la aplicación de la cinesiterapia en el medio acuático, aprovechando las propiedades térmicas y mecánicas del agua (18). Distintos estudios demuestran que los ejercicios en el agua mejoran la función del sistema locomotor.

Sus efectos son (19):

- Restaurar precozmente la movilidad.
- Aumentar la fuerza de contracción muscular, gracias a la movilización en oposición a la fuerza de flotación y a la resistencia a los desplazamientos en el agua.
- Restablecer la amplitud y mantener la flexibilidad articular y la elasticidad muscular, gracias al efecto analgésico y antiespasmódico.
- Mejorar la coordinación y equilibrio por el efecto de la presión hidrostática, que estimula de forma constante los receptores sensoriales de la zona sumergida en el agua.

- Disminuir aparentemente el peso corporal, por lo que se pueden ejecutar ejercicios asistidos y resistidos de las extremidades, sin carga.
- Reducir el dolor en zonas dolorosas a la hora de movilizarlas.
- Mejorar el estado psicológico del paciente, gracias a la libertad de movimiento y a la movilización sin dolor que provoca el estar sumergidos en el agua.

Las contraindicaciones absolutas son pocas. Entre ellas están procesos infecciosos febriles o inflamatorios en fase aguda, trastornos cardiovasculares (insuficiencia cardíaca, hipertensión corporal mal controlada...), insuficiencias orgánicas graves, mal estado general, procesos reumáticos agudos, etc.

En caso de que una persona presente, incontinencia, heridas abiertas, u otro proceso que pueda poner en peligro las condiciones higiénicas del agua y del resto de los usuarios no debe seguir tratamiento en piscinas colectivas (19)

Existen diferentes métodos especiales de hidrocinesiterapia, entre los que se encuentra el “Bad Ragaz”, que es una técnica basada en la facilitación neuromuscular propioceptiva (20). Con ayuda de anillos de flotación en cuello, pelvis y tobillos y el movimiento de acercamiento y alejamiento del terapeuta, se pretende mejorar la movilidad de las articulaciones, la estabilización dinámica, la coordinación, la normalización del tono y disminuir el dolor (21).

Otro de los métodos es el “Halliwick”, que consta de un programa de 10 puntos, en los que se puede ver un proceso de desarrollo que va desde el ajuste mental hasta el control del equilibrio y el movimiento, para lo que se utilizan estímulos específicos como turbulencias, olas y desestabilizaciones progresivas del terapeuta. Este método tiene como finalidad proporcionar independencia acuática (22).

Por último, hablar del “Ai Chi”, que mediante la combinación de respiración profunda y movimientos lentos de brazos, tronco y piernas se quiere mejorar los rangos articulares, la relajación, la prevención de caídas y control postural (23).

No se encontraron estudios con evidencia científica, sobre el tratamiento del esguince de tobillo utilizando los métodos anteriores, y muy pocos que empleen la hidroterapia.

La evidencia científica, que demuestre la eficacia del trabajo en el agua durante el tratamiento de rehabilitación de varios tipos de traumas, agudos y crónicos, (especialmente en el sistema locomotor), no son suficientemente numerosas y consolidadas, aunque sin duda, se encuentran en constante crecimiento. Sin embargo, muchos fisioterapeutas introducen en la programación de los procesos rehabilitadores y preventivos, protocolos de

trabajo en el agua, obteniendo notables resultados incluso en contextos particulares, como el de la traumatología deportiva, o el de la prevención primaria y secundaria (24).

Por este motivo se propone la realización un proyecto de investigación para comprobar si con la terapia acuática se podrían potenciar los beneficios del tratamiento del esguince de tobillo y obtener mejores resultados en comparación a la fisioterapia convencional en sala.

3. 4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El esguince de tobillo es una de las lesiones traumatológicas más frecuentes tanto en la vida diaria como deportiva. Las lesiones agudas de tobillo constituyen casi el 10% de los traumatismos agudos tratados por médicos. Se estima que se produce una lesión de tobillo diaria cada 10.000 personas (25). A nivel deportivo son las más frecuentes ya que representan una quinta parte de todas las lesiones. En algunos deportes de equipo como son el fútbol, baloncesto, voleibol o balonmano representan la mitad de todas las lesiones agudas.

La elevada frecuencia de los esguinces de tobillo ha llevado a considerarlos como una afección benigna. Sin embargo, en el 20% de los casos se desarrollan complicaciones que provocan secuelas como dolor e inestabilidad (26). Debido a la gran incidencia que tiene esta lesión en la población, se propone este proyecto que tiene como objetivo el estudio del tratamiento de la lesión del esguince de tobillo en adultos, tanto si son deportistas como si no. Se tratará de investigar la modalidad de terapia acuática, que según la evidencia científica encontrada parece ofrecer ventajas en comparación a la fisioterapia convencional, que además de ser un medio motivador podría disminuir el tiempo de recuperación de los lesionados.

El agua posee unas propiedades físicas que la convierten en un medio idóneo para la recuperación de lesiones: su efecto relajante, el aumento de la movilidad articular, la analgesia, el efecto de drenaje, la disminución de la presión sanguínea, la mejora de la eliminación de los productos de desecho, el aumento de la oxigenación de los tejidos, la estimulación de los receptores sensoriales y la mejora del equilibrio y la coordinación. (19)

Además, la terapia acuática actúa positivamente, no solo en el ámbito físico, sino que también aporta beneficios psicológicos derivados de la inmersión.

La sensación de ingravidez, la libertad de movimiento, y el desplazarse y desarrollar de forma autónoma determinadas habilidades que en tierra le serían más difíciles y dolorosas de realizar, resultan muy gratificantes para los pacientes, y podrían influenciar significativamente en la autoestima y la autoconfianza (24).

Con este proyecto se pretende comprobar si la utilización del medio acuático a través de sus propiedades físicas y la hidrocinesiterapia mejoran la función del sistema locomotor y, en concreto, favorecen la recuperación del esguince de tobillo; comparando este tratamiento con el tratamiento convencional aplicado fuera del medio acuático.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. HIPOTESIS

H0: el programa de terapia acuática no producirá mejoras significativas en los participantes sometidos a este tratamiento, en comparación con los participantes tratados con fisioterapia convencional respecto a las variables del dolor, rango de movimiento, control dinámico de la postural y estabilidad, la fuerza muscular, la calidad de vida, rigidez, función en la vida diaria, deportiva y la satisfacción.

Ha: el programa de terapia acuática producirá mejoras significativas en los participantes sometidos a este tratamiento, en comparación con los participantes tratados con fisioterapia convencional respecto a las variables del dolor, rango de movimiento, control dinámico de la postura y estabilidad, la fuerza muscular, la rigidez, la calidad de vida, función en la vida diaria, deportiva y la satisfacción.

4.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué efectos tiene un programa de terapia acuática en comparación con un programa de terapia convencional en los adultos diagnosticados de esguince de tobillo, sobre las variables dolor, rango de movimiento, control dinámico de la postura y estabilidad, fuerza muscular, calidad de vida, rigidez, función de la vida diaria, deportiva y satisfacción?

A la hora de formular esta pregunta se ha tenido como base el Esquema PICO:

Tabla 1. Pregunta de investigación

Patient	Adultos diagnosticados de esguince de tobillo entre los 18 y 25 años
Intervention	Terapia acuática
Comparation	Fisioterapia convencional
Outcome	Dolor, rango de movimiento, control dinámico de la postura y estabilidad, fuerza muscular, calidad de vida, rigidez, función en la vida diaria y deportiva y satisfacción

4.3. OBJETIVOS

- Generales:

- Determinar la eficacia de un programa de tratamiento de esguince de tobillo a través de la terapia acuática.

- Comparar las respuestas del tratamiento de esguince de tobillo con la utilización de la fisioterapia acuática respecto al tratamiento mediante fisioterapia convencional en sala.

- Específicos:

- Caracterizar los participantes del estudio en relación a variables sociodemográficas y clínicas.
- Verificar la respuesta algida durante la realización de los tratamientos y después de los ejercicios a corto y medio plazo.
- Analizar las respuestas al tratamiento de fisioterapia acuática en el control dinámico de la postura y estabilidad y compararlos con el tratamiento de fisioterapia convencional
- Valorar el grado de satisfacción en la realización de los ejercicios en el medio acuático en comparación con los realizados en fisioterapia convencional
- Evaluar la fuerza muscular y el rango de movimiento articular conseguido con el tratamiento de terapia acuática en comparación al tratamiento en fisioterapia convencional
- Valorar las posibles mejoras en la calidad de vida, función en la vida diaria deportiva y la rigidez con el tratamiento de terapia acuática en comparación al tratamiento con fisioterapia convencional

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Para la localización de estudios científicos relacionados al contexto del presente proyecto, se llevó a cabo una búsqueda de los artículos en las bases de datos: PUBMED, PEDRO, GOOGLE SCHOLAR y Web Of Science. Se consultaron también guías de prácticas clínicas y otros documentos académicos (trabajos fin de máster y/o grado) se de los repositorios de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad da Coruña.

Se emplearon diferentes combinaciones con los siguientes términos:

- En inglés: physiotherapy, physical therapy, aquatherapy, hydrotherapy, ankle sprain, ankle injury, rehabilitation,
- En español: hidroterapia, terapia acuática, hidrocinesiterapia, esguince de tobillo, fisioterapia y rehabilitación

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda bibliográfica

	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Tipo de lesión	Artículos que tratasen solo sobre esguince de tobillo	Artículos que tratasen alguna otra lesión
Tipo de estudio	Revisiones bibliográficas, ensayos clínicos	Otro tipo de estudios
Idioma	Inglés o español	Otros idiomas
Fecha de publicación	Artículos publicados en los últimos 15 años	Artículos publicados antes de los 15 últimos años
Especie	Humanos	Animales

5.2. ÁMBITO DE ESTUDIO

Este proyecto se llevará a cabo en España, en la ciudad de A Coruña.

Se harán dos grupos de participantes. Un grupo será tratado en el medio acuático (piscina) y otros en sala.

El tratamiento en piscina se llevará a cabo en las instalaciones de la Mutua Gallega y el tratamiento en sala será realizado en las instalaciones cedidas por la Facultad de Fisioterapia.

Los participantes en este proyecto serán jóvenes estudiantes, hombres y mujeres con edades comprendidas entre los 18 y 25 años, diagnosticados de esguince de tobillo de grado I o II, que realicen o no algún tipo de actividad física.

5.3. PERIODO DE ESTUDIO

El período total del presente proyecto tiene duración prevista de 2 años. El programa de intervención constará de seis semanas de tratamiento, con tres sesiones semanales de una hora cada una. Se hará una evaluación inicial la semana anterior al comienzo del tratamiento en donde se medirán todas las variables tanto clínicas como sociodemográficas, la segunda a las tres semanas de tratamiento y la última evaluación inmediatamente después de finalizar el programa de intervención en donde se medirán todas las variables clínicas.

5.4. TIPO DE ESTUDIO

Este estudio plantea un proyecto de investigación de un ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego.

5.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.5.1. Criterios de inclusión

- Mujeres y hombres
- Edad comprendida entre los 18 y 25 años
- Que haya realizado o no actividad física previa
- Con diagnóstico de esguince agudo de grado I o II

5.5.2. Criterios de exclusión

- Que tuvieran un esguince previo a la lesión actual.
- Que fueran tratados con cirugía en los miembros inferiores.
- Que tengan esguince de tobillo grado III en adelante.
- Antecedentes de traumatismo grave
- Personas con heridas abiertas.
- Que presenten enfermedades o secuelas de tipo neurológico
- Malformaciones congénitas en MMII
- Enfermedades psiquiátricas
- Personas que presenten alguna contraindicación absoluta al tratamiento en el medio acuático, como procesos infecciosos o febriles, fases agudas en procesos reumáticos y brotes de enfermedades neuromusculares degenerativas, problemas cardiacos y respiratorios graves o inestables que pueda empeorar con el esfuerzo físico y las

condiciones ambientales de las instalaciones, insuficiencia renal grave, hipotensión grave o presión arterial no controlada, o alteración grave de la termorregulación.

- Faltar más de dos veces consecutivas al tratamiento.

5.6. JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Para calcular el tamaño muestral de este proyecto se utilizó el programa G POWER

3.1.9.4. Las dos intervenciones tienen una eficacia con un tamaño de efecto de 0.50.

Usando una prueba t y suponiendo una α (tasa de error tipo I) del 5%, una potencia estadística del 95% y una pérdida del 15% en el seguimiento, estimamos un tamaño de muestra de 34, de los que 17 serán tratados mediante terapia acuática en piscina, y los otros 17 serán tratados en sala mediante fisioterapia convencional.

5.7. SELECCION DE LA MUESTRA

Para la selección de los participantes se enviará una carta explicativa del proyecto, a través del correo electrónico, al Decanato de la Facultad de Fisioterapia de la UDC, para solicitarle que, a su vez, la remita a las distintas facultades de la Universidad de A Coruña con el objetivo de que trasladen la petición de participación a sus alumnos y alumnas. Una vez conseguidos los voluntarios y voluntarias se hará una selección siguiendo los criterios de inclusión y exclusión establecidos en este proyecto.

Una vez seleccionados los participantes se hará una primera reunión para explicarles los objetivos del estudio y como se llevarán cabo los procedimientos de evaluación y de intervención. A parte de eso, se les entregará una hoja, con toda la información relacionada con el estudio (Anexo 1).

En caso de que, tras esta primera reunión, los participantes sigan interesados en participar, y que cumplan los criterios de inclusión se les citará para una primera evaluación dónde se hará la lectura y firma del consentimiento informado (Anexo 2) conforme están de acuerdo en la participación de este proyecto de investigación y se resolverán las posibles dudas que surjan sobre el contenido de este y sobre el estudio. Tras este primer contacto, los pacientes que finalmente sean elegidos para llevar a cabo este estudio serán asignados de forma aleatoria a través del programa de EPIDAT 4.0. De los treinta y cuatro participantes, diecisiete de ellos serán asignados al grupo control activo (GCA), tratados con fisioterapia convencional en sala, y los otros diecisiete serán asignados al grupo de tratamiento experimental, tratados con terapia acuática (GTA).

5.8. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

Las variables seleccionadas para la presente investigación son mostradas en las tablas 3 y 4 descritas a continuación.

Tabla 3. Variables sociodemográficas

VARIABLES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	UNIDADES
CUANTITATIVAS		
Edad	Entrevista	Años
Altura	Tallímetro	Centímetros
Peso	Bascula	Kilogramos
CUALITATIVAS		
Sexo	Entrevista	Mujer / hombre
Estilo de vida	Entrevista	Activo/ sedentario

Tabla 4. Variables clínicas

VARIABLES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	UNIDADES
CUANTITATIVAS		
Grado de esguince de tobillo	Entrevista	I – II
Tiempo desde el diagnóstico clínico	Entrevista	Días
Intensidad del dolor	Escala visual analógica (EVA)	Centímetros o milímetros
Amplitud del movimiento articular	Goniómetro	Grados
Control dinámico de la postura y estabilidad	Start Excursion Balance Test	Centímetros
Fuerza muscular	Dinamómetro	Kilogramos
Satisfacción	Cuestionario <i>Ad Hoc</i>	Puntos
Dolor, calidad de vida, rigidez, función en la vida diaria y deportiva	Test FAOS	Puntos

5.8.1. Variables clínicas

- Dolor: variable cuantitativa medida mediante la escala visual analógica que tiene una puntuación de 0 a 10 y el test FAOS.

- Amplitud de movimiento articular: variables cuantitativas. Será evaluada mediante un goniómetro en las articulaciones del complejo tobillo- pie. Expresada en grados.
- Fuerza muscular: variable cuantitativa. Se medirá mediante un dinamómetro manual en los músculos del complejo tobillo-pie Será expresada en kilogramos,
- Control dinámico de la postura y la estabilidad: es una variable cuantitativa. Para evaluarlo se usará el test Star excursión balance test. Se evaluará la distancia alcanzada como un porcentaje de la longitud de la extremidad, y se hace un cálculo usando la distancia de alcance dividida por la longitud de la extremidad (distancia entre la espina iliaca anterosuperior y la parte más distal del maléolo tibial) y luego multiplicado por 100.
- Satisfacción: sentimiento de bienestar o placer que se tiene cuando se ha colmado un deseo o cubierto una necesidad: es una variable cuantitativa. Se valorará mediante un cuestionario Ad Hoc (ANEXO 3).
- Calidad de vida, rigidez, función en la vida diaria y en el deporte relacionadas con el tobillo: variables cuantitativas. Corresponden a los ítems 1, 2, 3, 4 y 5 del Test FAOS. (ANEXO 4).

5.9. MATERIAL

Las especificaciones del material utilizado en la intervención en este estudio se detallan en el apartado correspondiente al presupuesto del mismo (TABLA 13).

5.9.1. Material para evaluación

- Escala Visual Analógica (EVA): Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad (27).
- Goniómetro: se utilizará para medir el rango articular. Esta técnica es útil para proporcionar la posición en que se encuentra una articulación y también para medir la amplitud total del movimiento que puede realizar en cada uno de los tres planos. Esta amplitud, está en función de su morfología, capsula, ligamentos, músculos y tendones que cruzan la articulación. Los objetivos de la evaluación de la amplitud del movimiento articular son: establecer la magnitud del movimiento existente disponible de una articulación y compararla con la contralateral, ayudar en el diagnóstico y determinar la función articular de un sujeto, reevaluar el estado de un paciente tras el tratamiento y compararlo con el resultado inicial etc. (28, 29).

- Star excursion balance test - SEBT (30). La prueba consta de un punto central, del que salen varias líneas, que reciben el nombre de direcciones (anterior, anteromedial, anterolateral, medial, lateral, posterior, posteromedial y posterolateral) y entre ellas se forman ángulos de 45°.
- Dinamómetro manual isométrico, sirve para medir la fuerza de los músculos de prensión, pierna y espalda en kilogramos, libras o newtons (31).
- Test FAOS (Anexo 3): Fue desarrollado para evaluar la opinión de los pacientes sobre los problemas relacionados con el pie y el tobillo. Se utiliza en estudios de seguimiento a corto y largo plazo de lesiones de pie y tobillo, para evaluar los cambios de una semana a otros inducidos por el tratamiento o a lo largo de los años. Consta de 5 subescalas; Dolor, otros síntomas, función en la vida diaria, función en el deporte y calidad de vida relacionada con el pie y el tobillo. Cada paciente responderá a las preguntas del test y cada una de ellas obtiene una puntuación de 0 a 4. La puntuación normalizada (100 que indica que no hay síntomas y 0 que indica síntomas extremos) se calcula para cada subescala (32).
- El cuestionario de satisfacción (Anexo 4). Con este cuestionario *Ad Hoc* se pretende comprobar el grado de satisfacción de los participantes con el tratamiento realizado.

5.10. MEDICIONES E INTERVENCIÓN

5.10.1. Evaluación

Los datos obtenidos en las evaluaciones de cada paciente serán recogidos en un cuaderno de recogida de datos (Anexo 5).

Una semana antes de comenzar el tratamiento, los participantes tendrán que firmar el consentimiento informado. Ese mismo día se realizará la primera valoración en la que se evaluarán las variables tanto sociodemográficas como clínicas, a excepción del grado de satisfacción que solo se medirá durante la última semana tras finalizar el tratamiento.

Las evaluaciones serán realizadas siempre por un mismo fisioterapeuta ciego al tratamiento, que será un fisioterapeuta distinto al que lleva a cabo el proceso de intervención.

A continuación, se describe el procedimiento de evaluación con cada instrumento utilizado:

- La Escala Visual Analógica (EVA): se enseñará la escala impresa al paciente y se le dará la explicación sobre la misma. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. La interpretación de la valoración será (27):

- Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3.
 - Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7.
 - Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.
- Goniometría: Se realizará alineando determinadas piezas del goniómetro a lo largo de los huesos inmediatamente proximales y distales en la articulación a evaluar. Para este proyecto, se medirá forma pasiva la flexión dorsal, plantar, inversión y eversión del pie, detalladas a continuación (29):
- Flexión dorsal se medirá con el paciente sentado en una silla con la rodilla flexionada a 90° y el pie en posición neutra a 0 grados de inversión y eversión. El fulcro del goniómetro se situará sobre la cara lateral del maléolo lateral. Se alinea el brazo proximal con la línea media lateral del peroné, usando como referencia la cabeza del mismo y el brazo distal del goniómetro, se alinea paralelo a la cara lateral del quinto metatarsiano. Se estabiliza la tibia y el peroné para evitar el movimiento de la rodilla y la rotación de la cadera
Para llevar a cabo de esta prueba, el fisioterapeuta empleará una mano para desplazar el pie en flexión dorsal empujando desde la parte inferior del pie. Se debe evitar la presión sobre el borde lateral del pie por debajo del quinto metatarsiano y los de los de los pies. El final del movimiento tiene lugar cuando se aprecia resistencia al movimiento y los intentos por producir movimiento adicional causan la extensión de la rodilla, La sensación de tope final es firme.
 - Flexión plantar se medirá con el paciente sentado en una silla con la rodilla flexionada a 90° y el pie en posición neutra a 0 grados de inversión y eversión. El fulcro del goniómetro se situará sobre la cara lateral del maléolo lateral. Se alinea el brazo proximal con la línea media lateral del peroné, usando como referencia la cabeza del mismo y el brazo distal del goniómetro, se alinea paralelo a la cara lateral del quinto metatarsiano.
Para esta prueba, el fisioterapeuta empujará con una mano el dorso del pie hacia abajo para producir la flexión plantar. No se debe aplicar fuerza sobre los dedos de los pies ni forzar la inversión o eversión del tobillo. El final del movimiento tiene lugar cuando se aprecia resistencia al movimiento y los intentos por producir movimiento adicional causan la flexión de la rodilla. La sensación de tope final es firme. Se estabiliza la tibia y el peroné para evitar el movimiento de la rodilla y la rotación de la cadera

- **Inversión de pie:** El paciente estará sentado con la rodilla en flexión de 90 y la pierna sobre el borde de la superficie de apoyo. La cadera se coloca en la posición de 0° de rotación, aducción y abducción.

Se estabiliza la tibia y el peroné para evitar la rotación medial y la extensión de la rodilla y la abducción de la cadera.

El fulcro del goniómetro se situará sobre la cara anterior del tobillo a una distancia intermedia entre los maléolos. El brazo proximal está alineado con la línea media anterior de la pierna, usado como referencia la tuberosidad tibial. El brazo distal se alinea con la línea media anterior del segundo metatarsiano.

Para llevar a cabo la medición, el fisioterapeuta tendrá que mover la parte posterior del pie hacia abajo en flexión plantar, medialmente en aducción y girar la planta del pie medialmente en supinación para producir la inversión. El final del movimiento se alcanza cuando se nota una resistencia y los intentos por conseguir mayor movimiento provocan la rotación medial de la rodilla y /o la rotación lateral y abducción de la cadera. La sensación de tope final es firme.
- **Eversión del pie:** El paciente estará sentado con la rodilla en flexión de 90 y la pierna sobre el borde de la superficie de apoyo. La cadera se coloca en la posición de 0° de rotación, aducción y abducción

Se estabiliza la tibia y el peroné para evitar la rotación lateral y la flexión de la rodilla y la rotación medial y aducción de la cadera.

El fulcro del goniómetro se sitúa sobre la cara anterior del tobillo a una distancia intermedia entre los maléolos. El brazo proximal está alineado con la línea media anterior de la pierna, usado como referencia la tuberosidad tibial. El brazo distal se alinea con la línea media anterior del segundo metatarsiano.

Para llevar a cabo la medición, el fisioterapeuta tendrá que mover la parte posterior del pie hacia arriba en flexión dorsal, medialmente en abducción y girar la parte posterior del pie en pronación de modo que la parte lateral del pie se quede superior a la parte medial para producir la inversión. La amplitud final del movimiento se alcanza cuando se nota una resistencia y los intentos por conseguir mayor movimiento provocan la rotación lateral de la rodilla y /o la rotación medial y aducción de la cadera. La sensación de tope final puede ser firme o duro.

Se realizarán dos repeticiones tanto en el miembro inferior derecho como izquierdo. Se recogerá el mejor valor de las dos.

- Star excursion balance test - SEBT (30).

La prueba consta de un punto central, del que salen varias líneas, que reciben el nombre de direcciones (anterior, anteromedial, anterolateral, medial, lateral, posterior, posteromedial y posterolateral) y entre ellas se forman ángulos de 45°. Para realizar la prueba, el sujeto se pone en el punto medio, descalzo, y realiza una serie de sentadillas monopodales, y con la pierna que no está apoyada en el suelo intenta tocar con la parte más distal del pie, lo más lejano posible, las distintas direcciones y tiene que volver al centro. Se hará una marca en el punto que hayan alcanzado y se hará una medición desde el centro hasta ese punto. Se realizarán 3 alcances con cada extremidad, a cada una de las 8 direcciones. Se dará un descanso de 15 segundos entre cada intento. Tendrá que repetirse la prueba en caso de que: levante el pie de apoyo, pierda el equilibrio a lo largo de la prueba o no mantenga la correcta posición inicial y final a la hora de realizar los alcances.

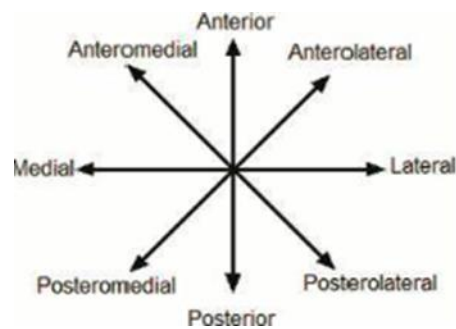


Ilustración 2. SEBT

- Dinamómetro manual isométrico, sirve para medir la fuerza de los músculos de prensión, pierna y espalda (31) en kilogramos, libras o newtons. Para la medición, el terapeuta sostendrá el dinamómetro entre su mano que aplica la fuerza y el segmento del miembro a valorar, del participante. El fisioterapeuta estabiliza el segmento mientras el paciente tiene que ejercer tanta fuerza contra el dispositivo como le sea posible y esa fuerza será registrada en el dinamómetro (33)

Para este trabajo, se valorará la fuerza ejercida por los músculos encargados de la flexión plantar, dorsal, eversión y eversion del pie (34).

- Los músculos gastrocnemio y soleo, encargados de la flexión plantar del tobillo, se valorarán con el paciente situado en decúbito prono sobre una camilla, y los pies fuera del extremo de la misma. El fisioterapeuta colocará una mano adaptada debajo y alrededor de la pierna a valorar justo por encima del tobillo.

El dinamómetro será posicionado a la altura de las cabezas de los metatarsianos y aplica una resistencia hacia abajo y hacia delante, en dirección a la dorsiflexión. Se solicitará al paciente tiene una flexión plantar del tobillo completando la amplitud del movimiento disponible.

- El tibial anterior, músculo encargado de la dorsiflexión e inversión del pie, se medirá con el paciente sentado con las piernas colgando o en decúbito supino. El fisioterapeuta estará sentado delante del paciente con el talón del paciente apoyado en el muslo. Una de las manos se adapta alrededor de la parte posterior de la pierna, justo por encima de los maléolos. Con la otra mano, se adapta el dinamómetro sobre la superficie dorso medial del pie y se aplica una resistencia.

Se solicitará al participante que haga una dorsiflexión del tobillo e inversión del pie, manteniendo los dedos relajados.

- Para valorar la fuerza del tibial posterior, encargado de la inversión del pie, el paciente se encontrará sentado con las piernas colgando y el tobillo con una ligera flexión plantar.

El fisioterapeuta estará sentado delante del paciente delante o en el lado del miembro a explorar. Una mano estabiliza el tobillo justo por encima de los maléolos y la otra mano, que tiene el dinamómetro, se coloca sobre el dorso y el lado medial del pie a la altura de la cabeza de los metatarsianos y aplica la resistencia que se dirige hacia la eversión y dorsiflexión.

El paciente para llevar a cabo esta prueba tendrá que invertir el pie, completando toda la amplitud de movimiento posible.

- Para medir la fuerza de los peroneos corto y largo, encargados de la eversión con flexión plantar, el paciente estará sentado o en decúbito supino con las piernas colgando y el tobillo en posición neutra entre la dorsiflexión y la flexión plantar.

El fisioterapeuta estará delante del paciente o en el extremo de la camilla dependiendo de la posición del fisioterapeuta. Una mano sujeta el tobillo por encima de los maléolos para dar estabilidad y la otra, la encargada del dinamómetro se adapta alrededor del dorso y borde lateral del antepié. La resistencia aplicada se dirige hacia la inversión y la dorsiflexión.

El paciente en esta prueba tendrá que evertir el pie con depresión de la primera cabeza metatarsiana y flexión plantar.

Se realizarán dos repeticiones tanto en el miembro inferior derecho como izquierdo. Se recogerá el mejor valor de esas dos.

- Test FAOS (Anexo 3): Será el participante el encargado de cubrir el test que será suministrado por parte del fisioterapeuta en papel. Se pasará todas las semanas el último día de cada semana de tratamiento.
- Cuestionario de satisfacción (Anexo 4): Será el paciente el encargado de cubrir este test que será entregado por parte del fisioterapeuta en la valoración final, tras la última semana de tratamiento.

5.10.2. Intervención

El tratamiento en piscina se llevará a cabo en las instalaciones de la Mutua Gallega y el tratamiento en sala, en la Facultad de Fisioterapia de A Coruña. Constará de seis semanas de tratamiento, con tres sesiones semanales de una hora, cada una.

El grupo de terapia acuática será dividido a su vez en cuatro grupos; tres de ellos contarán con cuatro participantes y uno con cinco participantes. Los participantes tratados con fisioterapia convencional acudirán de manera individual.

El fisioterapeuta se encargará en primer momento de explicar el ejercicio fuera del agua y luego llevará a cabo la demostración personal de la actividad dentro de la misma y hará el seguimiento cercano durante todas las sesiones de tratamiento.

Es importante tener en cuenta que la profundidad del agua es un elemento básico a la hora de realizar un plan de tratamiento acuático. El programa de ejercicios propuesto será descrito a continuación.

5.10.2.1. Protocolo de tratamiento grupo terapia acuática (24,35,36,37,38,39,40,41,42,43)

El programa está dividido en 6 semanas. Los ejercicios propuestos, irán progresando con aumento de la dificultad según la evolución del participante. Las fases y dosificación serán explicadas en el ANEXO 6.

El protocolo de terapia acuática estará constituido por 4 bloques de ejercicios: calentamiento y estiramientos (12 minutos), ejercicios específicos de MMII, centrándose más en el pie lesionado (30 minutos), ejercicios funcionales (5 minutos) y vuelta a la calma (8 minutos), cuando se realizarán los mismos estiramientos musculares que en el calentamiento.

Durante las seis semanas del tratamiento, la parte inicial del tratamiento, consistirá siempre de un calentamiento global suave y estiramientos activo-asistidos por el agua, elementos de flotación y/o fisioterapeuta y finalizarán con la vuelta a la calma, donde se repetirán los mismos estiramientos del primer bloque.

Los ejercicios de calentamiento variarán según la progresión y serán descritos en las semanas correspondientes.

5.10.2.2 *Protocolo de tratamiento grupo control activo*

Los participantes que estén dentro del grupo control activo serán tratados por el mismo fisioterapeuta, que se encargará de llevar a cabo actividades que sigan las mismas fases realizadas por los participantes tratados con terapia acuática.

El tratamiento seguirá las mismas pautas: constará de seis semanas, tres días a la semana y serán sometidos al mismo protocolo de evaluación descrito.

El tratamiento de las tres primeras semanas tendrá como objetivo disminuir la inflamación, el dolor, ganar rango articular y fuerza muscular. Para ello se realizará el tratamiento convencional en sala con movilizaciones pasivas que se irán progresando a activas y activo resistidas, masoterapia, ejercicios de fortalecimiento muscular con theraband y estiramientos musculares, electroterapia y termoterapia según las necesidades individuales de cada paciente y el criterio del fisioterapeuta.

En las últimas semanas, se usarán ejercicios similares a los utilizados en piscina para ganar equilibrio, propiocepción y coordinación. La progresión se dará según la evolución de cada participante.

5.11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A la hora de desarrollar el trabajo contaremos con una serie de limitaciones que se tendrá en cuenta:

- Sesgos de selección:

Derivados de la obtención de casos para el estudio. Para minimizar éstos se seguirá una igual pauta en la invitación de pacientes candidatos a participar en el estudio, para que todos tengan igual de probabilidad de participar

- Sesgos de información.

Se derivan de los errores que se pueden obtener durante la recogida de los datos en las evaluaciones. Será necesario recurrir a personal cualificado en la utilización de las escalas y test y entrenamiento previo para la aplicación de los test y escalas.

- Sesgos de precisión

El presente estudio tiene como limitación no contar con una muestra amplia de la población de total de lesionados lo que dificulta la extrapolación de los resultados obtenidos.

De todos modos, se ha calculado el tamaño muestral necesario para estimar las tasas de prevalencia con una potencia estadística del 95%, una pérdida de 15% de seguimiento y un α (tasa de error tipo I) del 5.

6. CRONOGRAMA Y PLAN DE TRABAJO

Tabla 5. Cronograma

	2019									2020												2021										
ACTIVIDAD	M	Jn	J	A	S	O	N	D	E	F	Mz	A	M	Jn	J	Ag	S	O	N	D	E	F	M	A	M	Jn	J	Ag	S	O	N	D
Búsqueda, revisión y elaboración del proyecto	■																															
Enviar propuesta al C.E.						■																										
Reclutamiento de los participantes									■																							
Firma del consentimiento informado y evaluación inicial												■																				
Intervención													■																			
Reevaluación																■																
Análisis de los datos																	■															
Redacción del manuscrito e informe final y envío a revista																		■														
Difusión de los resultados																			■													

7. ASPECTOS ÉTICOS LEGALES

En primer lugar, el proyecto será enviado al Comité de Ética de la Investigación de Galicia para que lo apruebe y así poder llevarlo a cabo.

Se garantizará el cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016).

El estudio respetará los principios éticos de la Declaración de Helsinki relativos a los derechos humanos y bioética. También se registrará por la Ley de 14/2007 de 3 de junio de investigación biomédica.

Se respetará la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de derechos digitales.

Basándonos en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, se les entregará a todos los pacientes un documento en el que se les informará de todo lo relacionado con este estudio: los objetivos del mismo, en qué consiste su participación, cómo se llevara a cabo la recogida de los datos y para qué se usarán.

Su participación es totalmente voluntaria, y se les asegura la posibilidad de abandonar en cualquier momento sin necesidad de justificación y sin consecuencias negativas. Si abandonan el proyecto antes del final, sus datos serán retirados del mismo. No habrá incentivos ni influencias o coerción para su participación. El modelo de consentimiento informado sigue en el Anexo 2.

8. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

Con los resultados obtenidos en este proyecto se pretende investigar si la terapia acuática en el tratamiento del esguince de tobillo tiene mayores beneficios que la terapia convencional.

Dado que se encontraron muy pocos estudios relacionados con este tema, sería conveniente seguir investigando y aportando evidencias científicas sobre los efectos de la terapia acuática a nivel musculoesquelético, y en su caso centrarse en los esguinces de la articulación del tobillo.

Desde el punto de vista de la investigación, si de este trabajo se obtuvieran resultados positivos, deduciríamos que sería interesante la aplicación del medio acuático en la recuperación de los esguinces de tobillo, por lo que se debería incentivar e incorporar dentro de lo posible este tratamiento en la recuperación de este tipo de lesión.

9. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez acabado el estudio, y tras analizar los resultados obtenidos de escalas y test, se procederá a su difusión.

En primer lugar, se informará a los participantes sobre los resultados y conclusiones obtenidas, y posteriormente se informará de los mismos a otros fisioterapeutas que estén más relacionados con tratamientos de terapia acuática.

También se enviará a revistas y congresos de fisioterapia, tanto a nivel nacional como internacional.

9.1. CONGRESOS

- Congreso anual de la Asociación Española de Fisioterapeutas.
- Congreso anual Nacional de Estudiantes de Fisioterapia.
- Congreso Internacional de Actividades Acuáticas
- Congreso anual de la Sociedad Española de la Rehabilitación y Medicina Física.

9.2. REVISTAS

- BMC Musculoskeletal Disorders. Índice de impacto 2.002
- Physical Therapy. Índice de Impacto 3.043
- Revista de Fisioterapia.

10. MEMORIA ECONÓMICA

10.1. RECURSOS NECESARIOS

Para llevar a cabo este proyecto de investigación son necesarios tanto recursos humanos como materiales.

El tratamiento del grupo control se llevará a cabo en uno de los laboratorios de la Universidad de Fisioterapia y el del grupo de terapia acuática, en la piscina de la Mutua Gallega, con la que la Facultad tiene un convenio y en donde encontraremos el material acuático necesario.

Habrà un fisioterapeuta que se encargará tanto del tratamiento en la piscina y en sala. Además, contaremos con otro profesional, un matemático especialista en estadística, que se encargara de analizar los datos obtenidos.

10.2. DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO

La Mutua Gallega y a la Facultad de Fisioterapia de A Coruña, cederán los espacios necesarios para la realización de la intervención. Los materiales que aparecen con coste 0 también serán facilitados por estos centros para llevar a cabo este proyecto.

Tabla 6. Presupuesto aproximado de los recursos humanos

RECURSOS HUMANOS	DESCRIPCIÓN	COSTE
Fisioterapeuta	Encargado de realizar las evaluaciones	1200€/ mes x 2 meses= 2400€
Fisioterapeuta	Encargado del tratamiento en sala y en piscina	1200€/ mes x 2 meses= 2400€
Matemático especialista en estadística	Encargado de analizar los datos obtenidos en las escalas y test	1300€/mes x 1mes= 1300€
		Coste total: 6.100€

Tabla 7. Presupuesto aproximado de los recursos materiales

	COSTE UNITARIO	UNIDADES	COSTE TOTAL
MATERIAL NO FUNGIBLE			
Pelota de espuma pequeñas	3€	6	0€
Rodillo	10€	6	0€
Dynair	13€	6	0€

Theraband	5€	6	0€
Chaleco	12€	6	72€
Manguitos	6€	6	36€
Aletas	10€	6	60€
Tabla	5€	6	30€
Pelota grande	5€	6	0€
Goniómetro	20€	2	0€
Dinamómetro	200€	2	0€
MATERIAL FUNGIBLE			
Material de papelería: folios, bolígrafos, tinta impresora, etc.	50€		50€
Camilla	100€	2	0€
Cinta métrica	5€	1	0€
Ultrasonido	800€	2	0€
Tens	100€	2	0€
			Total: 248 IVA 21% TOTAL: 300€

Tabla 8. Presupuesto total del proyecto

RECURSOS	COSTE TOTAL DEL PROYECTO
Humanos	6.100€
Materiales	300€
	6.400€

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Voegeli AV. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Springer; 2001
2. Kolt GS, Snyder-Mackler L. Fisioterapia del deporte y ejercicio. Madrid: Elsevier España; 2003.
3. Miralles RC, Rull IM. Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. (2 ed.). Barcelona: Masson; 2005.
4. Nordin M, Frankle VH. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. (3 ed.). Madrid: Mcgraw-Hill / interamericana de España; 2004.
5. ITRAMED. Instituto de traumatología y medicina regenerativa. Disponible en: <https://itramed.com/>
6. Barrois B, Ribinik P, Davenne B. Esguinces de tobillo. París: Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS; 2002
7. Joven IS, González AS. Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. Medicina Integral. [Internet]. [Citado 16 Julio 2019]. 36(2): 15-24. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-esguince-tobillo-valoracion-atencion-primaria-11659>
8. Arbizu R, Raventós KE, Urrialde J.A. Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. [Internet]. 2006 [citado 16 Julio 2019] Disponible en:
<https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-actualizacion-el-tratamiento-fisioterapico-las-13087116>.
9. Rojas JE, Elizarras EH, Oropeza RM. Guía clínica para la atención del paciente con esguince de tobillo [Internet]. 2004 [consultado 16 Julio 2019]. 42 (5): 437-444
Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2004/im045j.pdf>
10. Diaz ML, Burusco IO. [Internet]. Libro electrónico de temas de urgencia. Esguince de tobillo. Navarra; 2008 [consultado 16 Julio 2019]. Disponible en:
<http://www.cfnavarra.es/salud/PUBLICACIONES/Libro%20electronico%20de%20temas%20de%20Urgencia/19.Traumatologia%20y%20Neurocirugia/Esguince%20de%20tobillo.pdf>

11. Beynnon B, Murphy D, Alosa D. Predictive Factors for Lateral Ankle Sprains: A Literature Review. 2002; 37(4): 376–380
12. Santamaria A, Gardella E. Guía para el abordaje del tobillo doloroso. Esguince de tobillo. Disponible en: www.guiasdnl.com
13. Méndez ÁM. [Internet]. Principios de Terapia Acuática. ASCOFI. 2005; 50(1):85-93. Disponible en: <https://diversidadfuncionalypoblaciones.weebly.com/uploads/1/5/7/6/15764492/14.pdf>
14. Alonso M. Principios básicos y fundamentos de la Terapia Acuática. En: Güeita J, Alonso M, Fernández C. Terapia Acuática abordajes desde fisioterapia y terapia ocupacional. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2015. p. 3-15
15. Becker B. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. PM&R. 2009; 1(9): 859-872.
16. Rodríguez G, Iglesias R. Bases físicas de la hidroterapia. 2002; 24(2): 14-21.
17. Fernández RP. El agua. Principios fisicoquímicos. In: Principios de hidroterapia y balneoterapia. 1st ed. Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España; 2005.
18. Pazos JM, González A. Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesiterapia. Fisioterapia [Internet]. Elsevier; 2002;24 (monográfico 2):34–42. Disponible en : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S021156380173026X>
19. Fernández RP. El agua. Principios fisicoquímicos. In: Principios de hidroterapia y balneoterapia. 1st ed. Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España; 2005. p 99- 125
20. Terapia en el agua: método de Bad Ragaz. Deusto Salud [Internet]. Deustosalud.com. 2019 [acceso 8 junio 2019]. Disponible en: <https://www.deustosalud.com/blog/terapias-naturales/terapia-agua-metodo-bad-ragaz-1>.
21. Gamper U, Waller B. Método de los anillos de Bad Ragaz. En: Güeita J, Alonso M, Fernández C. Terapia acuática abordajes desde la fisioterapia y la terapia ocupacional. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2015: 243-247.
22. Tirosh R, Katz-Leurer M, Getz MD. Halliwick-Based Aquatic Assessments: Reliability and Validity. Int J Aquat Res Educ [Internet]. 2008;2(3). Disponible en: <http://scholarworks.bgsu.edu/ijare/vol2/iss3/4/>

23. Martínez J. Métodos especiales de hidrocinesiterapia. In: España M-H en, editor. Principios de hidroterapia y balneoterapia. 1st ed. Madrid; 2005.p.127–49.
24. Benelli P, Zanazo MD. Hidrocinesiterapia: manual de rehabilitación en el agua. Milán: Edi. Ermes, 2018
25. Bahr R. Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Panamericana; 2007
26. Toullec E. Esguince de tobillo en el adulto. EMC - Podología 2017;19(2):1-9
27. Escala de valoración del dolor: Escala visual analógica del dolor (EVA). Sergas. Disponible en: <https://ulcerasfora.sergas.gal/Informacion/Escala-valoraci%C3%B3n-EVA?idioma=es&print=1>
28. Lynn M, Epler F. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas. Barcelona: Paidotribo; 2002
29. Norkin D, White J. Goniometría. Evaluación de la movilidad articular. Madrid: Marban; 2006
30. Gribble P, Hertel J, Plisky P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. J Athl Train. 2012; 47(3):339-357
31. Heywar V. Evaluación de la aptitud clínica y prescripción del ejercicio. Barcelona: Paidotribo; 2006
32. Roos E. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score. Disponible en: <http://www.koos.nu/>
33. L- Ngoc L, Janssen J. Validity and Reliability of a Hand-Held dynamometer for dynamic Muscle strength assessment
34. Montgomery J. Técnicas de balance muscular. Madrid: Elsevier, 2003
35. Huey L, Forster R. Manual completo de ejercicios hidrodinámicos. Programas para mejorar la condición física, prevenir lesiones y curarse. Barcelona: Paidotribo; 2003
36. Rodríguez M. Fitness acuático. Madrid: H. Blume;2004

37. López R, Narvaez J. Terapia acuática en patología de miembros superiores e inferiores. En: Güeita J, Alonso M, Fernández C. Terapia acuática abordajes desde la fisioterapia y la terapia ocupacional. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2015:103-117
38. Koury, Joanne M. Acuaterapia. Guía de rehabilitación y fisioterapia en la piscina. Barcelona: Bellaterra; 1998
39. Rivas Neira, S. Estudio comparativo del efecto de un protocolo de fisioterapia en piscina versus sala en mujeres con fibromialgia [tesis doctoral]: Universidad da Coruña; 2017
40. Mosca U. Stretching. Manual profesional. Técnicas de estiramiento muscular para aplicaciones clínicas y deportivas. Océano; 2007
41. Esguince de tobillo. Traumatología Hellín. Blog de información de traumatología. Disponible en: <https://traumatologiahellin.wordpress.com/ejercicios/esguince-de-tobillo/>
42. Salud deporte. Disponible en: <https://www.saludmasdeporte.com/tobillo-recuperacion-fisio-agua/>
43. Rodríguez P. Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular. Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable. Madrid: Panamericana; 2008

12. ANEXOS

12.1. ANEXO 1: DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

Título del estudio

EFICACIA DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN LA LESIÓN DE ESGUINCE DE TOBILLO

Objetivo del estudio

Este estudio pretende conocer los efectos de un programa de terapia acuática en comparación con la terapia convencional en el tratamiento del esguince de tobillo, en la mejora de dolor, aumento del rango de movilidad y mejora del equilibrio.

Participación en el estudio

En primer lugar, tendrá que cumplir los criterios de inclusión y exclusión. Seguidamente se firma el consentimiento informado para poder participar en este estudio.

A continuación, rellenará un cuestionario con los datos personales y se realizará una primera evaluación. Después será asignado de manera aleatoria al grupo control activo en sala o de terapia acuática en piscina y comenzará el tratamiento.

El tratamiento se llevará a cabo durante seis semanas. Se realizará tres días a la semana y durarán una hora. Se irán haciendo evaluaciones y recogidas de los datos y habrá una última valoración final a las ocho semanas, para las cuáles serán acordados fecha y hora con cada participante.

Efecto adverso

El tratamiento realizado, tanto en piscina como en sala, no supone ningún riesgo importante para el/a participante. Ocasionalmente puede tener agujetas o alguna molestia derivada de los ejercicios. En este caso el fisioterapeuta que le acompaña debe de ser informado para realizar los ajustes necesarios en el tratamiento. Asimismo, advertimos que el entorno de la piscina es resbaladizo y hay riesgo de sufrir caídas. Por lo tanto, deben de tener mucha precaución al caminar por los espacios donde se encuentra la misma y seguir las recomendaciones de seguridad indicadas. El fisioterapeuta os acompañará a la entrada y a la salida y durante todo el tratamiento en la piscina para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de los participantes.

Abandono de la participación

Puede negarse a participar en este estudio, si lo cree conveniente, en cualquier momento, ya que la participación es de manera totalmente voluntaria.

Confidencialidad de los datos y resultado

Los datos de los/as participantes son confidenciales, por lo que nadie que no participe en el estudio va tener acceso a ellos. Los datos serán tratados de forma codificada y anonimizada para que no se pueda identificar en sujeto.

Los resultados recogidos a lo largo del tratamiento, y tras finalizarlo, serán publicados a distintas revistas relacionadas con fisioterapia y a otros fisioterapeutas interesados en este campo de la fisioterapia.

Si tiene alguna otra duda relacionada con este estudio, o precisa de más información póngase en contacto con la fisioterapeuta responsable.

Nombre y contacto de la responsable:

Laura Pérez Táboas

Número de contacto: 6773892XX

Firma del participante:

12.2. ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO: EFICACIA DE LA TERAPIA ACUÁTICA EN LA LESIÓN DE ESGUINCE DE TOBILLO.

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Yo, (nombre y apellidos del participante),

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con: (nombre del investigador).

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio y solicitar la destrucción de mi muestra, siempre y cuando no haya sido anonimizada: (marque una opción)

- a. Cuando quiera.
- b. Sin tener que dar explicaciones.
- c. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Comprendo que, si decido retirarme del estudio, los resultados obtenidos hasta ese momento podrán seguir siendo utilizados pero que no se realizarán nuevos análisis de mi muestra, siempre y cuando no haya sido anonimizada.

En el caso de que los resultados de la investigación proporcionen datos que me puedan interesar a mí o a mis familiares: (marque una opción)

- a. Quiero ser informado.
- b. No quiero ser informado, pero acepto que mi médico contacte con mis familiares si dichos resultados les pueden afectar.
- c. Comprendo que tengo los derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento de datos, incluso a trasladar mis datos a un tercero autorizado (portabilidad), de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos de carácter personal y garantía de los derechos digitales.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al paciente.

Al término de la investigación mi muestra podrá ser: (marque una opción)

- a. Destruida
- b. Anonimizada
- c. Incorporada en una colección cuyo responsable es el investigador (indicar nombre completo del investigador responsable de la colección), que se encuentra en (indicar lugar), para continuar siendo utilizada en el estudio de (indicar la línea de investigación).
- d. Almacenada en el biobanco para poder ser utilizada en otras investigaciones, posiblemente no relacionadas con el estudio inicial para el cual consintió.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Nombre:

Nombre: Laura Pérez Táboas

Fecha:

Fecha:

12.3. ANEXO 3: TEST FAOS

INSTRUCCIONES: Esta encuesta le pide su opinión sobre su pie / tobillo. Esta la información nos ayudará a realizar un seguimiento de cómo se siente con respecto a su pie / tobillo y qué tan bien puede hacer sus actividades habituales. Responda cada pregunta marcando la casilla correspondiente, solo una casilla por cada pregunta. Si no está seguro acerca de cómo responder una pregunta, por favor proporcione la mejor respuesta posible.

Síntomas

Estas preguntas deben responderse pensando en los síntomas relacionados con el pie / tobillo durante la última semana

S1. ¿Tiene hinchazón en el pie / tobillo?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
-------	-----------	---------	----------	---------

S2. ¿Siente rechinar, escucha clics o cualquier otro tipo de ruido en su pie / tobillo

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
-------	-----------	---------	----------	---------

S3. ¿Su pie / tobillo se engancha o cuelga cuando se mueve?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
-------	-----------	---------	----------	---------

S4. ¿Puede extender el pie / tobillo completamente?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
-------	-----------	---------	----------	---------

S5. ¿Puedes flexionar el pie / tobillo completamente?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
-------	-----------	---------	----------	---------

Rigidez

Las siguientes preguntas se refieren a la cantidad de rigidez articular que tiene experimentado durante la última semana en su pie / tobillo. La rigidez es una sensación de restricción o lentitud en la facilidad con la que mueve la articulación del tobillo.

S6. ¿Qué tan severa es la rigidez de su pie / tobillo después de despertarse por la mañana?

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

S7. ¿Qué tan severa es la rigidez de su pie / tobillo después de sentarse, acostarse o descansar?

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

Dolor

P1. ¿Con qué frecuencia experimenta dolor en el pie / tobillo?

Nunca	Raramente	A veces	A menudo	Siempre
-------	-----------	---------	----------	---------

¿Qué cantidad de dolor en el pie / tobillo ha experimentado la última semana durante las siguientes actividades?

P2. Girando / pivotando sobre el pie / tobillo

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P3. Estirando completamente el pie / tobillo

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P4. Flexionando completamente el pie/tobillo

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P5. Caminando sobre una superficie plana

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P6. Subiendo o bajando escaleras

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P7. Por la noche en cama

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P8. Sentado o acostado

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

P9. De pie

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

Función vida diaria

Las siguientes preguntas se refieren a su función física. Con esto queremos decir tu capacidad de moverse y cuidarse. Para cada uno de las siguientes actividades, por favor indique el grado de dificultad que ha experimentado en el la semana pasada debido a su pie / tobillo.

A1. Bajando escaleras

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

A2. Subiendo escaleras

Ninguna	Media	Moderada	Severa	Extrema
---------	-------	----------	--------	---------

Para cada una de las siguientes actividades, indique el grado de dificultad que experimentado en la última semana debido a su pie / tobillo.

A3. Al levantarse después de estar sentado

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A.4 Sentado

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A5. Al Agacharse/ coger un objeto del suelo

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A6. Caminando sobre una superficie plana

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A7. Entrar o salir del coche

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A8. Al ir de compras

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A9. Al ponerse los calcetines/ zapatos

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A10. Al levantarse de cama

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A11. Al quitarse los calcetines

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A12. Acostado en cama (al voltearse/ manteniendo una posición del pie/ tobillo)

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A13. Al entrar o salir del baño

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A14 Sentado

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A15. Al entrar o salir del baño

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

Para cada una de las siguientes actividades, indique el grado de dificultad que experimentado en la última semana debido a su pie / tobillo.

A16. Actividades domésticas (mover cajas pesadas, fregar pisos, etc.)

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

A17. Tareas domésticas ligeras (cocinar...)

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

Función en las actividades deportivas y recreativas

Las siguientes preguntas se refieren a su función física cuando está activo en un nivel más alto. Las preguntas deben responderse pensando en qué grado de dificultad que experimentó durante la última semana en su pie / tobillo.

SP1. Andando

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

SP2. Corriendo

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

SP3. Saltando

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

SP4. Girando

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

SP5. Al arrodillarse

Ninguna	Leve	Moderada	Leve	Extrema
---------	------	----------	------	---------

Calidad de vida

Q1. ¿Con qué frecuencia es consciente de su problema de pie / tobillo?

Nunca	Mensualmente	Semanalmente	A diario	Constantemente
-------	--------------	--------------	----------	----------------

Q2 ¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades potencialmente dañinas?

Para nada	Ligeramente	Moderadamente	Severamente	Totalmente
-----------	-------------	---------------	-------------	------------

Q3. ¿le preocupa la falta de confianza en su pie / tobillo?

Para nada	Ligeramente	Moderadamente	Severamente	Totalmente
-----------	-------------	---------------	-------------	------------

Q4. En general, ¿cuánta dificultad tiene con su pie / tobillo?

Ninguna	Leve	Moderada	Severa	Extrema
---------	------	----------	--------	---------

Muchas gracias por completar todas las preguntas en este cuestionario

HOJA DE PUNTUACIÓN DEL TEST FAOS

Instrucciones:

Asignar el siguiente puntaje a los cuadros

Nada 0	Leve 1	Moderado 2	Severo 3	Extremo 4
--------	--------	------------	----------	-----------

Datos perdidos. Si se marcan dos casillas, se indica que se elige el problema más grave. Los datos que faltan se tratan como tales; uno o dos valores sin marcar se sustituyen con el valor promedio de esa subescala. Si se omiten más de dos elementos, la respuesta se considera inválida y no se calcula la puntuación de la subescala

Cuente la puntuación total de cada subescala y divídalo por la puntuación máxima posible para la escala. Tradicionalmente, 100 indica que no hay problema y 0 indica un problema extremo. La puntuación normalizada se transforma para cumplir con este estándar. Utilice las fórmulas proporcionadas para cada subescala.

$$1. \text{ PAIN} \quad 100 - \frac{\text{Total score P1-P9} \times 100}{36} = 100 - \frac{\quad}{36} = \underline{\quad}$$

$$2. \text{ SYMPTOMS} \quad 100 - \frac{\text{Total score S1-S7} \times 100}{28} = 100 - \frac{\quad}{28} = \underline{\quad}$$

$$3. \text{ ADL} \quad 100 - \frac{\text{Total score A1-A17} \times 100}{68} = 100 - \frac{\quad}{68} = \underline{\quad}$$

$$4. \text{ SPORT\&REC} \quad 100 - \frac{\text{Total score SP1-SP5} \times 100}{20} = 100 - \frac{\quad}{20} = \underline{\quad}$$

$$5. \text{ QOL} \quad 100 - \frac{\text{Total score Q1-Q4} \times 100}{16} = 100 - \frac{\quad}{16} = \underline{\quad}$$

12.4. ANEXO 4: CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

PREGUNTA	PUNTUACIÓN					
¿El tratamiento que se le asignó fue en piscina (0) o sala (1)?	0	1				
¿Preferiría el tratamiento en el medio que se le asignó o el otro?	0	1	2	3	4	5
¿El tratamiento alcanzó los objetivos esperados?	0	1	2	3	4	5
¿Cree que las instalaciones en las que se desarrollaron los programas de tratamiento eran adecuadas?	0	1	2	3	4	5
¿Le pareció suficiente el tiempo que duró el tratamiento?	0	1	2	3	4	5
¿Recomendaría este tratamiento a otras personas?	0	1	2	3	4	5
Puntúe la satisfacción global con el tratamiento	0	1	2	3	4	5

12.5. ANEXO 5: HOJA DE RECOGIDA DE DATOS




CODIGO DEL PACIENTE	XX	
Sexo	MUJER	HOMBRE
Fecha de nacimiento		
Estilo de vida	ACTIVO/A	SEDENTARIO/A
Fecha de diagnóstico por parte del medico		
Grado de esguince de tobillo	I	II




ESCALA / TEST			MEDIDA/PUNTACIÓN
PESO			
ALTURA			
GONIÓMETRO	PIE DERECHO	FLEXIÓN DORSAL	
		FLEXIÓN PLANTAR	
	PIE IZQUIERDO	INVERSIÓN	
		EVERSIÓN	
DINAMÓMETRO	PIE DERECHO	FLEXIÓN DORSAL	
		FLEXIÓN PLANTAR	
	PIE IZQUIERDO	INVERSIÓN	
		EVERSIÓN	
ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)			

START EXCURSION BALANCE TEST (SEBT)		
TEST FAOS	SINTOMAS	
	DOLOR	
	VIDA DIARIA	
	DEPORTES	
	CALIDAD DE VIDA	
CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN		

12.6. ANEXO 6: PROGRAMA DE EJERCICIOS

Tabla 9. Estiramientos musculares

ESTIRAMIENTO	DESCRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
<p><u>Isquiotibiales</u></p>	<p>En bipedestación, con la pierna a estirar, extendida sobre la pared de la piscina y manteniendo el otro MMII con uno de los pies apoyado y la rodilla ligeramente flexionada, llevar el peso del cuerpo sobre la extremidad a estirar intentando llegar con las manos a los pies y si es posible lo agarran. Se solicitará la extensión de la rodilla sin despegar el talón de la pared, mantener la posición de estiramiento y luego repetir con el otro lado.</p>	 <p><i>Ilustración 3. Estiramiento de isquiotibiales (39)</i></p>
<p><u>Tríceps sural</u></p>	<p>El paciente se encuentra en bipedestación con el agua a la altura del pecho y las manos apoyadas contra la pared de la piscina y los pies paralelos. Se solicitará que flexione lentamente un miembro inferior hacia delante, mientras desliza el lado contralateral hacia atrás en extensión; lentamente el peso del cuerpo se desplaza hacia delante sin levantar el talón de detrás del suelo, mantener la posición de estiramiento y luego repetir con el otro lado.</p>	 <p><i>Ilustración 4. Estiramiento del tríceps sural (39)</i></p>
<p><u>Cuádriceps</u></p>	<p>En bipedestación apoyándose en el borde de la piscina, se solicitará la flexión de la rodilla de la extremidad a estirar y sujeción del tobillo con la mano ipsilateral. A continuación, tirar del tobillo en dirección al glúteo. Cuando sea capaz de soportar el apoyo unipodal sobre el miembro afecto, deberá hacerlo alternando los miembros</p>	 <p><i>Ilustración 5. Estiramiento de cuádriceps (39)</i></p>



<p><u>Peroneos corto y largo</u></p>	<p>El paciente en sedestación en un escalón de la piscina llevará con su mano, el pie hacia inversión y flexión dorsal. Mantendrá esa posición y cambiará al pie contrario</p>	 <p><i>Ilustración 6. Estiramiento de peroneos (Propio autor)</i></p>
<p><u>Tibial anterior</u></p>	<p>El paciente en sedestación en un escalón de la piscina llevará con su mano, el pie hacia eversión y flexión plantar. Mantendrá esa posición y cambiará al pie contrario</p>	 <p><i>Ilustración 7. Estiramiento de tibial anterior (Propio autor)</i></p>
<p><u>Tibial posterior</u></p>	<p>El paciente en bipedestación frente al borde de la piscina, con las manos apoyadas en el mismo y los pies paralelos. Se le pedirá que doble lentamente la pierna, mientras mantiene el pie contralateral abducido y lo deja deslizar hacia atrás con el talón en contacto con el suelo. Tendrá que rotar la pelvis llevando hacia delante y lateralmente la cadera del lado a estirar. Mantendrá esa posición y cambiará para realizarlo con el otro pie</p>	 <p><i>Ilustración 8. Estiramiento de tibial posterior (40)</i></p>




*Dosificación: Serán realizadas 2 repeticiones de cada estiramiento, con mantenimiento de la posición final de estiramiento por 30 segundos (43).


➤ Programa semanas 1 y 2

Objetivos: disminuir y desaparición el dolor, el edema, la inflamación, aumentar el rango articular y la propiocepción.

Tabla 10. Ejercicios realizados en la primera y segunda semana

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
Calentamiento		
<u>Caminar</u>	En bipedestación, y con el agua a la altura de la barbilla, caminar hacia delante y hacia atrás, sin tocar con el pie en el suelo	 <p data-bbox="1070 1032 1358 1061"><i>Ilustración 9. Caminar (24)</i></p> <p data-bbox="1161 1099 1267 1128">5 minutos</p>
Ejercicios Específicos		
<u>Movimientos del pie</u>	Sentado en un peldaño o escalera sumergido en el agua de la piscina, realizar flexión, extensión, inversión y eversión con el pie lesionado	 <p data-bbox="1019 1532 1390 1603"><i>Ilustración 10. Movimientos del pie (24)</i></p> <p data-bbox="1027 1641 1382 1753">2 series de 10 -15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>


<p><u>Círculos y abecedario</u></p>	<p>Sentado en un peldaño sumergido en el agua de la piscina, realizar círculos en ambos sentidos o escribir el abecedario con el pie lesionado.</p>	 <p><i>Ilustración 11. Círculos y abecedario (24)</i></p> <p>Círculos: 1 series de 10-15. Repeticiones hacia cada lado. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p> <p>Abecedario: 1 series</p>
<p><u>Vaivén con las piernas</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho y el pie sano apoyado en el suelo de la piscina, realizar flexión y extensión de cadera combinada con flexión y extensión de rodilla y tobillo del MMII lesionado.</p>	 <p><i>Ilustración 12. Vaivén con las piernas (24)</i></p> <p>2 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Propiocepción con pelota</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho y el pie sano apoyado en el suelo de la piscina, mover la pelota de espuma hacia delante y atrás, hacer círculos hacia un lado y otro y agarrarla con los dedos del pie lesionado</p>	 <p><i>Ilustración 13. Propiocepción con pelota (41)</i></p> <p>2 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>




Ejercicios funcionales		
<u>Pedalear</u>	En bipedestación, con el agua a la altura de la barbilla, pedalear hacia delante y hacia atrás sin tocar con los pies en el suelo de la piscina.	 Ilustración 14. Pedalear (24) 5 minutos

➤ Programa semana 3

Objetivos: incrementar el movimiento articular, la propiocepción y fortalecer la musculatura de MMII.

Tabla 11. Ejercicios realizados en la tercera semana

EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
Calentamiento		
<u>Correr</u>	En bipedestación, y con el agua a la altura de la barbilla, correr hacia delante y hacia atrás	 Ilustración 15. Correr (24) 5 minutos
Ejercicios específicos		



<p><u>Propiocepción con churro</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho</p> <p>y el pie sano apoyado en el suelo de la piscina se solicita que desplace un objeto cilíndrico desde la punta de los dedos hacia el talón ejerciendo una leve carga sobre él. El ejercicio se inicia con una flexión plantar de tobillo y se acaba con una flexión dorsal del mismo.</p>	 <p><i>Ilustración 16. Propiocepción con churro (42)</i></p> <p>2 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Ejercicio con aleta</u></p>	<p>Participante sentado en un peldaño sumergido en el agua de la piscina, realizar flexión, extensión, inversión y eversión con el pie lesionado</p>	 <p><i>Ilustración 17. Ejercicio con aletas (24)</i></p> <p>2 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Sentadillas</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho mantener apoyo bipodal y realiza semiflexiones</p>	 <p><i>Ilustración 18. Sentadilla (24)</i></p> <p>2 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>

<p><u>Vaivén con las piernas con aletas</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho y el pie apoyado en el suelo de la piscina, realizar flexión y extensión de cadera combinada con flexión y extensión de rodilla y tobillo lesionado con aletas</p>	 <p><i>Ilustración 19. Vaivén con las piernas con aleta (24)</i></p> <p>2 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p>Ejercicios funcionales</p>		
<p><u>Caminar</u></p>	<p>En bipedestación, y con el agua a la altura del pecho, caminar hacia delante y hacia atrás haciendo hincapié en la secuencia talón-punta del pie.</p>	 <p><i>Ilustración 20. Caminar (24)</i></p> <p>5 minutos</p>


➤ Programa semana 4

Objetivos: Incrementar el fortalecimiento muscular, movilidad articular, propiocepción equilibrio y coordinación.

Tabla 12. Ejercicios realizados en la cuarta semana

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
Calentamiento		
<p><u>Caminar sobre puntillas y talones</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho El paciente con los pies apoyados en el suelo, camina de puntillas y talones</p>	<div data-bbox="1141 629 1305 898" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1023 927 1426 999" style="text-align: center;"><i>Ilustración 21. Caminar de puntillas y talones (24)</i></p> <p data-bbox="1166 1039 1278 1066" style="text-align: center;">5 minutos</p>
Ejercicios específicos		
<p><u>Propiocepción con tabla.</u></p>	<p>En bipedestación con el agua a la altura del pecho con pie lesionado sobre una tabla dentro del agua sin tocar al suelo; llevamos la pierna hacia delante y detrás y luego hacia un lado y el otro intentando que no se escape la tabla.</p>	<div data-bbox="1125 1169 1321 1438" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1043 1467 1406 1538" style="text-align: center;"><i>Ilustración 22. Propiocepción con tabla (24)</i></p> <p data-bbox="1050 1579 1394 1650" style="text-align: center;">3 series 10-15 repeticiones. Descanso entre cada repetición</p>


<p><u>Sentadillas sobre base inestable</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho mantener apoyo bipodal y realizar semiflexiones sobre base inestable</p>	 <p><i>Ilustración 23. Sentadilla sobre base inestable (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Zancadas</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho, y los pies apoyados en el suelo, realizar zancadas frontales bilaterales alternadas en el sitio</p>	 <p><i>Ilustración 24. Zancada (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Sentadilla con apoyo monopodal</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho realizar sentadillas con apoyo monopodal</p>	 <p><i>Ilustración 25. Sentadilla con apoyo monopodal (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p>Ejercicios funcionales</p>		




<p><u>Caminata militar</u></p>	<p>Caminar hacia delante y hacia atrás a estilo militar, haciendo hincapié en la secuencia punta talón del pie</p>	 <p><i>Ilustración 26. Caminata militar (24)</i></p> <p>5 minutos.</p>
--------------------------------	--	---


➤ Programa semanas 5

Objetivos: Mejorar el equilibrio, propiocepción, coordinación y fortalecimiento muscular

Tabla 13. Ejercicios realizados en la quinta semana

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
Calentamiento		
<p><u>Correr</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho, correr hacia delante y atrás con apoyo de pies en el suelo</p>	 <p><i>Ilustración 27. Correr (24)</i></p> <p>5 minutos</p>
Ejercicios específicos		


<p><u>Salto con apoyo bipodal</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho, realizar saltos con apoyo bipodal</p>	 <p><i>Ilustración 28. Salto con apoyo bipodal (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Apoyo monopodal sobre base inestable</u></p>	<p>En bipedestación, con agua a la altura del pecho, realizar semiflexiones en apoyo monopodal sobre base inestable</p>	 <p><i>Ilustración 29. Apoyo monopodal sobre base inestable (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición.</p>
<p><u>Lanzar pelota</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura de la cintura, recibir y pasar una pelota al fisioterapeuta</p>	 <p><i>Ilustración 30. Lanzar pelota (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p>Ejercicios funcionales</p>		

<p><u>Subir y Bajar escaleras</u></p>	<p>Subir y bajar las escaleras de la piscina haciendo hincapié en la secuencia punta talón</p>	 <p><i>Ilustración 31. Subir y bajar escaleras (24)</i></p> <p>3 series de subida y 2 series de bajada 15 segundos de bajada entre cada serie</p>
---------------------------------------	--	--


➤ Programa semana 6

Objetivos: Incrementar el entrenamiento funcional

Tabla 14. Ejercicios realizados en la sexta semana

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
Calentamiento		
<p><u>Cambios de dirección</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho correr con cambios de dirección hacia delante y hacia atrás</p>	 <p><i>Ilustración 32. Cambio de dirección (24)</i></p> <p>5 minutos</p>
Ejercicios específicos		

<p><u>Saltos con apoyo monopodal</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho, realizar saltos con apoyo monopodal</p>	 <p><i>Ilustración 33. Salto con apoyo monopodal (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p>
<p><u>Ejercicio de pases de pelota con apoyo monopodal</u></p>	<p>En bipedestación, con en el agua a la altura de la cintura realizar pases de pelota con apoyo monopodal</p>	 <p><i>Ilustración 34. Pase con apoyo monopodal (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg.</p>
<p><u>Equilibrio en apoyo monopodal</u></p>	<p>En bipedesptación con el agua a la altura de la cintura, mantener el equilibrio con carga monopodal inclinando el tronco ligeramente hacia delante</p>	 <p><i>Ilustración 35. Equilibrio apoyo monopodal (24)</i></p> <p>3 series de 10-15 repeticiones. Descanso de 15 seg. entre cada repetición</p> <p>Mantener 20 segundos.</p>
<p>Ejercicios funcionales</p>		

<p><u>Subir y bajar</u> <u>escaleras sobre</u> <u>tablas de flotación</u></p>	<p>En bipedestación, con el agua a la altura del pecho, subir y bajar las escaleras sobre tablas de flotación.</p>	 <p><i>Ilustración 36. Subir y bajar escaleras con tabla de flotación (14)</i></p> <p>3 series de subida y 2 de Descanso de 15 seg. entre cada serie</p>
---	--	---