

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE

Curso Académico 2015/2016

**Aplicaciones de la hidroterapia en esguince de tobillo:
una revisión bibliográfica**

**Applications of hydrotherapy in the ankle sprain:
a bibliographic review**

Autor/a: Crespo Carazo, Adrián

Tutor/a: Molinero González, Olga

Fecha: 26 de Junio de 2016

VºBº TUTOR/A: Molinero González, Olga

VºBº AUTOR/A: Crespo Carazo, Adrián

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias en primer lugar a mis padres, Inmaculada Concepción y Jaime, por ayudarme a cumplir mi sueño de formarme en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, por darme el ánimo y fuerza necesaria para llevar el día a día con entusiasmo y evitar que en los períodos más duros decaiga. Sin ellos, no hubiera sido posible llegar hasta aquí.

También mi más sincero agradecimiento a Olga, mi tutora en este trabajo, por todos los consejos que me ha proporcionado. Hace ya un año que me dio clase y pude admirar lo profesional que es, ahora, está más que confirmado.

No quería olvidarme de dar las gracias a la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, de la Universidad de León, por darme la oportunidad de cursar mis estudios.

Y por último y no menos importante, gracias a mí hermano Alejandro, a Sandra, a mis abuelos, tíos, primos y amigos que siempre están a mi lado. Siempre me preguntaban por mi transcurso, lo cual me daba muchísimo apoyo y energía para continuar formándome con entusiasmo.

A todos los aquí mencionados y a aquellos que involuntariamente me hubiese olvidado, muchas gracias.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión bibliográfica de artículos científicos más actuales relacionados con la hidroterapia y su aplicación al esguince de tobillo. Para ello, se realizó una búsqueda en una de las metabases de datos que recoge la mayoría de la producción científica a nivel mundial, como es *Google Scholar*, teniendo en cuenta publicaciones desde el año 2000 hasta el 2016, relacionados con este tema. De cada artículo hemos analizado: a) Autor; b) Título; c) Año; d) Lugar de publicación; e) Objetivo; f) Muestra; g) Instrumentos; h) Metodología; i) Resultados. Los resultados más significativos indican que la hidroterapia es un tratamiento que aporta beneficios similares a otras técnicas sin elemento acuoso, metodología con la que más se compara, pero cuya diferencia radica en que dichas mejoras se obtienen con mayor rapidez. Podemos concluir con este trabajo de revisión, que esta terapia de readaptación de lesiones aporta beneficios físicos a la persona o paciente de forma más rápida, ya sea deportista o no, además de constatar el amplio espectro de pruebas que se emplean para su evaluación.

Palabras clave: *revisión, tobillo, hidroterapia, esguince, efectos, rehabilitación.*

ABSTRACT

The aim of this study was to perform a literature review of current scientific articles related to hydrotherapy and its application to sprained ankle. For this, a search was conducted in one of the meta-database which collects most of the scientific production worldwide, such as *Google Scholar*, taking into account publications from 2000 to 2016, related to this topic. In each article we have analyzed: a) Author; b) Title; c) Year of publication; d) Place of publication; e) Aims; f) Sample; g) Instruments; h) Methodology; i) Results. The most significant results show that hydrotherapy is a treatment that provides benefits similar to other techniques without watery element, but whose difference is that improvements are obtained faster. We can conclude though this review study, this injury rehabilitation therapy brings physical benefits to the person or patient sooner, either athlete or not, in addition to finding the broad spectrum of assessment tools.

Key words: *review, ankle, hydrotherapy, sprain/sprained, effects, rehabilitation.*

INDICE

1. Introducción.....	Pág 1
1. 1. Esguince de tobillo.....	Pág 1
1. 2. Readaptación esguince de tobillo: hidroterapia.....	Pág 3
2. Objetivos y competencias del estudiante.....	Pág 7
2. 1. Objetivos principales.....	Pág 7
2. 2. Objetivos secundarios.....	Pág 7
2. 3. Competencias del estudiante.....	Pág 8
3. Método.....	Pág 9
4. Resultados.....	Pág 10
5. Discusión.....	Pág 20
6. Conclusión.....	Pág 23
7. Valoración personal.....	Pág 24
8. Bibliografía.....	Pág 25
9. Anexos: Glosario.....	Pág 28

Índice de tablas y figuras

<i>Figura 1. Disposición de los fascículos del complejo ligamentario lateral del tobillo</i>	<i>Pág 2</i>
<i>Figura 2. Clasificación de los tipos de esguince de tobillo según su gravedad....</i>	<i>Pág 3</i>
<i>Tabla 1. Efectos fisiológicos de la hidroterapia.....</i>	<i>Pág 5</i>
<i>Tabla 2. Efectos específicos del ejercicio acuático.....</i>	<i>Pág 6</i>
<i>Tabla 3. Resultados de la búsqueda bibliográfica en orden alfabético (autor/es, título, año y lugar de publicación, objetivos, muestra, metodología e instrumentos del estudio).....</i>	<i>Pág 11</i>
<i>Figura 3. Gráfica de evolución de VAS.....</i>	<i>Pág 29</i>
<i>Figura 4. Gráfica de evolución de OSI 3 y 5.....</i>	<i>Pág 29</i>
<i>Figura 5. Gráfica de evolución de TCT</i>	<i>Pág 30</i>
<i>Figura 6. Gráfica de evolución de %SLST.....</i>	<i>Pág 30</i>

Índice de abreviaturas

- AE: Ejercicios acuáticos
- A/S: *AquaStretch*
- COLD: Baños en frío
- CSWR: Cinta ergométrica
- CWT: Baños de contrastes
- DWR: Aguas profundas
- LPAA: Ligamento peroneo astragalino anterior
- LPAP: Ligamento peroneo astragalino posterior
- LPC: Ligamento peroneo calcáneo
- OSI: Índice general de estabilidad
- PAS: Recuperación Pasiva
- PNFMR: Liberación miosfacial
- ROM: Rango de movimiento
- %SLST: % tiempo de apoyo de un solo miembro
- SWR: Aguas poco profundas
- TCT: Duración del ensayo
- VAS: Escala análoga visual de dolor
- VO2: Consumo máximo de oxígeno

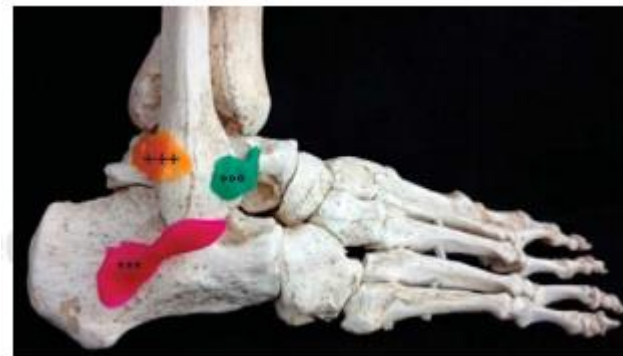
1. Introducción

1.1. El esguince de tobillo

Bien es cierto que el deporte y la actividad física son dos hábitos recomendables para el ser humano, debido a lo beneficiosos que son para el bienestar y salud de este. Aun así, también tienen efectos negativos para las personas, como son las lesiones que se pueden producir durante su práctica, aunque son también habituales en la actividad cotidiana (Díaz, Buceto y Bueno, 2004).

Las lesiones cada vez son más frecuentes, ya sea porque cada vez un mayor porcentaje de población realiza algún tipo de actividad física en su tiempo libre, o porque los hábitos diarios son menos saludables (Asimena G. et al., 2013). Dentro de las diversas lesiones existentes, el esguince de tobillo, es la que más se produce en el aparato locomotor humano, tanto durante la práctica deportiva como en la vida diaria, correspondiendo a un 15% del total de lesiones en el deporte, del cual un 85% se debe a una transposición (Valdez et al., 2004). Es una lesión bastante infravalorada, tanto por el sujeto que la sufre como por el médico que la atiende, lo cual, muchas veces, provoca que no se trate o se haga de forma poco adecuada, dando lugar a recaídas (Ruano, Zaforteza, Vila y Fuster, 2010) o lesiones de mayor gravedad como son las fracturas osteocondrales (ver Anexos: Glosario), el síndrome del túnel tarsiano (ver Anexos: Glosario), y la fractura de la base del quinto metatarsiano, entre otras. En muchos casos, no se acude al servicio de urgencias ni al hospital para tratarla, pero aun así es la causa más frecuente por la cual se va al servicio de emergencias, siendo un 10% del total de las asistencias prestadas (Ruano et al., 2010).

Por *esguince*, se entiende “la rotura o distensión parcial o total de un ligamento, debido a una excesiva tracción o estiramiento de este” (Ruano et al., 2010). Un *ligamento* consiste en una banda de colágeno, compuesta por fibras extracelulares y fibroblastos, que aporta estabilidad a la articulación de forma pasiva, impidiendo de esta forma que se hagan movimientos lesivos (Arrate, 2015). Entre los ligamentos de la articulación del tobillo que se encargan de la estabilidad lateral de dicha articulación se encuentran: ligamento lateral interno o deltoideo, ligamento lateral externo, ligamento tibioperoneo anterior y posterior, ligamento peroneo astragalino anterior y posterior, etc. (Figura 1) (Arrate, 2015).



+++Naranja: LPAP, ***Rosa: LPC, ⁰⁰⁰Verde: LPAA

Figura 1. Disposición de los fascículos del complejo ligamentario lateral del tobillo (Cisneros, 2016)

El esguince se produce debido a la función de apoyo del tobillo, ya que esta articulación es la base en la cual se sustentan nuestras piernas cuando nos desplazamos, incluso a veces hace la función de pivote. Generalmente, esta lesión afecta a los ligamentos laterales de la articulación, indicados anteriormente (Renström, 2000).

Este tipo de lesiones se clasifica según Ruano et al., 2010 en función de su gravedad, pudiendo categorizarlas en tres tipos:

- *Grado I*: es un desgarro parcial del ligamento del tobillo, el cual causa dolor y una leve o inexistente incapacidad funcional.
- *Grado II*: consiste en un desgarro incompleto del ligamento que causa una incapacidad funcional moderada. Esto causa un dolor en su palpación y una inestabilidad articular.
- *Grado III*: considerado el de mayor gravedad, es una rotura completa del ligamento, perdiendo de esta forma su integridad. Existe una incapacidad total en sus funciones y el dolor agudo puede desaparecer en caso de dañar haces nerviosas aferentes.



Figura 2. Clasificación de los tipos de esguince de tobillo según su gravedad (Arrate, 2015).

Normalmente este tipo de lesión no precisa de operación, según las indicaciones médicas, normalmente es necesario guardar reposo con el tobillo inmovilizado o estabilizado dependiendo de la gravedad, aplicar frío y realizar ejercicios para ir recuperando su funcionalidad, atendiendo también al dolor, el cual puede reducirse con antiinflamatorios (Pistolesi, 2013).

Los esguinces se producen principalmente entre los 21-30 años, debido probablemente a un aumento de la práctica de actividad física y deporte a estas edades, y la exigencia de este, y cuando aparece en sujetos más jóvenes o mayores, normalmente provocan lesiones de mayor importancia. En un 44% de los casos produce incluso secuelas años después, pudiendo dar lugar a dolores crónicos, principalmente en la parte anterior o lateral, o incapacidades a largo plazo en un 20-40% de los casos (Mercado et al., 2004).

1.2. Readaptación del esguince de tobillo: la hidroterapia

Dicho esto, nos podemos dar cuenta de la importancia que tiene tanto la prevención como la readaptación de este tipo de lesión, la cual vamos a tratar en este trabajo. Un aspecto que se atiende especialmente en la etapa recuperadora, es la recuperación de la movilidad del tobillo, siendo necesario el fortalecimiento de la articulación, para iniciar de nuevo actividades relacionadas con la carrera, agilidad, etc. (Renström, 2000). Antes de la readaptación habrá que llevar a cabo una exploración, para en función de su gravedad llevar a cabo un tratamiento e indicaciones. Esta readaptación se llevará a cabo en tres fases (Ruano et al., 2010):

- 1ª Fase: ejercicios de movilidad pasiva en descarga.
- 2ª Fase: ejercicios de movilidad con carga activa, los cuales se empezarán a ejecutar cuando no haya dolor en la articulación. Estos ejercicios serán isotónicos, isométricos y con los dedos.
- 3ª Fase: entrenamiento propioceptivo.

Aunque toda readaptación seguirá este orden metodológico, ya existen diversos tratamientos a aplicar en cada una de las fases. Dentro de esta gran diversidad, nos centraremos en los fisioterapéuticos, y más concretamente en la hidroterapia.

La hidroterapia deriva de las palabras griegas *hydro* (ὑδρο-,agua) y *therapeia* (θεραπεία, curación). Consiste en usar el agua, en el tratamiento físico o psicológico, aprovechando sus efectos diuréticos, hipnóticos, sedantes y estimulantes (Paredes, 2006).

Este tratamiento, tanto preventivo como de rehabilitación, es uno de los más antiguos que existen, y es que el agua es un medio curativo del cual siempre hemos dispuesto. Hipócrates en los siglos IV y V a.C. ya creía que la hidroterapia era un método terapéutico primordial, ya que con él se podían tratar dolores, contracturas e inflamaciones musculares, y lo usaba este medio aplicando frío o calor tratando diferentes patologías hasta el s. I d.C. (Carrera y González, 2015). Bien es cierto que en su inicio se usaba para personas con alguna minusvalía, o afectadas física o mentalmente, pero actualmente se ha extendido a otros campos (Koury, 2000).

En España, esta terapia no se dio a conocer hasta el siglo XIX, construyéndose spas en zonas de la naturaleza que contaban con lagos y manantiales. A Estados Unidos no llegó hasta el s.XX. En este último país, de su papel preventivo pasó al rehabilitador debido a una epidemia de poliomelitis, que es una enfermedad infecciosa en la cual el virus daña la médula espinal produciendo atrofia muscular y parálisis. Esta plaga tuvo lugar en los años 40-50 del siglo XX, cuando Sister Kenny (ver Anexos: Glosario) utilizó el medio acuático para realizar ejercicios en su tratamiento. Fue con ella y sus actividades, con los que se probó que las propiedades del agua, como la flotabilidad, resistencia, etc. permitían a las personas afectadas realizar ejercicios con más facilidad y seguridad que en terreno seco (Cameron, 2013).

Hoy en día, la ciencia ha demostrado que el agua tiene unas propiedades tanto físicas como químicas, como son el calor específico y conductividad térmica, flotabilidad,

resistencia y presión hidrostática (Vinyes, 2004). .Estas características, entre otras cosas, hace que la hidroterapia tenga efectos fisiológicos (Tabla 1) (Cameron, 2013).

Tabla 1. Efectos fisiológicos de la hidroterapia.

EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA HIDROTERAPIA	
Efectos limpiadores:	
-	Presión para retirar bridas (filamentos membranosos que se forman en heridas, tumores, etc.)
-	Surfactantes y antimicrobianos disueltos para ayudar en la limpieza
Efectos musculo-esqueléticos:	
-	Reducción de la carga y resistencia
-	Fortalecimiento
-	Efecto sobre la pérdida de densidad ósea
-	Menor pérdida de grasas que con otras formas de ejercicio
Efectos cardiovasculares:	
-	Aumento de la circulación venosa
-	Aumento del volumen cardíaco
-	Aumento del gasto cardíaco
-	Reducción de la frecuencia cardíaca, la tensión arterial sistólica y el VO ₂ en respuesta al ejercicio
Efectos respiratorios:	
-	Aumento de la capacidad vital
-	Aumento del trabajo respiratorio
-	Reducción del asma inducida por el ejercicio
Efectos renales:	
-	Diuresis (ver Anexos: Glosario)
-	Aumento de la excreción de sodio y potasio
Efectos psicopatológicos:	
-	Relajante o vigorizante, dependiendo de la temperatura

(Elaborada a partir de Cameron, 2013)

La hidroterapia, al contar con dichas características, se puede aplicar con distintos fines como natación y gimnasia correctiva, *aquasalus* (ver Anexos: Glosario), o *hidroaerobic* (ver Anexos: Glosario), entre otros (Moreno, 2015), y mejorar la salud de la persona, o en nuestro caso, prevenir o rehabilitar una lesión del aparato locomotor. Generalmente se utiliza para tratar heridas, reducir y controlar el dolor, etc. Aun así, la hidroterapia como método de readaptación otro uso habitual, en la cual el médico da unas pautas médico-deportivas de trabajo para tratar enfermedades o lesiones del aparato locomotor, lo cual es supervisado y controlado por un especialista, y, de esta forma, informa y valora cómo evoluciona el paciente (Moreno, 2015).

Debido a que su uso ha aumentado al contar con lugares y programas que la aplican, esta terapia también se usa en la medicina del deporte, acondicionamiento del deporte y readaptación para conseguir una completa recuperación funcional, además de permitirnos complementar los tratamientos traumatológicos (Koury, 2000), bien sea introduciendo la totalidad del cuerpo en el agua, o solo parte de este, así como su aplicación superficial, ya sea con chorros o sumergiendo la parte/s afectada/s (Cameron, 2013).

Asimismo, ofrece la posibilidad de realizar ejercicios en un entorno cómodo para aquellas personas que no pueden realizar otros ejercicios por diversas causas (operaciones, lesiones, reumatismo articular, etc.), permitiéndoles fortalecer aquella musculatura más débil, y practicar y desarrollar destrezas y habilidades que fuera del medio acuático no podrán realizar por su patología o lesión (Koury, 2000). Además de los efectos fisiológicos que el ejercicio en el agua tiene, como ya hemos hablado anteriormente, además tiene unos efectos específicos en el caso de problemas concretos, como se puede ver en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Efectos específicos del ejercicio acuático (Cameron, 2013).

EFFECTOS ESPECÍFICOS DEL EJERCICIO ACUÁTICO
<p>Problemas musculo-esqueléticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menor carga de peso sobre las articulaciones - Resistencia dependiente de la velocidad - Ejercicios de cadena abierta o cerrada - Efectos sobre la pérdida de densidad ósea - Fibromialgia (Glosario Anexo I)
<p>Problemas neurológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estímulos propioceptivos - Aumento de la seguridad - Mejora del equilibrio - Buena forma cardíaca - Acondicionamiento cardíaco en pacientes con mala tolerancia a los ejercicios de sueño
<p>Ejercicios acuáticos durante el embarazo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menor carga de peso - Menor aumento de la frecuencia cardíaca con el ejercicio - Menor riesgo de hipertermia materna
<p>Asma inducida por el ejercicio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menos asma inducida por el ejercicio que en otro tipo de actividades - Deficiencias relacionadas con la edad - Mejora del equilibrio - Mejora de la fuerza - Mejora de la forma cardiorrespiratoria - Mejora de la movilidad funcional

Aunque la hidroterapia ha mostrado poseer diversos efectos readaptativos, tanto a nivel general como más específico, en la actualidad su uso sigue estando limitado debido a la necesidad de instalaciones específicas, y la escasez de las mismas, tanto por el coste de su mantenimiento como por su necesaria seguridad (Cameron, 2013). Es en su aplicación externa en una lesión a nivel musculoesquelético, como es el esguince de tobillo, en la que nos vamos a centrar en el presente trabajo.

Con el mismo pretendemos mostrar la importancia que tiene esta terapia en la readaptación de lesiones, aspecto que va cobrando más importancia día a día, tanto por parte de los profesionales de la salud, como por deportistas de distinto nivel, entrenadores, familiares, etc. Nos centraremos en este tratamiento y su influencia en la readaptación del esguince de tobillo, mostrando de esta forma las ventajas únicas que ofrece el medio acuático frente a otros tratamientos.

2. Objetivos y competencias del estudiante

2. 1. Objetivos principales

El objetivo principal del trabajo es:

- Realizar una revisión de la bibliografía sobre la literatura científica actual sobre los efectos de la hidroterapia en el tratamiento recuperación del esguince de tobillo.

2. 2. Objetivos secundarios

Los objetivos asociados serían:

- Conocer los beneficios de la utilización de la rehabilitación acuática (hidroterapia) para la readaptación de la lesión ligamentosa de tobillo.
- Conocer ventajas de la hidroterapia frente a otros tratamientos en la readaptación de lesiones.
- Recopilar las recomendaciones en la aplicación de la hidroterapia en el tratamiento del esguince de tobillo.

2. 3. Competencias del estudiante

Según indica la Guía Docente de la asignatura Trabajo de Fin de Grado, mediante la realización del presente estudio se pretenden desarrollar las siguientes competencias:

- B459 1402CTE11 "Adquirir la formación científica básica para comprender, promover y evaluar la formación de hábitos de práctica de la actividad física y del deporte, orientados al mantenimiento y mejora de la condición física y la salud. "
- B480 1402CTE30 "Interpretar resultados y controlar variables utilizando diferentes métodos y técnicas instrumentales de medición o estimación, tanto de laboratorio como de campo, y aplicarlas en sus futuras tareas profesionales en diferentes grupos de población: docencia, salud, entrenamiento y rendimiento deportivo..."
- B494 1402CTG11 Comprender la literatura científica del ámbito de la actividad física y del deporte.
- B495 1402CTG12 Saber aplicar las tecnologías de la información y comunicación al ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- C1 CMECES1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- C2 CMECES2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- C3 CMECES3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- C4 CMECES4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

- C5 CMECES5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

3. Método

Realizamos una revisión sistemática de documentos relacionados con el esguince de tobillo y la hidroterapia, obteniendo la información más relevante de distintas fuentes. Para ello, hemos revisado estudios publicados acerca de lesiones de esguince de tobillo e hidroterapia en la metabase de datos *Google Scholar*. El criterio de nuestra búsqueda fue encontrar aquellas publicaciones relacionadas con la lesión de tobillo y el método terapéutico de la hidroterapia, limitándonos exclusivamente a las publicaciones de carácter científico revisada por pares (artículos y tesis doctorales). En las búsquedas, utilizamos como términos de búsqueda o *booleanos* las siguientes: *ankle* (tobillo), *hydrotherapy* (hidroterapia), *sprain/sprained* (esguince), *effects* (efectos), *rehabilitation* (rehabilitación). Llevamos a cabo una búsqueda avanzada con los siguientes términos y palabras de nexos que aparecen a continuación *hydrotherapy AND ankle AND sprain AND effect AND rehabilitation*. Esta búsqueda se hizo dentro de todos los campos de búsqueda que podían mostrar información relevante como son el texto (*intext:*) y en el título (*intitle:*), introduciendo los términos en inglés, como idioma internacional, con el fin de no perder ningún documento relevante, y utilizando la herramienta de búsqueda de Google que permite la búsqueda en varios idiomas. A la hora de buscar los artículos que vamos a utilizar en los resultados de nuestro trabajo, llevamos a cabo una búsqueda avanzada en *Google Scholar* con los siguientes términos y palabras de nexos que aparecen a continuación *hydrotherapy AND ankle AND sprain AND effect AND rehabilitation*. Tras esta búsqueda, encontramos un total de 811 referencias válidas, por lo que decidimos reducir el intervalo de tiempo del 2010 al 2016, con el ánimo de poder recoger la información más actual. Así mismo, y para recoger toda la información, y no sólo la que aparece en los abstracts, se decidió limitar los resultados a aquellos con acceso a texto completo, eliminando además citas. Así mismo, se suprimieron los libros por no garantizar una revisión por pares, además de la dificultad de acceder a texto completo. Tras esto, obtuvimos un total de 270 documentos, y una vez analizados todos, uno por uno, se limitó la muestra a aquellos que realmente tenían un contenido relacionado con nuestro tema de trabajo y se eliminaron duplicidades, quedándonos con un total de 13. Con estos

documentos se elaboró una tabla con apartados comunes con el fin de recoger información similar en cada uno de ellos: a) Autor; b) Título; c) Año; d) Lugar de publicación; e) Objetivo; f) Muestra; g) Instrumentos; h) Metodología; i) Resultados.

4. Resultados

Después de seguir los pasos indicados en el apartado anterior, incluimos en nuestra muestra un total de 13 estudios (artículos y tesis). A partir de estos, realizamos una tabla, a modo de resumen (Tabla 3), para poder informar de los temas que estos trataban. Todos los estudios consultados, salvo dos, corresponden a diversos estudios que tratan de la rehabilitación en el tren inferior y/o hidroterapia. Hemos podido observar que tan sólo dos tratan de programas terapéuticos que se han llevado a cabo mediante una revisión de estudios anteriores relacionados con el tema. La mayoría de estos, están publicados por dos o más autores (dos tercios de los trabajos), quedando tan solo cuatro publicados por una sola persona.

Como podemos ver a continuación, la tabla consta de los nueve apartados indicados en el epígrafe anterior, ordenada por orden alfabético, según el autor, para de esta forma facilitar cualquier consulta que se quiera realizar.

Los artículos que han sido incluidos para su análisis en el presente estudio, están publicados en diversas revistas de todo el mundo (EE.UU, Italia, Australia, etc.), pero todos ellos tienen en común que se han llevado a cabo en países desarrollados, y sus autores pertenecen a los mismos.

Tabla 3. Resultados de la búsqueda bibliográfica en orden alfabético (autor/es, título, año y lugar de publicación, objetivos, muestra, metodología e instrumentos del estudio).

Autor/es	Título	Año	Lugar de publicación	Objetivo	Muestra	Método	Instrumentos	Resultados
Asimena, G., Paraskevi, M., Polina, S., Anastasia, B., Kyriakos, T., & Georgios, G.	Aquatic training Ankle Instability . (Formación acuática para Inestabilidad del tobillo).	2013	Foot & ankle specialist	Evaluar los déficits de equilibrio después de un esguince de tobillo en universitarios y examinar la eficacia de dos programas de rehabilitación diferentes (acuático y terrestre) sobre la capacidad de equilibrio.	30 estudiantes divididos en dos grupos al azar, realizando unos los programas con base en tierra y otros en piscina.	Ambos grupos siguieron un programa de intervención para el balance de 6 semanas, 3 veces por semana, 20 minutos por sesión, utilizando tablas de equilibrio (índices de estabilidad: total, antero-posterior, medial-lateral) dinámicas y estáticas.	Medir estabilidad dinámica y estática mediante el sistema Biodex Estabilidad*.	Ambos grupos mejoraron la capacidad de equilibrio de la pierna lesionada después del periodo de entrenamiento.
Denegar, C. R., Dougherty, D. R., Friedman, J. E., Schimizzi, M. E., Clark, J. E., Comstock, B. A., & Kraemer, W. J.	Preferences for heat, cold, or contrast in patients with knee osteoarthritis affect treatment response. (Las preferencias del calor, el frío o el contraste para ver su respuesta en el tratamiento de pacientes con osteoartritis de rodilla).	2010	Journal of Clinical Interventions in Aging	Comprobar cómo afectan el calor, frío y baños de contrastes al tratamiento de pacientes con osteoartritis de rodilla.	34 pacientes con osteoartritis de rodilla que reciben tratamiento (23 mujeres y 11 hombres). No había grupos, cada participante se sometía a los tratamientos al azar y de forma alternativa	Cada tratamiento se daba una semana, y se recogieron datos al inicio y al final, y dos veces por semana. Había cinco tratamientos: frío, calor, baños de contrastes, almohada eléctrica de calentamiento y circulación de agua.	Escalas de dolor y Subescala KOOS* (lesión de rodilla y osteoartritis).	Las escalas de dolor y subescala KOOS mejoraron para todos los tratamientos. Aun siendo las tres opciones de tratamiento, la preferida y más cómoda fue la de calor.
Denning, M.M.	The Effects of Aquatic Exercise on Physiological and Biomechanical Responses (Los efectos del ejercicio acuático sobre las respuestas fisiológicas y biomecánicas).	2010	Digital Commons Utah State University (Tesis Doctoral)	Proporcionar las diferencias fisiológicas y biomecánicas del tratamiento acuático y terrestre, y examinar los efectos agudos de esfuerzo en tapiz rodante bajo el agua y la tierra en el consumo de oxígeno, RPE, percepción de dolor, cinemática de la marcha para pacientes con osteoartritis.	19 participantes que durante y al final de las sesiones serían sometidos a los métodos recogidos de otros estudios fisiológicos y biomecánicos. Se dividieron en grupo de trabajo en agua y trabajo terrestre.	Lo realizaron a partir de estudios experimentales que examinan los efectos fisiológicos y biomecánicos de aguas profundas en ejecución (DWR), aguas poco profundas en funcionamiento (SWR), calistenia de agua, y terapia cinta de correr bajo el agua.	La evaluación de VO ₂ , dolor y movilidad se llevó a cabo con una cinta de correr bajo el agua y cinta de correr con base en tierra.	El VO ₂ es mayor en el agua, pero la frecuencia y amplitud de zancada menor. Los niveles de dolor y movilidad fueron similares, aunque los pacientes con artrosis pueden correr a mayor intensidad y con menos dolor en el agua.

* Explicado en Glosario (Anexo)

(continuación)

Tabla 3. Continuación.

Autores	Título	Año	Lugar de publicación	Objetivo	Muestra	Método	Instrumentos	Resultados
Elias, G. P., Wyckelsma V. L., Varley, M. C., McKenna, M. J., & Aughey, R. J.	Effectiveness of water immersion on postmatch recovery in elite professional footballers . (La efectividad de inmersión en agua para la recuperación en la élite profesional de los futbolistas en el post-partido).	2013	<i>International Journal of Sports Physiology and Performance</i>	La eficacia de una sola exposición de 14 minutos de terapia con baño de contrastes (CWT) o inmersión en agua fría (en frío) posteriores al partido como forma de recuperación de los futbolistas profesionales de élite.	24 jugadores de fútbol de élite, asignados al azar en tres grupos de 8: G1: recuperación pasiva (PAS). G2: frío (COLD). G3: contrastes (CWT).	Se llevaron a cabo una recuperación pasiva, una terapia de contrastes e inmersión en frío	Las pruebas de evaluación utilizadas fueron: -Repetir sprint prepartido (6x20m). -Rendimiento estático. -Salto en contramovimiento. -Dolor y fatiga, mediante escala análoga visual de dolor.	Los resultados muestran que los déficits físicos y psicométricos fueron en todos los grupos por igual durante 48 h. COLD tuvo más éxito en la restauración de rendimiento estático y demás medidas psicométricas que CWT, con PAS siendo el más pobre.
Hoskin, K., Dodd, K., Chan, SP., Rosengarten, S., & Heywood, S.	Aquatic Exercise Compared to Contrast Therapy With Shallow Water Treadmill Running to Assist Recovery in Elite Australian Rules Footballers. (Ejercicio acuático comparado con terapia de contraste en aguas poco profundas y con carrera en cinta ergométrica, para ayudar a la recuperación de jugadores de élite de fútbol australiano.).	2013	<i>Internacional Journal of Aquatic Research and Education</i>	Determinar los efectos inmediatos de una sesión de ejercicios acuáticos (AE) en comparación con a una terapia de contraste en aguas poco profundas, y la carrera en cinta ergométrica (CSWR).	29 futbolistas de élite elegidos al azar tras realizar un partido. Divididos en dos grupos. Un grupo (AE) sometido a ejercicios acuáticos y el otro (CSWR) con terapia sobre cinta ergométrica en aguas poco profundas.	Ejercicios acuáticos y terapia de contraste en aguas poco profundas corriendo sobre una cinta ergométrica.	Máxima altura de salto vertical, <i>Escala Análoga Visual del Dolor*</i> (VAS), prueba de compresión para la fuerza de abductores, y rango de movimiento en tobillo y cadera.	Diferencia importante entre los grupos, siendo el grupo de ejercicios acuáticos el que salta más alto, por encima del otro grupo. El ejercicio acuático es más eficaz en la mejora de deportes de actividad funcional específica como es el fútbol australiano y el CSWR aumenta la flexibilidad y reduce el dolor en ingle.

* Explicado en Glosario (Anexo)

(continuación)

Tabla 3. Continuación.

Autores	Título	Año	Lugar de publicación	Objetivo	Muestra	Método	Instrumentos	Resultados
Kim, E., Kim, E., Kim, T., Kang, H., Lee, J., & Childers, MK.	<p>Aquatic Versus Land-based Exercises as Early Functional Rehabilitation for Elite Athletes with Acute Lower Extremity Ligament Injury: A Pilot Study.</p> <p><i>(Ejercicios acuáticos frente a terrestres como rehabilitación funcional temprana para atletas de élite con lesiones ligamentosas agudas en la extremidad inferior: un estudio piloto).</i></p>	2010	American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation (AAPM&R)	Comparar ejercicios acuáticos frente a terrestres como rehabilitación funcional temprana para atletas de élite con lesiones agudas en las extremidades inferiores.	22 atletas con lesiones de grado I o II en ligamentos de tobillo y rodilla distribuidos en dos grupos al azar, uno de trabajo en tierra y otro de trabajo en agua.	El programa se llevó a cabo recolectándose los datos al inicio de este, y a la 2ª y 4ª semana. Consistió en 5 sesiones por semana de alrededor de 60 minutos. Los programas en tierra se llevaron a cabo en un gimnasio y los de agua, en una piscina con cinta ergométrica. Se utilizaron ejercicios de ROM, fortalecimiento, propioceptivos y funcionales, todos ellos adaptados a cada grupo.	Escala análoga visual del dolor (VAS), estabilidad estática (<i>Índice general de estabilidad. OSI 3 y 5</i>)* y dinámica (TCT)*, y el porcentaje de tiempo que soporta un solo miembro (%SLST).	Ambos grupos disminuyeron VAS, OSI y TCT, y aumentaron %SLST. La diferencia de datos entre los grupos no era significativa, pero el gráfico de líneas VAS (ver Anexos: Glosario) era más pronunciada en el grupo acuático, lo cual indica que su recuperación es más rápida.
Lisa Chin, MS. & Hertel, J.	<p>Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes.</p> <p><i>(Rehabilitación de lesiones de tobillo y pie en atletas).</i></p>	2010	Clinics in Sports Medicine	Hablar de las lesiones de pie y tobillo, que suelen ser las lesiones más habituales y crónicas en deportistas, y de ejercicios terapéuticos en programas de rehabilitación para estas.	Utilizaron 20 artículos	Revisión bibliográfica sobre estudios anteriores relacionados con: "esguinces de tobillo", "fascitis plantar"*; "tendinitis de Aquiles"* y "dedo de césped"*.	De cada lesión trataron: expectativas de rehabilitación, criterios para la plena competencia, aspectos clínicos, educación del paciente y apoyo profiláctico*.	La mayoría de las lesiones se benefician de los efectos de programas terapéuticos de rehabilitación en el medio acuático. Restauran el rango de movimiento articular, la fuerza muscular y la coordinación neuromuscular.

* Explicado en Glosario (Anexo)

(continuación)

Tabla 3. Continuación.

Autores	Título	Año	Lugar de publicación	Objetivo	Muestra	Método	Instrumentos	Resultados
Llana-Belloch, S., Lucas-Cuevas, A.G., Pérez-Soriano, P., Priego & Quesada, J.I.	Human body flotation and organic responses to water immersion. (Flotación del cuerpo humano y respuestas orgánicas a la inmersión en agua).	2013	Journal of Physical Education and Sport	Establecer una base teórica para conocer las propiedades del agua.	39 artículos, 33 de ellos de investigación y 6 críticos.	En la búsqueda se utilizaron la base de datos Pubmed y SportDiscus. Como boleanos: "nadar", "ejercicio acuático", "locomoción", "flotación", "flotabilidad", "microgravedad", "presión hidrostática" y "recuperación en el agua".	-	La flotabilidad y la presión hidrostática proporcionan efectos positivos como que las articulaciones en el agua no soportan menos carga de peso, la sangre circula mejor y el trabajo muscular es concéntrico. Además la importancia de la termorregulación ante los cambios de temperatura al entrar en contacto con el agua es un método útil de recuperación. También aporta mejoras en la estabilidad de los sujetos. La crioterapia y baño de contrastes obtienen los mejores resultados, pero no hay evidencias de que sean buenas para personas con enfermedades cardiovasculares o pulmonares
Nualon, P.	The role of 6-week hydrotherapy and land-based therapy plus ankle taping in a preseason rehabilitation program for athletes with chronic ankle instability (El papel de un programa de hidroterapia y terapia basada en tierra de seis semanas junto con vendaje en un programa de rehabilitación en pretemporada para los atletas con inestabilidad crónica del tobillo).	2013	Asian Biomedicine	Comparar el efecto de un programa de hidroterapia de rehabilitación funcional de 6 semanas en atletas con inestabilidad crónica en el tobillo con un programa en tierra.	47 atletas universitarios con inestabilidad crónica de tobillo distribuidos en un grupo de hidroterapia (24) y tierra (23).	Técnica de grabación de bloqueo de tobillo* durante los entrenamientos que incluían estiramientos, ejercicio aeróbico, ejercicio de equilibrio, ejercicios de fortalecimiento y entrenamiento de habilidades	Las mediciones se llevaron a cabo al inicio del programa, a las 6 semanas y a los 3 meses. El programa de tierra se llevaba a cabo en un gimnasio, y el de agua en una piscina con plataforma ajustable. Ambos programas tenían una parte de calentamiento y de vuelta a la calma, y en la parte principal se llevaban a cabo ejercicios de equilibrio, fortalecimiento y habilidades funcionales.	El grupo de hidroterapia disminuyó el tiempo en la prueba de salto con un solo miembro inmediatamente tras el ejercicio, con respecto al valor inicial, mientras que el otro grupo tardó 3 meses. En la posición conjunta y esguinces recurrentes no hubo grandes diferencias.

* Explicado en Glosario (Anexo)

(continuación)

Tabla 3. Continuación.

Autores	Título	Año	Lugar de publicación	Objetivo	Muestra	Método	Instrumentos	Resultados
Pournot, H., Bieuzen, F., Duffield, R., Lepretre, P. M., Cozzolino, C., & Hausswirth, C.	Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. (Los efectos a corto plazo de las distintas inmersiones en agua sobre la recuperación del ejercicio intermitente exhaustiva).	2011	<i>European Journal of Applied Physiology</i>	Efectividad de las distintas técnicas de recuperación en el agua tras un ejercicio exhaustivo intermitente.	41 varones altamente entrenados (fútbol, voleibol y rugby) con un determinado peso, altura y edad: -Edad 21,5±4,6 -Peso 73,1±9,7 kg -Altura 176,7±9,7cm	Distintas técnicas de agua para la recuperación: inmersión en agua templada, fría, baños de contrastes, recuperación pasiva	Se utilizaron las siguientes pruebas: prueba máxima de remo, salto vertical máximo en contramovimiento, y contracción isométrica máxima.	El agua fría y baños de contrastes son las modalidades de inmersión más eficaces para promover una recuperación más rápida después de un ejercicio exhaustivo intermitente
Spiers, S.	Comparison of the Effects of Aquatic and Land-Based Balance Training Programs on the Proprioception of College-Aged Recreational Athletes (La comparación de los efectos de los programas de entrenamiento acuático y terrestre del equilibrio en la propiocepción de los atletas recreativos en edad universitaria).	2010	<i>Department health, human performance and recreation (Thesis Doctoral)</i>	Determinar si los programas de entrenamiento de equilibrio acuáticos y terrestres mejoran los niveles de capacidad de equilibrio de atletas en edad universitaria.	Se empezaron con 24 personas, acabando con 18, hombres y mujeres, de entre 18 y 35 años, asignados al azar a uno de los dos grupos, acuático y terrestre.	El programa se llevaba a cabo 3 días a la semana durante 6 semanas. Se empezaba con un calentamiento de 5 minutos en cinta ergométrica, seguido por tres tramos de 20 segundos para isquios, gemelo-sóleo y cuádriceps.	Tres pruebas de equilibrio, contadas en el siguiente apartado, en el <i>Neurocom inteligente Equitest®: Test de límite de estabilidad*</i> , <i>postura unilateral*</i> y protocolos de prueba sensorial.	El programa lo acabaron 12 personas del grupo acuático y 6 del terrestre. Después de esto, en la postura unilateral no hubo grandes diferencias, mientras que el límite de estabilidad mejoró más en el grupo acuático. En las pruebas sensoriales tampoco hubo diferencias significativas entre los grupos.

* Explicado en Glosario (Anexo)

(continuación)

Tabla 3. Continuación.

Autores	Título	Año	Lugar de publicación	Objetivo	Muestra	Método	Instrumentos	Resultados
Szasz, S., Neagu, N., Popovici, H., Russu, O., Moldova, H., Parvu, M., & Papp, E.G.	The importance of rehabilitation treatment of ankle traumas in athletes. (La importancia del tratamiento de rehabilitación en traumatismos de tobillo en deportistas).	2014	<i>Palestrica of the Third Millennium Civilization & Sport</i>	Mostrar la importancia y los beneficios de la rehabilitación del traumatismo de tobillo en atletas.	60 atletas divididos en dos grupos (C y E) con esguince leve-moderado.	El grupo C se le aplica reposo, vendajes y analgesia y al E un programa de rehabilitación durante 14 días.	<i>Escala visual analógica del dolor</i> (VAS), evaluación clínica y pruebas de articulación, para evaluar al paciente al inicio y final del tratamiento, y a las 2 semanas y 3 meses después de finalizar el tratamiento.	El grupo E mejora el dolor, movilidad de la articulación y mejora a largo plazo, mientras que en el grupo C un 70% mantenía hinchazón de la articulación dos semanas tras el trauma y un 40% tras tres meses.
Weyrick, H.J.	Effects on Lower Extremity Range of Motion (ROM) After a Single Bout of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation With the Addition of Myofascial Release or AquaStretch(TM) (Efectos en el rango de movimiento de la extremidad inferior después de la técnica de facilitación neuromuscular de liberación miofascial y AquaStretch).	2014	<i>Indiana University of Pennsylvania (Tesis Dcotoral)</i>	Comparar los cambios en la ROM del tendón de la corva (parte opuesta al cuádriceps) y el tobillo después de una sola sesión de facilitación neuromuscular propioceptiva con la liberación miofascial (PNFMR) o AquaStretch (TM) (A / S).	Mujeres de 21 años que alcanzaban 150min/semana de actividad física moderada-vigorosa. Recibieron ambos tratamientos en dos ocasiones.	Todos los participantes pasaron por los distintos tipos de programas de extensión: Liberación miofascial* y AquaStretch*	Pruebas de evaluación: ROM y hoja de datos	Ambos tratamientos mejoraron la amplitud de movimiento y la flexibilidad. PNFMR mejoró ROM en los isquiotibiales derecho e izquierdo, mientras que A / S mejoró ROM en los tendones de la corva derecho e izquierdo y la dorsiflexión de ambos.

* Explicado en Glosario (Anexo)

Desde el punto de vista de los investigadores que han publicado los artículos utilizados en el apartado de resultados, se puede ver que han participado un total de 58 autores diferentes, sin participar ninguno en dos o más publicaciones, lo que nos hace ver que existe un número amplio de grupos de investigación centrados en esta área de estudio.

De todas las investigaciones que se muestran en la tabla 6, un 53,9% trata el tema sobre lesiones en deportistas, y un 46,2% de lesiones en general. En ella, se puede apreciar como la mayoría de los trabajos tratan sobre los beneficios del agua en la rehabilitación de lesiones (92,3%), hablando solo uno de técnicas específicas de rehabilitación (7,7%). De los estudios de intervención y/o evaluación realizados con sujetos (n=11), un 81,82% se han realizado con hombres y mujeres, 9,09% con mujeres y 9,09% con hombres exclusivamente.

Como se puede ver en nuestra tabla de resultados, a la hora de llevar a cabo los estudios, se han empleado diversos tratamientos para comprobar la eficacia de la terapia acuática, teniendo cada uno unos efectos sobre las lesiones de los pacientes. Se habla de tratamientos como los baños de contrastes, cambios de profundidad, entre otros, pero en su mayoría comparan los ejercicios acuáticos con los ejercicios en tierra.

Al igual que en el caso de los tratamientos analizados, también se han utilizado diversos instrumentos o pruebas de evaluación, tanto físicos como específicos, los cuales han permitido valorar la progresión en la readaptación, así como otros aspectos como el dolor, etc. Han predominado las pruebas relacionadas con la estabilidad estática y dinámica del sujeto en la extremidad inferior, saltos, sensaciones propioceptivas, etc. al igual que se han utilizado, como hemos mencionado anteriormente, instrumentos más específicos como la *Escala Análoga de Dolor* (VAS), *Biodex Estabilidad*, etc.

Con los resultados obtenidos, hemos podido comprobar los efectos y beneficios que aporta este tipo de terapia en relación con otras, demostrando de esta forma lo que pretendíamos desde un principio, que es una terapia que se debería tener más en cuenta a la hora de tratar distintas lesiones y sus respectivas readaptaciones. Con ello, hemos podido ver los efectos tanto externos como internos de esta terapia, como mayor estabilidad y mejor VO₂, respectivamente.

5. Discusión

El objetivo de este Trabajo de Fin de Carrera ha sido revisar la producción científica publicada desde el año 2000 hasta el 2016, acerca de la hidroterapia y en su aplicación a las lesiones ligamentosas de tobillo, más concretamente el esguince. Los resultados de la revisión indican que desde hace tiempo, esta temática es de interés en el ámbito científico pero, como hemos mencionado en el apartado de método, nos hemos centrado en aquellos artículos publicados a partir del 2010, para de esta forma centrarnos en los trabajos más recientes de este ámbito de estudio que ha evolucionado en los últimos tiempos. La mayoría de las publicaciones incluidas, son investigaciones de tipo descriptivo sobre tratamientos, programas, etc., o bien estudios comparativos de distintos protocolos, instrumentos, etc. Como hemos comprobado, la hidroterapia como técnica de readaptación está siendo cada vez más utilizada, debido a sus niveles de eficiencia y eficacia, por los que se está ahondando más en ella, disponiendo así de más información útil en la aplicación de esta terapia (Bacaicoa, 2006).

Los resultados muestran como la mayoría de los artículos se han publicado en países de América del Norte y Europa, aunque también aparecen de Australia, Corea, etc.

Las muestras de estos estudios resultan heterogéneas, ya que hay mujeres, hombres, deportistas, sedentarios, etc. Aun así, cada estudio incluido intenta que las muestras sean lo más homogéneas posibles en relación nivel competitivo, deporte practicado, condiciones físicas, dolencia que padece, etc. para lo cual establecen diversos criterios de selección (edad, sexo, lado de lesión, etc.). De esta forma, consiguen reducir las limitaciones metodológicas que normalmente este tipo de estudios tienen (Zafra, 2011). Un ejemplo lo tenemos con Pournot y colaboradores (2011), que observaron una muestra de 41 varones con unas características físicas determinadas y perteneciente a unos deportes en concreto (fútbol, voleibol y rugby). Entre las distintas muestras existentes en los estudios, las que más priman son deportistas, que sufren este tipo de lesiones, lo cual les facilita que se pueden llevar a cabo estudios y programas de ejercicios más fácilmente que con personas más sedentarias, las cuales están menos acostumbradas a realizar actividad física en su vida diaria.

Los estudios incluidos en la revisión, comparan la hidroterapia con diversos tratamientos, principalmente con la terapia en tierra. Las diferencias entre estas dos terapias no son muy significativas según los resultados de estas publicaciones, ya que ambas disminuyen el dolor, mejoran en los resultados sensoriales, mejoran el VO₂, etc., es decir, se obtienen resultados similares en su aplicación, por lo que muchas veces estos tratamientos se utilizan de manera complementaria (Asimien et al., 2013; Denning, 2010). Pero lo que consideramos más importante, es que este tiempo de readaptación es más rápido en el caso de la hidroterapia, ya que mediante su aplicación, se pueden realizar ejercicios a más intensidad, y existe una mayor mejora en la movilidad articular y la estabilidad, influyendo positivamente en su actividad en la posición anatómica y en las recaídas (Spiers, 2010). Esta ventaja queda demostrado en los *gráficos de líneas VAS* del estudio de Kim et al. (2010), que muestran la evolución en cuanto a percepción del dolor, indicando como las mejoras son más rápidas con el empleo de la hidroterapia. Algo parecido ocurriría en el mismo estudio, con los gráficos de la estabilidad estática y dinámica, %SLST y el tiempo de la prueba (Anexo I). Al ser una terapia de readaptación rápida, a los deportistas les permite volver pronto a competir, y al resto de personas volver a la actividad laboral y diaria. Si tenemos en cuenta otro método incluido en la hidroterapia, como es el baño de contrastes, observamos como obtiene mejoras en el rendimiento, dolor, etc. demostrando que es una terapia eficaz a la hora de disminuir la fatiga de la articulación tras un esfuerzo, ya que los déficits físicos y psicométricos son menores (Elias et al., 2013; Denegar et al., 2010; Pournot et al., 2011).

Otra variable que se tiene en cuenta a la hora de evaluar los programas y sus efectos, es la profundidad del agua en la que se sumerge el miembro inferior, donde el agua profunda obtiene mejores resultados en lo relacionado con el rendimiento en deportes con actividades funcionales específicas como el salto de altura, mientras que las aguas poco profundas atienden a mejoras como la flexibilidad y el dolor en el miembro lesionado (Hoskin et al., 2013). Todos estos protocolos de hidroterapia, en su mayoría se basan en ejercicios que incluyen trabajo de equilibrio (estático y dinámico), fortalecimiento (sentadillas, caminar de puntillas, etc.), habilidades funcionales (tirar/atrapar pelota, etc.), en los que van variando volumen e intensidad de acuerdo al progreso del sujeto (Nualon, 2013; Spiers, 2010).

Otros dos programas que se comparan, el primero en el que se utiliza el medio acuático, es el *AquaStretch* (actividades acuáticas de estiramientos, con o sin material,

que relaja los músculos) con la liberación miofascial. El *AquaStretch* en comparación con la liberación miofascial, aporta mayor mejora del ROM y es mejor método a la hora de prevenir lesiones, ya que mejora la flexibilidad y movilidad de la zona dañada (Weyrick, 2014).

Hemos podido observar cómo se utilizan diversos instrumentos de evaluación en la rehabilitación de lesiones de esguince de tobillo. Destaca el hecho de que más de la mitad de ellos, son pruebas físicas que evalúan capacidades como fuerza, flexibilidad, potencia, etc. Hemos podido observar que el parámetro que más se toma como referencia para calcular el efecto de la terapia en la readaptación, es la estabilidad estática y dinámica de la articulación, tanto antes como después de los programas. El resto de instrumentos que se utilizan a la hora de evaluar el progreso de la readaptación son más específicos que los anteriores, como son las pruebas sensoriales, *Biodex Estabilidad* (plataforma para evaluar la estabilidad postural y el control neuromuscular), escalas de dolor, escala análoga visual, o evaluaciones clínicas. El *Biodex Estabilidad* evalúa el riesgo de caídas, la estabilidad postural dinámica unilateral y bilateral en una superficie estática o inestable, etc. (Asimenia et al., 2013). Esto demuestra la importancia de este grupo de instrumentos a la hora de llevar a cabo la evaluación de readaptación de lesiones, pudiendo ver los beneficios y la eficacia que este tipo de terapia aporta al paciente, y viendo que aspectos se pueden mejorar.

La terapia en agua, además de los beneficios vistos hasta ahora en los resultados, también aporta muchos otros gracias a las características que el medio acuático aporta. El trabajo en medio acuoso permite disminuir el efecto de gravedad, y aumenta la flotabilidad, lo cual nos va a permitir llevar a cabo programas con un volumen y una intensidad mayores en la articulación de estudio, pudiendo de esta forma fortalecer aún más la articulación sin los perjuicios del impacto en la misma, y obtener beneficios como coordinación neuromuscular (Vinyes, 2004; Cameron, 2013). También es un medio que resulta confortable para la mayoría de las personas, sintiéndose cómodas, ya que, además de las sensaciones de ligereza citadas anteriormente, los efectos de la presión, variación en la termorregulación, van a permitir disminuir el dolor, van a facilitar una mayor relajación de la articulación al mejorar la circulación sanguínea. (García, 2007; Llana-Belloch et al., 2013).

Con los datos obtenidos, demostramos como este tipo de terapia de readaptación puede resultar oportuna en todo tipo de personas, sobre todo en los deportistas, principalmente los de élite, aprovechando la una recuperación más rápida, y así disminuir el periodo de inactividad deportiva, permitiendo así que las pérdidas de rendimiento, forma física, etc. sean menores, y volver pronto a la competición (Kim et al., 2010).

6. Conclusión

Con este trabajo hemos podido comprobar que el agua ofrece muchos beneficios, como el alivio del dolor, efecto antiinflamatorio, mejora el flujo de sangre facilitando la relajación muscular. La hidroterapia, hace que los ejercicios se lleven a cabo de forma más confortable, disminuyendo el efecto de la gravedad, permitiendo al sujeto sentirse más ligero, y hacer ejercicios y trabajar con cargas superiores al medio terrestre, lo cual permite mejorar la movilidad y estabilidad de la articulación, influyendo positivamente, entre otros aspectos, en las recidivas. Al mismo tiempo ejerce una presión que disminuye el dolor y la hinchazón de la articulación.

Este tipo de terapia está en auge ya que poco a poco se está abriendo paso, demostrando que es un tratamiento eficaz. Se puede aplicar en la readaptación de lesiones, debido a que proporciona un entorno óptimo de recuperación y unas ventajas a nivel fisiológico, mecánico y psicológico, y puede ser destinada a todo tipo de personas, como demuestran las muestras heterogéneas de los estudios presentados.

La hidroterapia obtiene mejoras en el paciente rápidamente, para ello se deben de tener en cuenta variables como la profundidad del agua, ya que a más profundidad mayor mejora de habilidades específicas como el salto de longitud, mientras que con poca profundidad lo que mejora más es la flexibilidad y reduce el dolor.

Esta terapia puede resultar una beneficiosa para la salud del paciente en la mayoría de los casos, diseñada y aplicada bajo prescripción de un profesional, y siguiendo un protocolo que se basa generalmente en ejercicios de estabilidad, fortalecimiento y habilidades funcionales, todo ello teniendo en cuenta las características del paciente.

7. Valoración personal

La realización de este Trabajo de Fin de Grado me ha aportado muchos conocimientos acerca de este tipo de terapia y lesión, de las cuales apenas tenía información. Propuse este tema de trabajo hace un año, a principios de Junio, a mi tutora Olga Molinero, debido principalmente a que una persona cercana tuvo una lesión grave del tren inferior mientras jugábamos un partido, y le propusieron como rehabilitación este tipo de tratamiento, complementario al habitual en un hospital. Este hecho me llamo la atención, y decidí buscar un poco de información para saber en qué consistía. Tras leer un poco sobre ello, me implique más en el tema y vi que era un campo de estudio novedoso e interesante, el cual podía tratar en mi trabajo de fin de carrera.

A medida que iba realizando este trabajo, he ido recogiendo información interesante acerca de esta terapia de readaptación, y he podido ir comprobando las ventajas y beneficios que ésta ofrece, no solo en la recuperación sino también a la hora de prevenir lesiones. Esto ha hecho que me dé cuenta de que, no siempre, las readaptaciones se tienen que llevar a cabo mediante ejercicios de gimnasio, sino que existen otras muchas terapias (hidroterapia, crioterapia, etc.) con las que pueden complementarse, sin olvidarnos de que todas ellas tienen que ser aprobadas y supervisadas por profesionales. Por ello, cada vez más vemos como muchos hospitales, gimnasios, centros de tecnificación, etc. cuentan con recintos (saunas, piscinas, etc.) para llevar a cabo este tipo de trabajo.

Además de ser un tema que me ha aportado mucha información sobre esta y muchas otras terapias y lesiones, es un trabajo que también me ha hecho pensar en nuevas salidas de estudio y laboral para dedicarme profesionalmente, ya que el mundo de la readaptación y prevención de lesiones es algo que me ha llamado la atención. Creo que puede ser una buena forma de ayudar a personas de todo tipo, y que al mismo tiempo, te obliga a estar al día en el mundo del deporte y las lesiones, conociendo nuevos tratamientos, recordando y aplicando la anatomía humana, etc. Desde mi punto de vista, es más realizador ayudar a una persona a recuperarse de una lesión que le impide vivir cómodamente, que ayudar a un deportista a que salte un poco más.

Finalmente, quiero decir que me alegra haber elegido este tema y tutor de trabajo, ya que he disfrutado haciéndolo, y me he encontrado cómodo en todo momento.



8. Bibliografía

- Arrate, M. (2015). *Características propioceptivas en el esguince de tobillo*, Mar de la Plata (Argentina), Universidad Fasta.
- Asimena, G., Paraskevi, M., Polina, S., Anastasia, B., Kyriakos, T., & Georgios, G. (2013). Aquatic training for ankle instability. *Foot & ankle Specialist*, 6(5), 346-351.
- Cameron, M. H. (2013). *Agentes físicos en rehabilitación*. Barcelona: Elsevier España.
- Carrera, I. D. C., & González, Y. G. (2015). Actividades en medio acuático para personas con discapacidad. *Congreso Internacional del Agua, Termalismo y Calidad de vida*. Campus da agua, Ourense, España
- Denegar, C. R., Dougherty, D. R., Friedman, J. E., Schimizzi, M. E., Clark, J. E., Comstock, B. A., & Kraemer, W. J. (2010). Preferences for heat, cold, or contrast in patients with knee osteoarthritis affect treatment response. *Clinical Interventions in Aging*, 5, 199-206.
- Denning, W. (2010). *The effects of aquatic exercise on physiological and biomechanical responses*. [Logan, Utah]: [Utah State University Merrill-Cazier Library].
- Díaz, P., Buceta, J. M., & Bueno, A. M. (2004). Situaciones estresantes y vulnerabilidad a las lesiones deportivas: un estudio con deportistas de equipo. *Revista de Psicología del Deporte*, 13, 7-24.
- Elias, G. P., Wyckelsma, V. L., Varley, M. C., McKenna, M. J., & Aughey, R. J. (2013). Effectiveness of water immersion on postmatch recovery in elite professional footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(3), 243-54.
- Fuentes, A. C. (2016). Inestabilidad lateral crónica del tobillo. *Medigraphic Orthotips*, 12(1), 31-37.
- García, Á. (2007). *Termalismo y actividad física*. Conserjería de Turismo, Comercio y Deporte, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Hoskin, K., Dodd, K. J., Chan, S. P., Rosengarten, S., & Heywood, S. (2013). Aquatic Exercise Compared to Contrast Therapy With Shallow Water Treadmill Running to Assist Recovery in Elite Australian Rules Footballers. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 7(4), 314-331



- Kim, E., Kim, T., Kang, H., Lee, J., & Childers, M. K. (2010). Aquatic versus land-based exercises as early functional rehabilitation for elite athletes with acute lower extremity ligament injury: a pilot study. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 2(8), 703-712.
- Koury J.M. (2000). *Acuaterapia: Guía de rehabilitación y fisioterapia en la piscina*, Barcelona: Editorial Bellaterra
- Lisa, C., & Hertel, J. (2010). Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 29(1), 157-167.
- Llana-Belloch, S., Lucas-Cuevas, A. G., Pérez-Soriano, P., & Quesada, P. J. (2013). Human body flotation and organic responses to water immersion. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(3), 354-361.
- Mercado, P. S., Zarco, R. C., García, M. D., Hernández, R. L., Calixto, R. J., Rentería, R. G., & Chávez, D. (2004). Efecto del ejercicio excéntrico, isocinético e isotónico en la fuerza muscular de tobillo en pacientes con esguince. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 16, 110-116.
- Moreno, J. A., (2015). Diseños de programas de salud en actividades acuáticas. *Deporte y salud: natación y vela*, 10(1), 121-133.
- Nualon, P. (2013). The role of 6-week hydrotherapy and land-based therapy plus ankle taping in a preseason rehabilitation program for athletes with chronic ankle instability. *Asian Biomedicine*, 7(4), 553-559.
- Parrón, R., Barriga, A., Herrera, J. A., Pajares, S., Gómez Mendieta, R., & Poveda, E. (2006). Inmovilización frente a tratamiento funcional en esguinces de tobillo grado III. *Archivos de medicina del deporte*, 23(111), 10-16.
- Pistoiesi, M. (2013). Rehabilitación del esguince de tobillo con hidroterapia. *Instituto Superior de Deportes Sports Magazine*, 5(17), 108-110.
- Pournot, H., Bieuzen, F., Duffield, R., Lepretre, P. M., Cozzolino, C., & Hausswirth, C. (2011). Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 111(7), 1287-1295.
- Renström, P. A. F. H. (2000). *Prácticas clínicas sobre asistencia y prevención de lesiones deportivas*. Barcelona: Paidotribo.
- Ruano, F. S., Zaforteza, E. P., Vila, A. G., & Fuster, M. I. B. (2010). Esguince de tobillo. En F.S. Ruano, E.P. Zaforteza, A.G. Vila, & M.I.B. Fuster (Ed.). *Guía*



de actuación clínica en Atención Primaria (pp. 1-24). Generalitat Valenciana.: Conselleria de Sanitat.

- Spiers, S. (2010). *Comparison of the effects of aquatic and land-based balance training programs on the proprioception of college-aged recreational athletes* (Doctoral dissertation) Baylor University, Texas (EEUU).
- Szasz, S., Neagu, N., Popoviciu, H., Russu, O., Moldovan, H., Parvu, M., & Papp, E. G. (2014). The importance of rehabilitation treatment of ankle traumas in athletes. *Palestrica of the Third Millennium Civilization & Sport*, 15(3), 214-218.
- Valdez, R., de la Torre, R., Manuel, J., González, G., Miriam, V., & Roldán, L. (2004). Guía clínica para la atención del paciente con esguince de tobillo. *Revista Médica de Instituto Mexicano del Seguro Social*, 42(5), 437-444.
- Vinyes, F. (2004). *Hidroterapia: la curación por el agua*. Barcelona: Integral.
- Weyrick, H. J. (2014). *Effects on lower extremity range of motion after a single bout of proprioceptive neuromuscular facilitation with the addition of myofascial release or AQUASTRETCH™* (Doctoral dissertation) Indiana University of Pennsylvania, Philadelphia (EEUU).

9. Anexos

Glosario

En el siguiente anexo se incluirán la definición de términos que no han podido ser explicado en el documento y que pueden ser de interés para la comprensión del mismo. Aparecen en orden alfabético y están indicados en el texto mediante el símbolo “*”.

- Apoyo profiláctico: sirve para proteger de una enfermedad o mal (Lisa Chin et al., 2010).
- Aquasalus: utilizar actividades acuáticas como la natación, como recurso terapéutico complementario o compensador de enfermedades o lesiones (Lisa Chin et al., 2010).
- AquaStretch: es una técnica de estiramiento asistida llevada a cabo en el agua que sirve para recuperar de forma rápida la flexibilidad de una articulación o segmento corporal que ha sufrido un accidente, operación, etc. (Weyrick, 2014).
- Biodex Estabilidad: es una plataforma cuya finalidad es evaluar el control neuromuscular de un sujeto a partir de la estabilidad dinámica uni/bilateral sobre una superficie estable o inestable. Este se coloca descalzo, con los pies a la misma altura y con las rodillas semiflexionadas (Asimonia et al., 2013).
- Bloqueo de tobillo: técnica anestésica (Nualon, 2013)
- Dedo de césped: es una lesión de hiperextensión del dedo gordo del pie, causando un esguince de la articulación metatarsofalángica y daños en la capsula de esta (Lisa Chin et al., 2010).
- Diuresis: secreción de orina (Cameron, 2013).

- Elizabeth “Sister” Kenny: fue una enfermera de gran prestigio en Australia debido a un tratamiento innovador conocido como poliomielitis, que es una enfermedad vírica que afecta a la médula espinal y conlleva atrofia muscular y parálisis (Cameron, 2013).
- Escala Análoga Visual del Dolor (VAS): consiste en que el paciente señale en una escala puntuada del 1-10 la intensidad del síntoma tratado. Sirve para examinar la intensidad y evolución de un síntoma, en este caso dolor (Kim et al., 2010).
- Fascitis plantar: dolor en la cara y arco plantar, y en el talón. Es una aponeurosis (membrana conjuntiva que recubre los músculos y sirve para fijarlos a otras partes del cuerpo) que corre a lo largo de la planta del pie (Lisa Chin et al., 2010).
- Fibromialgia: es un trastorno crónico que produce dolores musculares y fatiga (Cameron, 2013).
- Gráfica líneas VAS: gráfica elaborada a lo largo de un programa, en este caso terapéutico, para ver cómo evoluciona la percepción del dolor. El programa dura 4 meses, y la gráfica tiene dos ejes, el eje x es del tiempo (inicio, 2 y 4 meses), y el eje y de la percepción de dolor. Hay dos líneas, la de triángulos es el programa en piscina y la de círculos el programa en tierra (Kim et al., 2010):

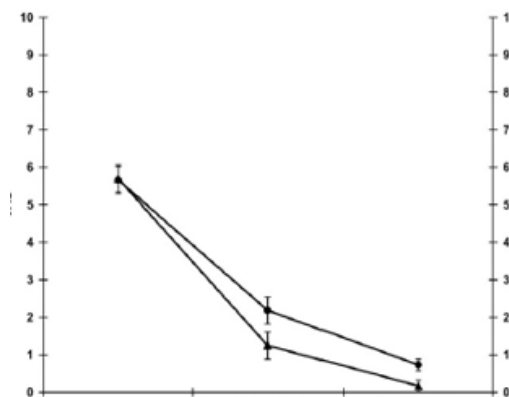


Figura 3. Gráfica de la evolución de VAS (Kim et al., 2010).

- Gráfica líneas estabilidad (OSI): gráfica elaborada a lo largo de un programa, en este caso terapéutico, para ver cómo evoluciona la estabilidad del sujeto. Existen ocho rangos de dificultad en la escala OSI, de los cuales nos quedaremos con 3 y 5 que son intermedios. El programa dura 4 meses, y la gráfica tiene dos ejes, el eje x es del tiempo (inicio, 2 y 4 meses), y el eje y de la estabilidad. Hay cuatro líneas, la de triángulos (continua OSI 3; discontinua OSI 5) es el programa en piscina y la de círculos (continua OSI 3; discontinua OSI 5) el programa en tierra (Kim et al., 2010):

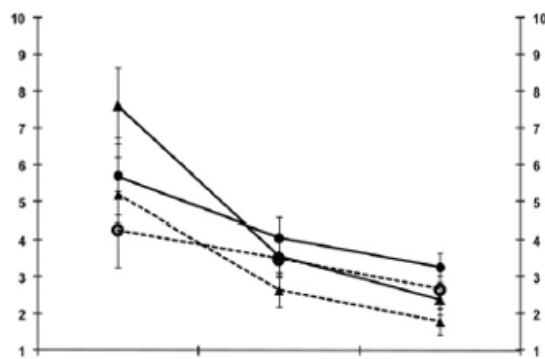


Figura 4: Gráfica de la evolución de OSI 3 y 5 (Kim et al., 2010).

- Gráfica líneas duración del ensayo (TCT): gráfica elaborada a lo largo de un programa, en este caso terapéutico, para ver cómo evoluciona la duración del ensayo. El programa dura 4 meses, y la gráfica tiene dos ejes, el eje x es del tiempo (inicio, 2 y 4 meses), y el eje y de la duración (en segundos). Hay dos líneas, la de triángulos es el programa en piscina y la de círculos el programa en tierra (Kim et al., 2010):

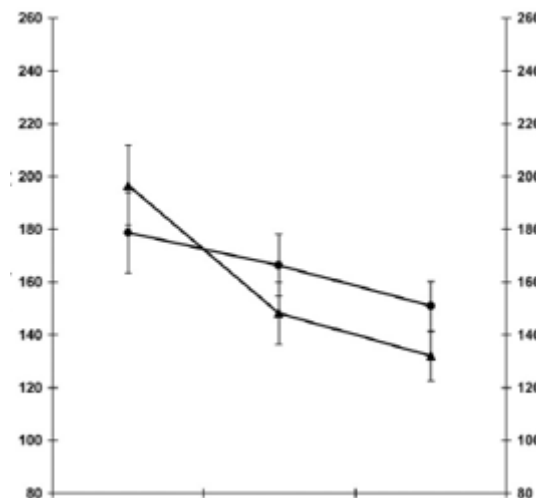


Figura 5: Gráfica de la evolución de TCT (Kim et al., 2010).

- Gráfica líneas de porcentaje de tiempo de apoyo de una extremidad (%SLST): gráfica elaborada a lo largo de un programa, en este caso terapéutico, para ver cómo evoluciona el porcentaje de apoyo de la extremidad lesionada. El programa dura 4 meses, y la gráfica tiene dos ejes, el eje x es del tiempo (inicio, 2 y 4 meses), y el eje y del porcentaje de tiempo de apoyo. Hay dos líneas, la de triángulos es el programa en piscina y la de círculos el programa en tierra (Kim et al., 2010):

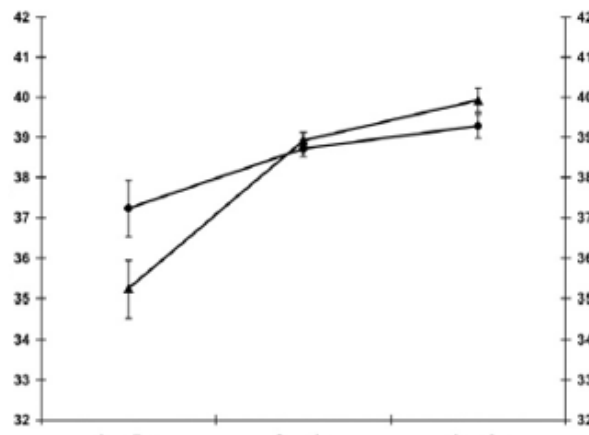


Figura 6: Gráfica de evolución de %SLST (Kim et al., 2010).

- Hidroaerobic: realizar ejercicios cardiovasculares dentro del agua (Lisa Chin et al., 2010).
- Índice general de estabilidad (OSI): estabilidades que se miden en una plataforma *Biodex* con ocho niveles distintos (8=más estable, 1=menos estable). En este caso se cogieron dos niveles intermedios, 5 y 3 (Kim et al., 2010).
- Lesión osteocondral: es un tipo de lesión que afecta al astrágalo (hueso inferior de la articulación del tobillo) que afectan al hueso y al cartílago (Ruano et al., 2010).
- Liberación miofascial: es una técnica que consiste en liberar las adherencias de la fascia entre huesos, tendones, ligamentos y músculos. Es un masaje del tejido profundo, que intenta ganar flexibilidad y reducir el dolor (Weyrick, 2014).



- Límite de estabilidad: cuantifica la distancia máxima que una persona es capaz de desplazar su centro de gravedad (Spiers, 2010).

- Neurocom inteligente Equitest®: una computadora que fotografía posturas dinámicas, separando lo sensorial de lo motor, pudiendo así ver las deficiencias de la adaptación central de control del balance (Spiers, 2010).

- Postura unilateral: cuantifica la velocidad de balanceo postural con el sujeto sobre el pie derecho/izquierdo sobre una plataforma de fuerza, con ojos abiertos y cerrados (Spiers, 2010).

- Rango de movimiento (ROM): relacionada con la distancia y dirección que puede adoptar una determinada articulación. Existen rangos establecidos como normales, y por debajo de estos se denominaría rango de movimiento limitado (Kim et al., 2010).

- Síndrome del túnel tarsiano: el túnel tarsiano es un espacio ubicado entre los huesos del tobillo. Está cubierto por un ligamento que protege y cubre estructuras, entre las que está el nervio tibial posterior, foco del síndrome cuando es comprimido o pinzado (Ruano et al., 2010).

- Subescala KOOS: es una autoevaluación de lesiones de rodilla que se realiza a partir de un cuestionario basado en el Índice de Osteoartritis WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index). Se puntúa de 0-100, siendo 100 la mejor puntuación. Consta de cinco subescalas (Denegar et al., 2010):
 - Dolor
 - Otros síntomas
 - Actividades de la vida diaria
 - Deportes y Recreación
 - Calidad de vida



- TCT: duración del ensayo (Kim et al., 2010).
- Tendinitis de Aquiles: es una inflamación que afecta al tendón de Aquiles, sufriendo dolor y rigidez en dicha zona. Suele afectar a corredores de distancia (Lisa Chin et al., 2010).