

El Ejercicio Excéntrico en el Tratamiento de la Tendinopatía Crónica del  
Tendón de Aquiles.

ELISA NORMAND Y OSCAR DEPOERS



Trabajo Final de Grado

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

Curso 2022-2023

El Ejercicio Excéntrico en el Tratamiento de Tendinopatía Crónica del  
Tendón de Aquiles.

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

ELISA NORMAND Y OSCAR DEPOERS

TUTOR DEL TRABAJO:

ISRAEL A. GONZÁLEZ RAMÍREZ

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

VALENCIA

Curso 2022-2023

## Agradecimientos:

Elisa:

Por estos 4 maravillosos años.

*A mi padre*, sin él todo esto no habría sido posible. Sin él, probablemente no habría podido realizar esta vocación, la profesión de fisioterapeuta. No tengo palabras para agradecerte que me ayudaras a venir a Valencia. Desde el principio de mis estudios siempre me has apoyado, me has ayudado a superarme, me has motivado. Siempre me dijiste: "elige esta profesión y te gustará levantarte cada mañana", encontré la profesión y la pasión. Nunca podré agradecerte lo suficiente que me dejaras ir a Valencia

*A mi hermana pequeña*, esta valiente luchadora que también está dando grandes pasos en su vida profesional. Gracias por apoyarme.

*Al resto de la familia, a mis abuelos, a Anne-Sophie, a Magaly...*

*A mi familia en Valencia, a mis amigos, a mis amigas*, juntos vivimos los 4 años estudiantiles más fuertes.

*A Inès, Baptiste, Louise, Clothilde, Gabriella, Maya, Mathilde... y a todos los demás.*

*A Charlotte*, sin duda el encuentro más bonito, una amiga excepcional en todos los puntos. Me ayudaste en los buenos y malos momentos. Supimos apoyarnos, ayudarnos lejos de nuestros seres queridos. Gracias por todo, es el final de una aventura, pero el principio de otra.

*A mis profesores, mis tutores de prácticas*, a quienes debo mis conocimientos.

*A Oscar*, mi compañero en este trabajo, pero mi compañero con el que también hice los 400 toques durante 4 años.

*A Israel*, nuestro tutor que nos ayudó durante todo el trabajo.

Oscar:

Gracias a mis padres por haberme dado las ganas y la posibilidad de ir a estudiar a España. Gracias a mi familia por creer siempre en mí, gracias a mis amigos que hice durante estos 4 años de vida estudiantil, que fue rica tanto en aprendizajes como en encuentros. A Elisa, mi compañera de la noche antes de ser mi compañera en el TFG. A Julia que siempre me apoyó. A Toto, Paul, Piott y todos los demás que me permitieron evolucionar tanto en la vida como en mi cabeza. También, gracias a los profesores por qué sin ellos, no estaría aquí, y gracias a Israel por ayudarnos durante este trabajo.

# INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 El tendón: Estructura</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 Definición .....	9
1.1.2 Anatomía.....	9
1.1.3 Biomecánica .....	10
<b>1.2 Las tendinopatías: Patología asociada al tendón.</b> .....	<b>10</b>
1.2.1. ¿Qué es una tendinopatía? .....	10
1.2.2 Tipos de tendinopatías.....	10
1.2.3 La tendinopatía crónica.....	10
1.2.4 Mecanismo de lesión .....	11
<b>1.3 El tendón de Aquiles y sus afectaciones</b> .....	<b>11</b>
1.3.1 Anatomía del tendón de Aquiles .....	11
1.3.2 Epidemiología y factores de riesgo de la tendinopatía del TA.....	11
1.3.3 Diagnóstico de una tendinopatía crónica del TA .....	12
<b>1.4 Tipos de tratamientos conservativos que existen para la tendinopatía del TA</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Hipótesis y Objetivos</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Hipótesis</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Objetivo</b> .....	<b>14</b>
2.1.1 Objetivo principal .....	14
2.1.2 Objetivos específicos.....	14
<b>3. Materiales y Metodología</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Diseño general del estudio</b> .....	<b>15</b>
<b>3.2 Bases de datos</b> .....	<b>15</b>
<b>3.3 Palabras claves</b> .....	<b>15</b>
<b>3.4 Criterios de inclusión y de exclusión</b> .....	<b>15</b>
<b>3.5 Estrategia de búsqueda</b> .....	<b>15</b>
<b>3.6 Niveles de evidencia</b> .....	<b>18</b>
<b>3.7 Variables</b> .....	<b>19</b>
3.7.1 Intensidad del dolor.....	19
3.7.2 Gravedad clínica de la tendinopatía .....	19
<b>4. Resultados</b> .....	<b>20</b>

<b>5. Discusión .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1 El dolor .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2. Gravedad clínica de la tendinopatía del TA .....</b>	<b>33</b>
<b>6. Limitaciones .....</b>	<b>34</b>
<b>7. Conclusión.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Bibliografía .....</b>	<b>36</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>38</b>

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1: Factores de riesgo propios de la tendinopatía del tendón de Aquiles. ....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión. ....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3: Tabla de evaluación de cualidad metodológica de los artículos de la revisión bibliográfica.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 4: Tabla de resultados del artículo de Habets B. et al.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 5: Tabla de los resultados del artículo de Beyer et al. ....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 6: Tabla de los resultados de Rabusin, C. L. ....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 7: Tabla de los resultados del artículo de Von Wehren et al. ....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 8: Tabla de los resultados del artículo de Zhang B, M et al.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 9: Tabla de los resultados del artículo de Stevens M et al. ....</b>	<b>30</b>

## **INDICE DE ILUSTRACIONES**

<b>Ilustración 1: Diagrama de flujo (Pub Med). ....</b>	<b>17</b>
<b>Ilustración 2: Diagrama de flujo (Web Of Sciences). ....</b>	<b>17</b>

## **Abreviaturas**

**MMII:** Miembros inferiores

**TA:** Tendón Aquiles

**AT:** Achilles Tendon

**MEC:** Matriz Extracelular

**ECC:** Ejercicio Excéntrico

**CON:** Ejercicio Concéntrico

**AVD:** Actividades de la Vida Diaria

**TNITA:** Tendinopatía No Insercional del Tendón de Aquiles

**RM:** Repetición Máxima

**GA:** Grupo Alfredson

**AG:** Alfredson Group

**GS:** Grupo Silbernagel

**ACP:** Acupuntura

**LSD:** Diferencia Mínima Significativa

**VISA-A:** The Victorian Institute of Sports Assessment self-administered Achilles questionnaire

## RESUMEN

**Introducción:** El tendón de Aquiles es el tendón más fuerte del cuerpo humano, sin embargo, es una de las tendinopatías crónicas más frecuentes tanto en deportistas como en personas sedentarias. El ejercicio excéntrico forma parte del tratamiento conservador de la tendinopatía del tendón de Aquiles, pero pocos estudios comparan esta técnica con otros tratamientos conservadores, por lo tanto, hemos querido analizar su efectividad en este trabajo.

**Objetivos:** El objetivo principal de esta revisión es de demostrar la efectividad de un tratamiento con ejercicio excéntrico en las tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles.

**Materiales y métodos:** Se ha efectuado búsquedas en las bases de datos Web Of Science y PubMed para realizar esta revisión bibliográfica. Finalmente se seleccionaron e incluyeron seis artículos con puntuación de seis sobre diez o más con la escala de evaluación metodológica PEDro. Los artículos han sido publicados en los últimos 10 años.

**Resultados:** En este estudio, se analizaron variables: Intensidad del dolor y Gravedad de la tendinopatía. Se midió la intensidad del dolor con la Escala Visual Analógica (EVA) y el Cuestionario “The Victorian Institute of Sports Assessment self-administered Achilles questionnaire” (VISA-A-G pain). En cambio, a la gravedad de la tendinopatía que era evaluada con el Cuestionario “The Victorian Institute of Sports Assessment self-administered Achilles questionnaire” (VISA-A). Se obtuvieron resultados diferentes según el tipo de tratamiento y también según la variable.

**Conclusión:** El tratamiento excéntrico tiene buen efecto para mejorar el dolor y la gravedad de una tendinopatía de Aquiles. También, otros tratamientos parecen tener beneficios. Sería interesante hacer un tratamiento con técnicas combinadas para tener efectividad a largo plazo. Un estudio con variables más específicas puede ser más relevante.

**Palabras clave:** Sports Rehabilitation, Therapy exercises, Achilles Tendon, Physiotherapy, Eccentric exercises.

## ABSTRACT

**Introduction:** The Achilles tendon is the strongest tendon in the human body and yet it is one of the most common chronic tendinopathies in both athletes and sedentary people. Eccentric exercise is part of the conservative treatment of Achilles tendinopathy, but few articles compare this technique with other conservative treatments, so we wanted to analyse its effectiveness in this study.

**Objectives:** The main objective of this review is to demonstrate the effectiveness of treatment with eccentric exercise in chronic Achilles tendinopathy.

**Materials and methods:** The Web Of Science and PubMed databases were searched for this literature review. Six articles with a score of six out of ten or more on the PEDro methodological assessment scale were finally selected and included. The articles were published within the last 10 years.

**Results:** In this study, variables: Pain intensity and severity of tendinopathy were analysed. Pain intensity was measured with the Visual Analogue Scale (VAS) and The Victorian Institute of Sports Assessment self-administered Achilles questionnaire dedicated to pain (VISA-A-G pain). On the other hand, the severity of tendinopathy was assessed with "The Victorian Institute of Sports Assessment self-administered Achilles questionnaire". Different results were obtained according to the type of treatment and also according to the variable.

**Conclusion:** Eccentric treatment has a good effect in lowering the pain and the severity of Achilles tendinopathy. Also, other treatments seem to have benefits. It would be interesting to do a treatment with combined techniques to achieve a long-term effectiveness. A study with more specific variables may be more relevant.

**Keywords:** Sports Rehabilitation, Therapy exercises, Achilles Tendon, Physiotherapy, Eccentric exercises

# 1. Introducción

En el campo de la fisioterapia, la tendinopatía es una de las principales enfermedades tratada en todas las partes de nuestro cuerpo, desde el hombro hasta el tobillo, pero también a nivel de la cadera y de la rodilla. Además, existen varios tipos de tratamientos mediante ejercicios, terapia manual y electroterapia. Dentro de los varios tipos de tendones en el cuerpo hemos centrado este trabajo en un tendón en particular, el Tendón de Aquiles (TA), que es el que ha retenido nuestra atención, por la frecuencia de tendinopatías que se le asocian. Este trabajo se centrará en el tratamiento de las tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles mediante ejercicios excéntricos. Para ello, en primer lugar, es fundamental, para entender el proceso de lesión y la eficacia del tratamiento, explicar anatómicamente qué es un tendón.

## 1.1 El tendón: Estructura

### 1.1.1 Definición

La tendinopatía del TA es una patología común del miembro inferior, encontrada en poblaciones de deportistas de elite o personas sedentarias. Para desarrollar la etiología de este tipo de patología y defender un tipo de tratamiento, es importante tratar la estructura del tendón.

El tendón es un continuo de tejido conjuntivo de aspecto blanco por su característica avascular, que transmite de manera efectiva la fuerza generada por las estructuras contráctiles de los músculos, hasta su objetivo, que suele ser el hueso. Generalmente cruza una articulación y se inserta cerca de ella, lo cual permite un movimiento articular rápido. Esta estructura tiene funciones que la definen perfectamente. Por ejemplo, el tendón juega un papel importante en la propiocepción, es decir, en la capacidad de percibir el cuerpo, o parte del cuerpo en el espacio. Además, tiene el rol de amortiguador de impacto y de punto de almacenaje de energía. Para entender todas sus funciones y las lesiones asociadas, es importante comprender la anatomía y la histología de la estructura.

### 1.1.2 Anatomía

Un tendón se compone principalmente de células llamadas tenocitos y de una Matriz Extracelular (MEC), que está compuesta de colágeno y elastina. La MEC proporciona resistencia a la tracción y flexibilidad al tendón, y el colágeno es la parte que le da resistencia y puede ser tipo I o II. La sustancia fundamental, que se encuentra entre las fibras de colágeno, contribuye a la viscoelasticidad del tendón. El tendón también tiene una parte interna llamada endotendón, que contiene el sistema de irrigación que transporta los vasos sanguíneos, linfáticos y nerviosos y que agrupa las fibras de colágeno en fascículos. **(Ver Anexo 1)** Estos fascículos son agrupados por el peritendón, que está compuesto por el paratendón y el epitendón, y que varían en composición en función de su papel y la demanda mecánica. Cada una de estas estructuras anatómicas que componen el tendón desempeña un papel fundamental en su biomecánica, vinculada a los músculos y las articulaciones.

### 1.1.3 Biomecánica

Los tendones no son sólo estructuras pasivas, sino que también almacenan y liberan energía mecánica para actuar como un muelle durante las actividades. El tendón es responsable de transmitir fuerzas musculares para producir movimientos en las articulaciones y actúa como un muelle durante las actividades. Gracias a su composición rígida y elástica, el tendón puede resistir a grandes fuerzas de tracción. Varios factores anatómicos influyen en el comportamiento biomecánico del tendón, como, su tamaño, longitud y cantidad de colágeno. No obstante, dos tendones con misma longitud y área transversal diferente no tendrán el mismo comportamiento biomecánico. De igual manera, dos tendones con la misma área transversal y diferente longitud tendrán un perfil biomecánico distinto. [1] Aunque los tendones tienen la capacidad de adaptarse a su entorno fisiológico, esto depende del tamaño y la composición de la estructura.

## 1.2 Las tendinopatías: Patología asociada al tendón.

### 1.2.1. ¿Qué es una tendinopatía?

Existen en la literatura diferentes maneras de definir la tendinopatía. Históricamente, la tendinopatía de Aquiles (TA), se considera una afección inflamatoria, pero más recientemente se considera una respuesta de cicatrización fallida del tendón, con una influencia inflamatoria mínima. [2] En el artículo de Murtaugh e Ihm [3], la tendinopatía se define como una afectación dolorosa que se produce alrededor o dentro de un tendón y que se manifiesta con actividad, palpación o disminución de la capacidad de tolerar la tensión, que puede ser por uso excesivo. Además, Cook y Purdam propusieron un modelo que considera la tendinopatía como un continuo, en el que pueden distinguirse tres estadios en cierto modo intercambiables: Tendinopatía reactiva, la Tendinopatía desestructurada y la Tendinopatía degenerativa. [2] El mecanismo de lesión de la tendinopatía está relacionado con la actividad del tendón y su biomecánica; relacionado con las fuerzas registradas por el tejido.

### 1.2.2 Tipos de tendinopatías

Las lesiones tendinosas pueden ser tanto de tipo agudo como por uso excesivo [4]. Lo que nos interesa son las patologías del tendón por uso excesivo, tipos de tendinopatía que incluyen la tendinitis, la tenosinovitis, la tenoperiostitis, la periostitis y la bursitis o hemobursitis. Cada uno de los términos describe la parte del tendón o del tejido circundante que puede ser comprometida y están descritos en el **Anexo 2**.

### 1.2.3 La tendinopatía crónica

La tendinopatía crónica es una lesión tendinosa que resulta del sobreuso y que produce un microfallo en la estructura del tendón. Esto reduce la cohesión lateral entre las fibrillas de colágeno y disminuye la resistencia a la tracción. El daño puede ser causado por cizallamiento, sobrecarga o descarga demasiado rápida. Este daño puede ser producido en caso de

cizallamiento en el tendón, por motivo de carga, o por descarga demasiado rápida. Es más frecuente entre los 36 y los 60 años y muy rara entre los individuos menores de 25 años. [5]

#### 1.2.4 Mecanismo de lesión

La tendinopatía es causada por una sobrecarga repetitiva que provoca un microfallo en la estructura del tendón. En efecto, a nivel celular, las tendinopatías se caracterizan por una tendinosis, una degeneración del colágeno intratendinoso, no inflamatorio, con desorganización de las fibras y la falta de tenocitos funcionales. [6] Esta lesión suele estar asociada a cambios en el estilo de vida de los pacientes, como errores en el entrenamiento o cambios bruscos en la exposición a cargas o ejercicios, lo que afecta la adaptación mecánica del tendón.

### 1.3 El tendón de Aquiles y sus afectaciones

#### 1.3.1 Anatomía del tendón de Aquiles

El tendón de Aquiles está formado por la junción de los músculos de la pierna, los Gastrocnemios y el Sóleo que se termina en el hueso calcáneo del pie. El tendón de Aquiles es el más grueso y el más fuerte. Mide aproximadamente 15 cm de largo, y en su superficie anterior recibe las fibras musculares del Sóleo casi hasta su inserción. [7] Al principio, el tendón es aplanado en su unión con los Gastrocnemios, y después se vuelve redondeado. Se ensancha en su inserción, donde se vuelve cartilaginoso. [7]

#### 1.3.2 Epidemiología y factores de riesgo de la tendinopatía del TA

El tendón de Aquiles es una fuente común de discapacidad en muchos atletas debido a las continuas, prolongadas e intensas exigencias funcionales que se le imponen. [6] La prevalencia de la tendinopatía del tendón de Aquiles es de aproximadamente el 11% en corredores, el 9% en bailarines y menos del 2% en tenistas. [6] Pero esta afectación no se limita a los deportistas, del 25 al 30% de las personas sedentarias también sufren de esta patología.

El origen de la tendinopatía de Aquiles puede deberse a la existencia de varios factores intrínsecos y extrínsecos que pueden causarla. Dichos factores se pueden ver en la siguiente tabla. En efecto, el ejercicio repetitivo, sin un tiempo de recuperación suficiente, puede inducir una inflamación de la vaina del tendón.

Tabla 1: Factores de riesgo propios de la tendinopatía del tendón de Aquiles.

Fuente: Información extraída del libro “Tendon Injuries” de Nicolas Maffuli. [6]

FACTORES INTRÍNSECOS		FACTORES EXTRÍNSECOS
FACTORES INTRÍNSECOS SISTÉMICOS	FACTORES INTRÍNSECOS NO SISTÉMICOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad avanzada</li> <li>- Obesidad</li> <li>- Aumento del perímetro de la cintura</li> <li>- Diabetes</li> <li>- Hipertensión</li> <li>- Dislipidemia</li> <li>- Predisposición genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disfunción Gemelo-Sóleo</li> <li>- Vascularización del tendón</li> <li>- Deformidad del pie cavo</li> <li>- Inestabilidad lateral del tobillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga excesiva</li> <li>- Mal calentamiento</li> <li>- Técnica deficiente</li> <li>- Cambios en el entrenamiento</li> <li>- Estiramientos inadecuados</li> <li>- Calzados no adaptados</li> <li>- Lesiones previas</li> <li>- Factores ambientales (entrenar en superficie dura/inclinada o resbaladizas)</li> </ul>

Al final, lo más importante, como en todas las patologías es obtener un diagnóstico temprano y preciso para la tendinopatía del tendón de Aquiles. Esta parte será decisiva en el pronóstico y en la elección del tratamiento adecuado.

### 1.3.3 Diagnóstico de una tendinopatía crónica del TA

El diagnóstico de la tendinopatía del TA empieza con una anamnesis completa que incluye una historia clínica detallada del paciente. La sintomatología y el estilo de vida del paciente son indicativos del grado de afectación del tendón y de a qué nivel se debe empezar la rehabilitación. La examinación clínica en decúbito prono permite identificar cualquier desalineación, deformidad o asimetría evidente en el tamaño de los tendones, que entrena una palpación donde se puede notar dureza, calor, engrosamiento, nódulos o crepitaciones. [8] Las herramientas de imagen como la ecografía pueden ayudar a confirmar o descartar el diagnóstico.

## 1.4 Tipos de tratamientos conservativos que existen para la tendinopatía del TA

El tratamiento del TA se centra en un abordaje fisioterapéutico, base del tratamiento conservativo. El fisioterapeuta pone referencia con una hipótesis que, el nivel del dolor y la disfunción que experimenta el paciente es un reflejo del grado de lesión del tendón. En efecto, el dolor es determinante de la cantidad de carga al aplicar al tendón durante un ejercicio; a medida que disminuye el dolor, aumenta la carga.

Un tratamiento conservador en fisioterapia incluye casi sistemáticamente un ejercicio, que puede ser isométrico, concéntrico (CON) y excéntrico (ECC). El ejercicio isométrico es una contracción muscular sin movimiento, se utiliza bastante más al principio de un tratamiento y si

el paciente tiene mucho dolor. Por otro lado, el ejercicio concéntrico, consiste en realizar la contracción, un acortamiento de las fibras musculares. Finalmente, el ECC consiste a realizar una contracción muscular con un movimiento de estiramiento. Para que un programa de ejercicio sea eficaz y pueda ser utilizado como tratamiento, hay criterios importantes a considerar como por ejemplo la especificidad del ejercicio, la carga máxima (que depende de la capacidad del tendón para recibir carga sin que sufra de otras lesiones), el ajustamiento de cargas con el número de repeticiones, del peso aplicado y la velocidad de ejecución del ejercicio.

Además, las modalidades terapéuticas, que se combinan con el ejercicio también pueden ser consideradas como un tratamiento conservador. Por ejemplo, estas modalidades sirven para reducir la inflamación, el edema, ofrecer un efecto analgésico o aumentar la extensibilidad de los ejercicios mediante el uso de ultrasonidos, láser, hielo, calor, corrientes electromagnéticas.

No obstante, en el **Anexo 3** se presenta una comparación del ejercicio excéntrico (ECC) con otros diversos tratamientos para evaluar su efectividad.

## 2. Hipótesis y Objetivos

### 2.1 Hipótesis

La hipótesis que proponemos en este trabajo final de grado es que, la utilización de los ejercicios excéntricos como base de tratamiento en las tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles (TA) podría ser el tratamiento fisioterapéutico, más eficaz para mejorar la gravedad clínica y el dolor de los pacientes.

### 2.2 Objetivo

#### 2.1.1 Objetivo principal

El objetivo principal de esta revisión es el de demostrar la efectividad de un tratamiento con ejercicio excéntrico en las tendinopatías crónicas del tendón de Aquiles.

#### 2.1.2 Objetivos específicos

**Primer objetivo específico:** Demostrar que los programas de ejercicios excéntricos mejoran el síntoma de dolor en la tendinopatía crónica del TA.

**Segundo objetivo específico:** Demostrar que los programas de ejercicios excéntricos tienen un efecto en la gravedad clínica de la tendinopatía del TA.

**Tercero objetivo específico:** Entender si el número de repeticiones del ejercicio excéntrico importa en los resultados, al nivel de la gravedad clínica de la tendinopatía y del dolor.

### 3. Materiales y Metodología

#### 3.1 Diseño general del estudio

El siguiente estudio es una revisión bibliográfica de la literatura científica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico en el tratamiento conservativo de las tendinopatías crónicas del Tendón de Aquiles.

#### 3.2 Bases de datos

La búsqueda de artículos científicos para la realización de la revisión bibliográfica se ha realizado en las siguientes bases de datos: Medline-PubMed y Web Of Science.

#### 3.3 Palabras claves

Para la búsqueda se han utilizado estas palabras claves: “Sports Rehabilitation”, “Therapy exercises”, “Achilles Tendon”, “Physiotherapy”, “Eccentric exercises”.

#### 3.4 Criterios de inclusión y de exclusión

Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: *Elaboración propia*

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>– Artículos publicados entre 2013 y 2023.</li><li>– Pacientes con tendinopatía Aquilea crónica.</li><li>– Pacientes con tendinopatía al nivel medial del tendón Aquileo.</li><li>– Síntomas unilaterales.</li><li>– Síntomas de al menos 1 mes y medio.</li><li>– Hombres y mujeres de al menos 18 años.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Mujeres embarazadas.</li><li>– Pacientes con otras lesiones en el miembro inferior en los 12 meses anteriores.</li><li>– Síntomas bilaterales.</li><li>– Pacientes con enfermedades sistémicas como: Diabetes; Poliartritis reumatoide; espondilitis anquilosante; artritis psioratica.</li><li>– Pacientes con trastornos neurológicos.</li><li>– Pacientes con trastornos metabólicos.</li><li>– Pacientes con enfermedades respiratorias crónicas.</li><li>– Tratamiento previo con inyecciones de corticoesteroides, anestésicos o algún fármaco en los 12 meses anteriores.</li><li>– Pacientes que sufren de cirugías previas del miembro inferior.</li><li>– No apto.</li><li>– Artículos que tratan de tendinopatías del codo, de la región patelar.</li><li>– Paciente con tendinopatía de Aquiles a nivel de la inserción.</li></ul>

#### 3.5 Estrategia de búsqueda

Para desarrollar esta revisión bibliográfica y brindar una respuesta a nuestra hipótesis conforme a los objetivos planteados, se efectuó una búsqueda sobre el tratamiento de la tendinopatía Aquilea con ejercicios excéntricos. Esta metodología se contrastó en la literatura

contra otros tipos de tratamiento, con la finalidad de analizar los resultados y comparar la efectividad de cada uno. Para ello, se realizaron 4 búsquedas sobre el tratamiento excéntrico en las tendinopatías crónicas del Tendón de Aquiles, con las bases de datos Medline PubMed y Web Of Science como se muestra a continuación en el **Anexo 4**.

En la primera base de datos utilizada, PubMed, se seleccionaron dos estrategias de búsqueda sin aplicación de filtros. Para la primera estrategia de búsqueda se eligieron las palabras claves, *((((sports rehabilitation) AND (therapy exercises)) AND (achilles tendon)) AND (physiotherapy)) AND (eccentric exercises)*, encontrado un total de 133 artículos. Aplicando el filtro "Fecha de publicación entre 2013-2023" se obtiene un total de 73 artículos. Para afinar la investigación se añadieron los siguientes términos: *(((((sports rehabilitation) AND (therapy exercises)) AND (achilles tendon)) AND (physiotherapy)) AND (eccentric exercises) NOT (bilateral symptoms)) NOT (insertional tendinopathy)*. Con esta búsqueda se consigue un total de 54 artículos. De estos, eliminamos 51 artículos por la presencia de uno o varios criterios de exclusión, quedándonos con **3 artículos**.

En la segunda estrategia de búsqueda, se utilizaron los términos (achilles tendon and Eccentric exercise AND therapy), encontrando un total de 232 artículos. Al aplicar el filtro "Fecha de publicación entre 2013-2023" se alcanzó un total de 136 artículos. Con la aplicación de los filtros, de los criterios de inclusión y de exclusión se encontraron unos **6 artículos**.

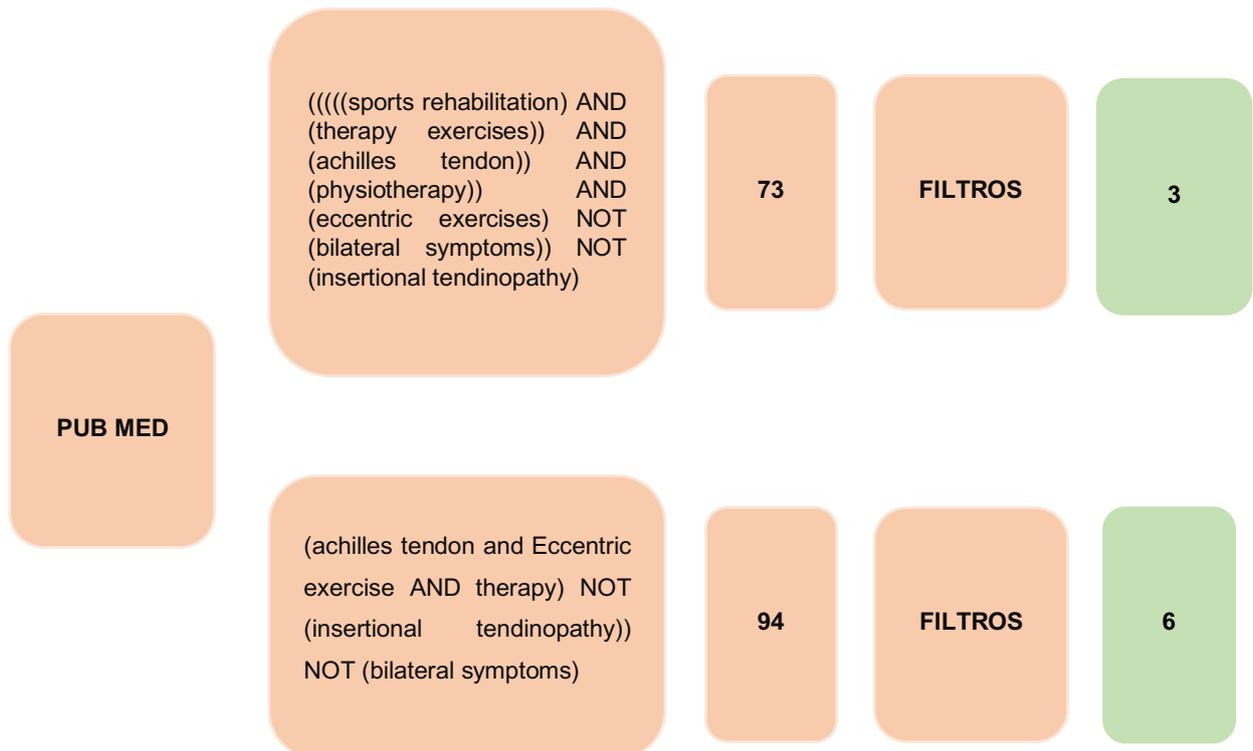
En la base de datos Web Of Science (WOS) se han realizado 2 estrategias de búsquedas sin aplicación de filtros. La primera estrategia, utilizando las palabras clave *((((ALL=(sports rehabilitation)) AND ALL=(therapy exercises)) AND ALL=(achilles tendon)) AND ALL=(physiotherapy )) AND ALL=(eccentric exercises )* permitió encontrar un total de 29 artículos. Al aplicar el filtro "Fecha de publicación entre 2013-2023" el número de publicaciones se redujo a un total de 24. Con la aplicación de los filtros y de los criterios de inclusión y de exclusión solo se encontró **1 artículo**. Por otro lado, para la segunda búsqueda en WOS se utilizaron los términos (achilles tendon and Eccentric exercise AND therapy), encontrando un total de 41 artículos. Al aplicar el filtro "Fecha de publicación entre 2013-2023" aparecieron un total de 31 publicaciones. Mientras que se encuentra un total de **0 artículo** al aplicar los criterios de inclusión y de exclusión.

Por tanto, sin aplicación de ninguno de los filtros se obtiene un total de 365 artículos en Pub Med, y con la aplicación del filtro "Fecha de publicación entre 2013-2023" un total de **209 artículos**. Y, en Web Of Science, se encuentra **70 artículos** sin filtros y **55** con el filtro "Fecha de publicación entre 2013-2023".

Con la eliminación de los artículos duplicados y la aplicación de los criterios de inclusión y de exclusión, encontramos un total de **6 artículos** viables para nuestro trabajo.

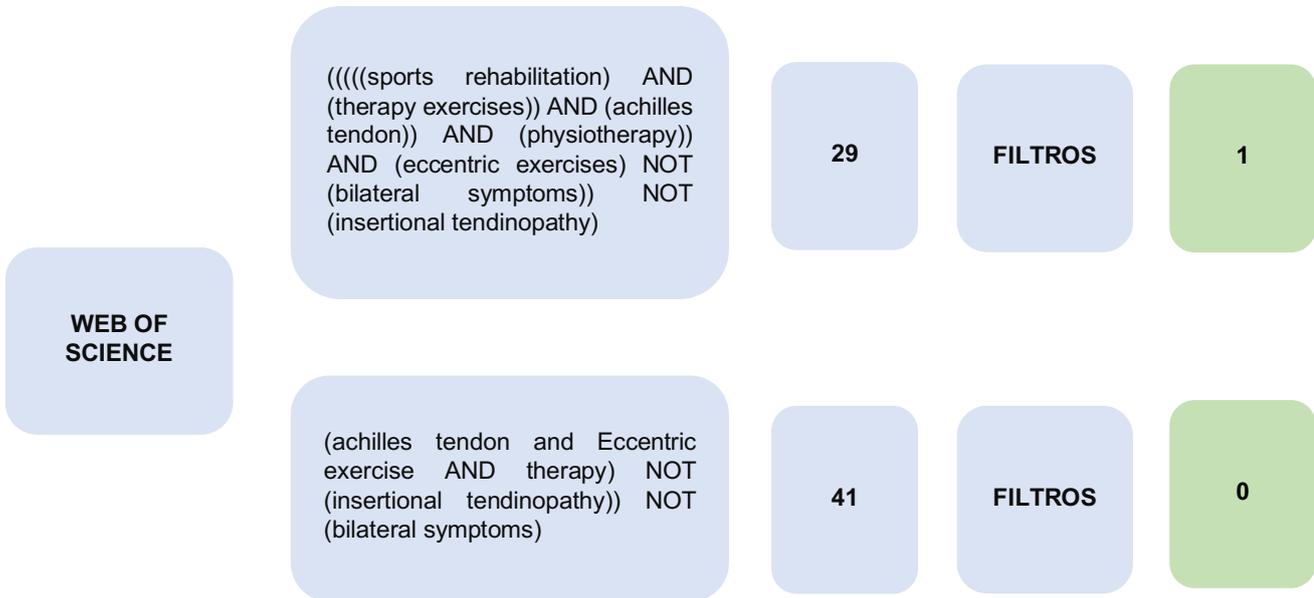
El proceso de metodología de este trabajo se demuestra en el siguiente diagrama de flujo:

Ilustración 1: Diagrama de flujo (Pub Med).



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2: Diagrama de flujo (Web Of Sciences).



Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Niveles de evidencia

Una vez identificados los artículos para nuestra revisión, fue necesario evaluarlos mediante la escala PEDro para conocer la evidencia científica de cada ensayo. Esta escala es una herramienta que sirve para evaluar la calidad metodológica de los estudios. La misma se compone de 11 ítems, pero solo se puntúan 10 al final. Según esta escala, la calidad metodológica es proporcional a la puntuación dada. Se guardan los artículos que tienen una puntuación mínima de 5 sobre 10. Los artículos y sus puntuaciones en función de los criterios se exponen en la tabla 5.

Tabla 3: Tabla de evaluación de cualidad metodológica de los artículos de la revisión bibliográfica.

Fuente: Elaboración propia

AUTORES Y AÑO DE PUBLICACIÓN	ÍTEMS DE LA ESCALA PEDro											PUNTUACIÓN TOTAL ESCALA PEDro
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Habets B et al. (2021)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	8/10
Beyer B et al. (2015)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	8/10
Rabusin C et al. (2021)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	6/10
Von Wheren L et al. (2019)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	7/10
Zhang B et al. (2013)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
Stevens M et al. (2014)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
<p>1. Criterios de elección; 2. Asignación aleatoria; 3. Ocultación asignación; 4. Grupos homogéneos al inicio; 5. Cegamiento participantes; 6. Cegamiento terapeutas; 7. Cegamiento evaluadores; 8. Seguimiento adecuado; 9. Análisis por intención de tratar; 10. Comparación entre grupos; 11. Variabilidad y puntos estimados</p>												

## 3.7 Variables

### 3.7.1 Intensidad del dolor

Para evaluar la intensidad del dolor que refiere el paciente se utiliza la escala analógica visual (EVA). Existen dos tipos de escalas, una que expresa los valores sobre 100 puntos, que se indica en 100 mm y otra sobre 10 que se indica en 10 cm. En la escala, el mínimo se indica a la izquierda con el número 0 y el máximo se indica a la derecha con el número 10 o 100 respectivamente. Luego, se le pide al paciente indicar su nivel de dolor. Además, la escala EVA permite medir el dolor en situaciones concretas, por ejemplo: EVA-Running, escala analógica visual durante el ejercicio de carrera [9]; EVA-Sube el talón, escala analógica durante el ejercicio de levantar el talón; EVA-AVD, escala analógica visual para las actividades de la vida diaria [2]; EVA-Deporte, escala analógica visual para actividades deportivas [2]; EVA después del entrenamiento y EVA al reposo. [10] **(Ver Anexo 6)**

Por otro lado, para medir la intensidad del dolor también se utiliza la escala de VISA-A-G pain que es parecida al cuestionario VISA-A para medir la gravedad clínica de la tendinopatía del TA, pero se centra en el dolor.

### 3.7.2 Gravedad clínica de la tendinopatía

El cuestionario VISA-A es utilizado para evaluar la gravedad clínica de la tendinopatía de Aquiles. Es un cuestionario autoadministrado desarrollado por el Victorian Institute of Sports Assessment y que ha demostrado ser válido y confiable en la evaluación y repetición de pruebas. El cuestionario consta de ocho preguntas que abordan el dolor, la función y la actividad en pacientes con tendinopatía de Aquiles. Las primeras siete preguntas se puntúan sobre 10, mientras que la octava pregunta se puntúa sobre 30. La puntuación máxima posible es de 100, y a mayor puntuación en el VISA-A, menor es la gravedad de la tendinopatía de Aquiles [9] **(Ver Anexo 7)**.

Estas dos variables son las más importantes para determinar si la tendinopatía crónica del TA puede tratarse con un programa de ejercicios excéntricos.

## 4. Resultados

En esta sección se presenta los diferentes resultados obtenidos en cada estudio en función de los 3 objetivos específicos para llevar al objetivo final. Los resultados son presentados en las siguientes tablas para facilitar la comprensión. Cada artículo tiene su objetivo de estudio que aparecen expuestos en el **Anexo 8**.

A continuación, se describe por cada artículo los programas de rehabilitación realizados.

- 1) **Habets B et al.:** Los pacientes en los dos grupos realizan un programa de ejercicio diferente 12 semanas.
  - Grupo AG (*Alfredson Group*): Programa de ejercicio ECC que se realiza 2 veces al día con 3 series de 15 repeticiones
  - Grupo SG (*Silbernagel Group*): Programa de ejercicio de 3 series de 15 repeticiones
  
- 2) **Beyer R et al:**
  - Grupo ECC (*Programa de Alfredson*): Programa de ejercicio ECC que se realiza 2 veces al día con 3 series de 15 repeticiones
  - Grupo HSR (*Heavy Slow Resistance*)
  
- 3) **Rabusin et al:**
  - Grupo HLG (*Heel Lift Group*): recibirán taloneras de Clearly Adjustable® (Algeos Australia) de 12 mm en ambos pies. 3 juegos de taloneras para que los participantes lo utilicen con más frecuencia
  - Grupo ECC (*Programa de Ejercicios Excéntricos*): 3 series de 15 repeticiones, 2 veces al día durante 12 semanas
  
- 4) **Von Wehren et al:**
  - Grupo ET (*Eccentric Training*): Programa Alfredson, 3 series de 15 repeticiones, 2 veces al día (un programa con pierna extendida y otro con pierna poca flexionada)
  - Grupo ACS (*Autologous Conditioned Serum Group*): Tres inyecciones secuenciales de suero autólogo condicionado a intervalos de 7 días
  
- 5) **Zhang et al.:**
  - Grupo ACP (*Grupo Acupuntura*): 4 agujas de 0,035mm de diámetro y de 40mm de larga cerca de la zona dolorosa (20mm) durante 30 minutos, 3 veces a la semana
  - Grupo ECC (*Programa de Ejercicio Excéntrico*): 2 series de 15 repeticiones. Una vez con pierna recta y otra con pierna semiflexionada

## 6) Stevens et al.:

- Grupo AG (*Alfredson Group*): Programa de ejercicio ECC que se realiza 2 veces al día con 3 series de 15 repeticiones
- Grupo “*do as tolerated*”: Programa de ejercicio excéntrico con un número de repeticiones que dependen de las sensaciones del paciente.

Con el fin de facilitar la comprensión de los artículos de esta revisión bibliográfica, los resultados se encuentran en tablas en función de las 2 variables estudiadas. De hecho, a continuación, se presenta 6 tablas que analizan las variables del estudio.

Los valores presentados en esta sección se refieren a la escala EVA, que agrupa, según el artículo, la escala EVA-AVD, la escala EVA-Deporte, la escala EVA-Reposo, la escala EVA-Running, la escala EVA-Después del Entrenamiento y la escala EVA-Sube el talón, que se representarán en milímetros o centímetros. Los resultados oscilarán entre 0 y 10 cm o 0 y 100 mm, siendo 0 el valor más bajo y 10 o 100 el más alto. Además, para el dolor se presentará la variable dolor VISA-A-G, que se contabilizará en puntos. Cuantos más puntos obtenga el paciente, menos dolorosa será la sensación. Por otra parte, la variable VISA-A que representa la gravedad clínica de la tendinopatía se expresa en puntos; cuanto más se acerque el número de puntos a 100, menos grave será la afección. Por último, el valor P es un valor estadístico que indica si los resultados obtenidos son significativos o no. Para un valor  $P > 0.5$ , los resultados se considerarán no significativos, mientras que para un valor  $P < 0.5$ , serán significativos.

En la tabla 4 se analiza las variables de dolor EVA-ADL y EVA-Deporte y de la gravedad clínica VISA-A del artículo de **Habets B et al.** Los resultados se presentan en función de cada variable durante un periodo de máximo 1 año. Al final hay solamente dos grupos de datos que son significativos, el grupo de los valores de EVA-ADL a 26 semanas ( **$P = 0.475$** ) y el grupo de VISA-A a 1 año de tratamiento ( **$P = 0.479$** ). Los grupos respondieron a los cuestionarios VISA-A y completaron la escala EVA al inicio, a las 12 semanas (final del tratamiento), a las 26 semanas y 1 año después para el seguimiento postratamiento. Para el grupo AG, los datos de dolor relacionado con las actividades cotidianas pasaron de  $28.6 \pm 22.1$  mm a  $5.8 \pm 8.3$  mm, y de  $44.8 \pm 26.8$  mm a  $13.1 \pm 20.1$  mm para las actividades deportivas. Además, en cuanto a la gravedad clínica de la tendinopatía evaluada mediante el cuestionario VISA-A, el grupo AG en la base obtuvo un total de  $60.7 \pm 17.1$  puntos y  $89.4 \pm 13.0$  puntos. Dado que cuanto más se acerca la puntuación a 100, menor es la gravedad clínica, los resultados muestran una mejoría en esta variable. Por otra parte, en este artículo, el grupo que realizó el programa Silbernagel, los datos también muestran que, en términos de dolor, hay una mejoría en las actividades diarias y deportivas. De hecho, la EVA-AVD expresó un total de  $28.6 \pm 31.8$  mm como valor basal y  $9.0 \pm 23.0$  mm al cabo de 1 año. Además, en lo que respecta a las actividades deportivas, al inicio del estudio el dolor era de  $46.6 \pm 32.6$  mm y de  $12.8 \pm 24.6$  mm después de 1 año. Por último, en cuanto a las puntuaciones obtenidas en el cuestionario VISA-A, el grupo comenzó con  $59.8 \pm 22.2$  mm hasta  $83.2 \pm 22.4$  mm al final.

La tabla 5 expresa los resultados del artículo de **Beyer et al.** en términos del programa HSR y ECC. De hecho, la población se sometió a ambos programas de ejercicio durante un periodo de 12 semanas de tratamiento, con un seguimiento a la semana 52. Los resultados obtenidos entre los dos grupos en este estudio no fueron significativos para las variables EVA-Running (**P = 0.71**), EVA-Sube el talón (**P = 0.77**) y para la gravedad clínica mediante VISA-A (**P = 0.62**). Para empezar, el grupo ECC expresó un dolor durante la carrera de  $49 \pm 5.5$  mm antes del tratamiento, así como de  $19 \pm 5.0$  mm para el dolor al levantar el talón. Al final del tratamiento, el grupo que expresaba dolor durante la carrera mejoró en  $20 \pm 5.5$  mm después de 12 semanas y en  $12 \pm 4.2$  mm después de 1 año. Por otra parte, para el levantamiento del talón, el dolor obtenido tras 12 semanas de tratamiento descendió a  $12 \pm 3.6$  mm y a  $6 \pm 2.6$  mm en la semana 52. En cuanto a la gravedad clínica, obtenida mediante el cuestionario VISA-A, los pacientes obtuvieron puntuaciones de alrededor de  $58 \pm 3.9$  puntos al inicio del tratamiento,  $76 \pm 3.7$  puntos a la 12ª semana, lo que demuestra que el tratamiento había sido eficaz, y finalmente un total de  $89 \pm 2.8$  puntos a la 52ª semana.

En la tabla 6, que compara los resultados del artículo de **Rabusin et al.** Entre una herramienta de HLG y un programa de ECC, se obtiene una serie de datos a la base, a 2 semanas, a 6 semanas o a 12 semanas. Los resultados son significativos en cuanto a la intensidad de dolor obtenida gracias a la escala EVA (**P = 0.002**) y por la gravedad clínica con el cuestionario VISA-A (**P = 0.016**). En efecto, hay una mejoría de los resultados en el grupo que ejerce el programa de ECC en función del dolor. Los pacientes indican un  $60.1$  ( $21.9$ ) mm de dolor a la base y un  $37.6$  ( $31.1$ ) mm al final de tratamiento, que demuestra esta mejoría. Además, se obtienen los resultados sobre la gravedad clínica gracias al cuestionario de VISA-A. En este caso, los pacientes indican a base un  $53.3$  ( $17.1$ ) puntos y un  $70.7$  ( $22.2$ ) puntos al final del tratamiento. Por otro lado, los datos del grupo que tienen las taloneras (HLG) muestran que en términos de dolor hay una mejoría por pasar en la escala EVA, de  $56.1$  ( $24.6$ ) mm al principio, hasta un  $18.1$  ( $23.2$ ) mm al final del tratamiento. Por fin, las puntuaciones sobre el cuestionario VISA-A por la variable de gravedad clínica expresan un  $56.1$  ( $24.6$ ) puntos a la semana 0 y un  $83.0$  puntos después de 12 semanas.

La tabla nº7 muestra los resultados del artículo de **Von Wehren et al.** que compara el efecto de la inyección autóloga de suero con el ECC en el tratamiento de la tendinopatía del TA. Para comenzar, este estudio se realizó durante 12 semanas con un seguimiento final 6 meses después. La intensidad del dolor se midió a través de un cuestionario llamado VISA-A-G-pain, una rama de VISA-A-G pero especialmente centrada en el dolor. El grupo de ejercicio excéntrico ponen un valor del dolor al comienzo del tratamiento en  $17.8 \pm 5.0$  puntos y  $25.6 \pm 3.2$  puntos después de las 12 semanas de intervenciones. Además, después de 6 meses, el valor de este grupo es igual a  $26.2 \pm 5.7$  puntos que demuestra una mejora en el estado de dolor del paciente para este tipo de tratamiento. Por otro lado, en cuanto a la gravedad clínica, el grupo excéntrico comenta un total de  $46.6 \pm 15.8$  puntos en el cuestionario de VISA-A-G para el inicio del tratamiento, con un total de  $71.9 \pm 15.4$  puntos después de la semana 12 de intervención y para

terminar  $80.7 \pm 18.5$  puntos después de 6 meses de seguimiento. Esto demuestra que una mejora es notable, a favor del tratamiento excéntrico. Sin embargo, cuando se compararon los resultados del dolor en el grupo de inyección con  $16.9 \pm 4.0$  puntos al inicio del tratamiento y los síntomas disminuyeron a  $27.0 \pm 2.6$  puntos después de la semana 12 y  $27.7 \pm 4.3$  puntos después de 6 meses de seguimiento, el dolor se mejora considerablemente, incluso a lo largo tiempo. Por último, el grupo de inyección parte con un valor VISA-A-G de  $39.9 \pm 14.7$  puntos al inicio de la intervención,  $79.4 \pm 10.9$  puntos después de las 12 semanas y para terminar un total de  $89.6 \pm 14.1$  puntos después de los 6 meses de seguimiento.

En la tabla n°8 del artículo de **Zhang et al.** La acupuntura y el ejercicio excéntrico se comparan durante un período de 24 semanas en el tratamiento de la tendinopatía de TA. En un primer momento, los resultados serán significativos en la octava semana para la variable del dolor expresada después de un esfuerzo (**P = 0.0001**) y en reposo (**P = 0.0001**). Además, en cuanto a la gravedad clínica, los resultados serán significativos en la semana 8 (**P = 0.0000**), en la semana 16 (**P = 0.0000**) y en la semana 24 (**P = 0.0000**). Concertando el grupo de ECC, de 31 personas, el dolor mejoró pasando a un valor de base después de esfuerzo de  $6.4 \pm 1.6$  cm a un valor de 5 (3.5-5) cm después de 8 semanas, así como un valor de base de  $4.7 \pm 1.15$  cm en reposo y 3 (3-4) cm después de 8 semanas. Además, en cuanto a la gravedad clínica, los pacientes del grupo excéntrico se respondieron antes del tratamiento al cuestionario de VISA-A y se obtuvo una puntuación de  $45.80 \pm 8.54$  puntos. Estos mismos pacientes obtuvieron una puntuación de gravedad clínica después de 24 semanas de  $62.4 \pm 4.15$  puntos, lo que demuestra una leve mejoría. Sin embargo, el grupo de acupuntura le expresa con respecto al dolor después del ejercicio, en la semana 0 a  $6.6 \pm 1.7$  cm y después de 8 semanas un 3 (2-6) cm en EVA. Además, al considerar el dolor en reposo, el grupo de acupuntura pasó de  $4.8 \pm 1.27$  cm en la semana 0 a 2 (0-2) cm en la semana 8. Por lo tanto, el dolor ha disminuido significativamente en este tipo de tratamiento. Por último, la gravedad clínica de la tendinopatía del TA para el grupo de ACP obtiene puntuaciones de  $44.90 \pm 8.85$  puntos al inicio del tratamiento y un total de  $73.3 \pm 3.58$  puntos al final de las 24 semanas, con una evolución importante a partir de la 16a semana de tratamiento.

En la tabla 9 se presenta los resultados del artículo de **Stevens M et al.** en el que se compara el efecto de un programa con ECC de tipo Alfredson con un programa con ECC "do as tolerated" para el tratamiento de la tendinopatía del AT. El estudio duró 6 semanas y la intensidad del dolor se midió mediante la escala EVA. Los resultados fueron significativos en la semana 3 (**P = 0.23**) y en la semana 6 (**P = 0.14**) para los dos grupos. Entonces, para el grupo ECC tipo Alfredson, el dolor ha disminuido pasando de  $52.2 \pm 15.0$  mm en la semana 0 a  $40.4 \pm 17.9$  mm a la semana 6. También para el grupo "do as tolerated" que pasó de  $55.4 \pm 18.4$  mm al empezó a  $31.5 \pm 18.7$  mm al final. En cuanto a la gravedad clínica de la tendinopatía, gracias al cuestionario VISA-A, ha mostrado resultados significativos a la semana 3 (**P = 0.004**) y a la semana 6 (**P = 0.2**). Para el grupo ECC tipo Alfredson que ha indicado una mejoría pasando de una puntuación al principio de  $49.6 \pm 10.2$  puntos a  $58.2 \pm 13.0$  puntos al final del estudio. Al

mismo tiempo, el grupo “do as tolerated” ha indicado una evolución pasando de  $47.1 \pm 15.6$  puntos a la semana 0 a  $62.5 \pm 12.8$  puntos a la semana 6.

Además, se incluyen las tablas resumen para comparar la efectividad entre los dos tratamientos en función del dolor (**Ver Anexo 9**) y del cuestionario VISA-A (**Ver Anexo 10**).

Autor / Año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Efecto del tratamiento	Resultados		
						Intensidad de dolor		Gravedad clínica de la tendinopatía
						EVA-AVD	EVA-Deporte	
Habets, B., van Cingel, R. E. H., Backx, F. J. G., van Elten, H. J., Zuithoff, P., & Huisstede, B. M. A. (2021)	Comprobar las diferencias en los efectos clínicos a 1 año de seguimiento entre la carga de Alfredson y Silbernagel en AT de porción media	<b>AG</b> (n=18) <b>SG</b> (n=22)	12 semanas	Programa de Alfredson	<b>VISA A:</b> 2.4 (-8.5 a 13.3)	<u>0 semanas:</u> <b>AG</b> = 28.6 ± 22.1 <b>SG</b> = 28.6 ± 31.8	<u>0 semanas:</u> <b>AG</b> = 44.8 ± 26.8 <b>SG</b> = 46.6 ± 32.6	<u>0 semanas:</u> <b>AG</b> = 60.7 ± 17.1 <b>SG</b> = 59.8 ± 22.2
					P=0.656			
				Programa de Silbernagel	<b>EVA – ADL:</b> -2.0 (-11.3 a 7.3)	<u>12 semanas:</u> <b>AG y SG</b> = -0.9 (de -12.4 a 10.6)	<u>12 semanas:</u> <b>AG y SG</b> = -0.7 (-12.4 a 10.6)	<u>12 semanas:</u> <b>AG y SG</b> = +0.9 (-11.9 a 13.8)
					P=0.665	P=0.874	P=0.936	P=0.885
					<b>EVA-Deporte:</b> 1.3 (-12.8 a 15.3)	<u>26 semanas:</u> <b>AG y SG</b> = 4.5 (de -8.1 a 17.0)	<u>26 semanas:</u> <b>AG y SG</b> = -1.0 (-17.6 a 15.7)	<u>26 semanas:</u> <b>AG y SG</b> = +1.1 (-11.8 a 14.0)
					P=0.858	P=0.475	P=0.908	<u>P=0.067</u>
		<u>1 año:</u> <b>AG</b> = 5.8 ± 8.3 <b>SG</b> = 9.0 ± 23.0	<u>1 año:</u> <b>AG</b> = 13.1 ± 20.2 <b>SG</b> = 12.8 ± 24.6	1 año <b>AG</b> = 89.4 ± 13.0 <b>SG</b> = 83.2 ± 22.4				
			P=0.986	P=0.702	P=0.479			
<b>ABREVIACIONES:</b> <b>SG</b> = Grupo Silbernagel / <b>AG</b> = Grupo Alfredson / <b>EVA-AVD</b> = Escala Visual Analógica durante actividades diarias / <b>EVA-deporte</b> = Escala Visual Analógica durante deporte								

Tabla 4: Tabla de resultados del artículo de Habets B. et al.

Fuente: *Elaboración propia*

Autor / Año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados		
					Intensidad de dolor		Gravedad clínica de la tendinopatía
					EVA-RUNNING	EVA-SUBE EL TALÓN	Diferencia entre grupos P=0.62
					Diferencia entre grupos P=0.71	Diferencia entre grupos P=0.77	
Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015).	Evaluar la eficacia del entrenamiento excéntrico (ECC) y del entrenamiento de resistencia lenta pesada (HSR) en pacientes con tendinopatía de Aquiles de porción media	ECC: n=25  HSR: n=22	12 semanas	Programa excéntrico de Alfredson  Programa HSR	<u>0 semanas:</u>	<u>0 semanas:</u>	<u>0 semanas:</u>
					ECC: 49 ± 5.5 (38.3, 60.1)	ECC: 19 ± 5.0 (8.8, 28.6)	ECC: 58 ± 3.9 (50.6, 65.8)
					HSR: 54 ± 5.4 (43.3, 64.3)	HSR: 29 ± 5.5 (17.7, 39.2)	HSR: 54 ± 3.2 (48.6, 61.6)
					<u>12 semanas:</u>	<u>12 semanas:</u>	<u>12 semanas:</u>
					ECC: 20 ± 5.5 (9.3, 31.5)	ECC: 12 ± 3.6 (4.8, 18.9)	ECC: 72 ± 3.7 (64.7, 79.3)
					HSR: 17 ± 4.1 (9.3, 25.2)	HSR: 7 ± 2.4 (2.1, 11.7)	HSR: 76 ± 3.7 (70.5, 83.1)
					<u>52 semanas:</u>	<u>52 semanas:</u>	<u>52 semanas:</u>
					ECC: 12 ± 4.2 (3.2, 19.8)	ECC: 6 ± 2.6 (0.9, 11.0)	ECC: 84 ± 3.5 (78.0, 91.9)
					HSR: 5 ± 2.6 (-0.5, 9.8)	HSR: 5 ± 2.5 (-0.2, 9.4)	HSR: 89 ± 2.8 (83.6, 94.8)

**ABREVIACIONES:** ECC = Ejercicio excéntrico / HSR = Heavy Slow Resistance  
**P<0.01 por diferencia entre los tratamientos**

Tabla 5: Tabla de los resultados del artículo de Beyer et al.

Fuente: Elaboración propia

Autor / Año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados	
					Intensidad de dolor	Gravedad clínica de la tendinopatía
Rabusin, C. L., Menz, H. B., McClelland, J. A., Evans, A. M., Malliaras, P., Docking, S. I., Landorf, K. B., Gerrard, J. M., & Munteanu, S. E. (2021)	Comparar la eficacia de las elevaciones de talón dentro del calzado con el ejercicio excéntrico de los músculos de la pantorrilla para reducir el dolor y mejorar la función en la tendinopatía de Aquiles de porción media	HLG: (n=50)  ECC: (n=50)	12 semanas	<b>Programa Alfredson</b>  <b>Grupo de talonera:</b> tres pares para uso bilateral de 12 mm Taloneras ajustables Clearly	<u>0 semanas:</u> ECC: 60.1 (21.9) HLG: 56.1 (24.6)	<u>0 semanas:</u> ECC: 53.3 (17.1) HLG: 56.1 (24.6)
					<u>2 semanas:</u> ECC: 49.3 (25.6) HLG: 40.5 (26.2)	<u>2 semanas:</u> ECC: 58.9 (19.0) HLG: 69.3 (14.1)
					<u>6 semanas:</u> ECC: 39.3 (29.1) HLG: 24.2 (23.8)	<u>6 semanas:</u> ECC: 64.2 (20.3) HLG: 71.9 (16.8)
					<u>12 semanas:</u> ECC: 37.6 (31.1) HLG: 18.1 (23.2)	<u>12 semanas:</u> ECC: 70.7 (22.2) HLG: 83.0 (16.9)
					P=0.002	P=0.016
<b>ABREVIACIONES:</b> HLG = Heel lift group / EVA = Escala visual analógica						

Tabla 6: Tabla de los resultados de Rabusin, C. L.

Fuente: Elaboración propia

Autor / Año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados	
					Intensidad de dolor	Gravedad clínica de la tendinopatía
Von Wehren, L., Pokorny, K., Blanke, F., Sailer, J., & Majewski, M. (2019).	Los efectos de las inyecciones peritendinosas de suero autólogo condicionado en comparación con el entrenamiento excéntrico estándar	ET = (n=25)  ACS = (n=25)	12 semanas	Grupo ECC: Programa Alfredson, 3 series de 15 repeticiones, 2 veces al día (un programa con pierna extendida y otro con pierna poca flexionada  Grupo inyección: tres inyecciones secuenciales de suero autólogo condicionado a intervalos de 7 días	<b>VISA-A-G pain</b>  <u>0 semanas:</u> ACS = 16.9 ± 4.0 ET = 17.8 ± 5.0  <u>6 semanas:</u> ACS = 22.7 ± 3.2 ET = 23.4 ± 4.2  <u>12 semanas:</u> ACS = 27.0 ± 2.6 ET = 25.6 ± 3.2  <u>6 meses:</u> ACS = 27.7 ± 4.3 ET = 26.2 ± 5.7	<b>VISA-A-G</b>  <u>0 semanas:</u> ACS = 39.9 ± 14.7 ET = 46.6 ± 15.8  <u>6 semanas:</u> ACS = 61.2 ± 12.1 ET = 63.2 ± 14.6  <u>12 semanas:</u> ACS = 79.4 ± 10.9 ET = 72.9 ± 15.4  <u>6 meses:</u> ACS = 89.6 ± 14.1 ET = 80.7 ± 18.5
<p><b>ABREVIACIONES:</b> ET = Eccentring training / ACS = Autologous-conditioned-serum-group / VISA-A-G pain = VISA-A Germany for pain / VISA-A-G = VISA-A germany</p> <p><b>P&lt;0.05</b></p>						

Tabla 7: Tabla de los resultados del artículo de Von Wehren et al.

Fuente: Elaboración propia

Autor / Año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados		
Zhang, B. M., Zhong, L. W., Xu, S. W., Jiang, H. R., & Shen, J. (2013).	Examinar si el tratamiento con acupuntura mejoraría los resultados en la tendinopatía crónica del tendón de Aquiles	<b>Grupo ACP</b> (n=32)	24 semanas	Grupo <b>ECC</b> : 2 series de 15 repeticiones. Una vez con pierna recta y otra con pierna semiflexionada.	<b>Intensidad de dolor</b>		<b>Gravedad clínica de la tendinopatía</b>
		<b>EVA-Después.E</b>			<b>EVA (en reposo)</b>		
		<u>Semana 0:</u> <b>ACP:</b> 6.6 ± 1.7 <b>ECC:</b> 6.4 ± 1.6			<u>Semana 0:</u> <b>ACP:</b> 4.8 ± 1.27 <b>ECC:</b> 4.7 ± 1.15	<u>Semana 0:</u> <b>ACP:</b> 44.90 ± 8.85 <b>ECC:</b> 45.80 ± 8.54	
		P=0.6893		P=0.8574	P=0.7015		
		<u>Semana 8:</u> <b>ACP:</b> 3 (2-6) <b>ECC:</b> 5 (3.5-5)		<u>Semana 8:</u> <b>ACP:</b> 2 (0-3) <b>ECC:</b> 3 (3-4)	<u>Semana 8:</u> <b>ACP:</b> 67.1 ± 8.78 <b>ECC:</b> 48.5 ± 8.77		
		P=0.0001		P=0.0001	P=0.0000		
				<u>Semana 16:</u> <b>ACP:</b> 70.7 ± 4.54 <b>ECC:</b> 55.8 ± 5.44			
		P=0.0000					
		<u>Semana 24:</u> <b>ACP:</b> 73.3 ± 3.58 <b>ECC:</b> 62.4 ± 4.15					
		P=0.0000					
<b>ABREVIACIONES:</b> ACP = Acupuntura / N.E. = No especificado / EVA-Después.E = Escala EVA después del entrenamiento							

Tabla 8: Tabla de los resultados del artículo de Zhang et al.

Fuente: Elaboración propia

Autor / Año de publicación	Objetivo del estudio	Número de participantes	Duración del estudio	Intervención	Resultados	
					Intensidad de dolor	Gravedad clínica de la tendinopatía
Stevens, M., & Tan, C. W. (2014)	Comparar la eficacia del protocolo de caída excéntrica de talón de Alfredson con un protocolo "tolerado" para personas no deportistas con tendinopatía de Aquiles media	Alfredson (n=15) "do-as-tolerate" (n=13)	6 semanas	Programa Alfredson  "do-as-tolerate"	0 semanas: ECC: 52.2 ± 15.0 Do as tolerated : 55.4 ± 18.4	0 semanas: ECC: 49.6 ± 10.2 Do as tolerated : 47.1 ± 15.6
					3 semanas: ECC: 51.3 ± 18.4 Do as tolerated: 46.6 ± 23.6	3 semanas: ECC: 41.0 ± 13.0 Do as tolerated: 56.2 ± 19.7
					P=0.23	P=0.004
					6 semanas: ECC: 40.4 ± 17.9 Do as tolerated : 31.5 ± 18.7	6 semanas: ECC: 58.7 ± 13.0 Do as tolerated : 62.5 ± 12.8
					P=0.14	P=0.2

Tabla 9: Tabla de los resultados del artículo de Stevens M et al.

Fuente: Elaboración propia

Con los diferentes resultados estudiados aquí, es importante discutirlos para responder a la hipótesis de este trabajo: En un tratamiento fisioterapéutico, la utilización de los ejercicios excéntricos como base de tratamiento en las tendinopatías crónicas del TA, mejoran la gravedad clínica y el dolor de los pacientes.

## 5. Discusión

En función de los objetivos específicos de nuestro trabajo, los resultados de esta revisión indican que: **1)** Parece seguir existiendo cierta controversia sobre el papel de un tratamiento con ECC sobre las tendinopatías crónica del TA **2)** en cuanto al dolor, los artículos demuestran que el ECC tiene beneficios positivos en las tendinopatías de TA **3)** en lo que concierne la gravedad clínica de las tendinopatías del TA, se mejora con el ECC.

### 5.1 El dolor

Uno de los primeros objetivos de un tratamiento es el de disminuir el dolor, síntoma subjetivo, que afecta al paciente y puede provocar limitaciones. Normalmente, se puede clasificar como un tratamiento eficaz si el dolor se reduce en cuanto el tratamiento se administra. Para obtener una idea del nivel de dolor a cualesquiera etapas de un tratamiento, se utiliza la encuesta visual analógica, EVA.

En primer lugar, respecto al primer objetivo específico del trabajo: demostrar que un tratamiento con ECC es más eficaz al nivel del dolor que otros tratamientos como: un programa de Silbernagel, un programa de Heavy Slow Resistance (HSR), una herramienta de taloneras, una inyección de suero autólogo o la acupuntura; se discuten los resultados obtenidos.

Se pueden clasificar los artículos estudiados en función de sus resultados. Tenemos una parte de los artículos que demuestran que el tratamiento con ECC en comparación a un programa de Silbernagel o al programa de HSR [2], [9] tienen los mismos efectos al nivel del dolor. Además, otros 3 artículos del trabajo demuestran que los tratamientos de acupuntura, con herramientas de taloneras o por inyección de suero autólogo tienen una mejor efectividad sobre el nivel del dolor del paciente que un tratamiento con ECC [11]–[13]. Finalmente, un último artículo demuestra que un tratamiento de ECC con un número de repeticiones diferente no influye en el dolor

El artículo de Habets B. et al, presenta que el tratamiento ECC tiene beneficios al nivel del dolor sin una diferencia significativa al compararlo con el programa de Silbernagel. Los pacientes indican el nivel de dolor gracias a las escalas EVA-Deporte y EVA-AVD, que se mejoran todas al final de cada tratamiento. Entonces, desde el punto de vista del objetivo del trabajo, el tratamiento ECC no presenta una eficacia más relevante que un tratamiento con un programa de Silbernagel. Sin embargo, a pesar de la mejora continuada obtenida mediante el

uso de ambos tratamientos a lo largo del estudio, los resultados muestran que muchos participantes seguían teniendo síntomas leves pasado un año. [2]

Respecto al artículo de Beyer et al. [9] se analiza la efectividad sobre el dolor entre un tratamiento con ECC y un tratamiento con un programa de HSR gracias a las encuestas EVA-Running y EVA-Sube el talón. En este artículo se ha demostrado que las contracciones excéntricas desempeñan un papel decisivo en la mejoría del dolor. Por otro lado, el HSR incluye contracciones tanto excéntricas como contracciones concéntricas, el tratamiento tiene el mismo impacto desde el punto de vista biológico y perceptivo de los pacientes. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que el dolor leve puede persistir hasta 5 años a pesar del uso de la dieta tanto para el ECC como para el HSR, por lo que no es sorprendente que los pacientes del presente estudio no recuperaran totalmente su nivel de actividad, incluso después de 52 semanas de seguimiento. [9]

Además, los siguientes artículos demuestran que un tratamiento con acupuntura [11], una inyección de suero autólogo [12] o con herramientas de taloneras [13] tienen un efecto más relevante al nivel del dolor que un tratamiento con ECC. En efecto, en el artículo de Rabusin et al. la elevación con las taloneras demostró que el dolor y la función de los pacientes que sufren de tendinopatías crónicas del TA se mejora, frente al uso del ECC. Los resultados del estudio revelan que, a partir de las 12 semanas, el grupo de pacientes que utilizaron taloneras presentó una mejoría importante respecto al grupo que realizó ejercicios ECC. Pero al considerar la medición de diferencia mínima significativa (LSD), no está claro si la amplitud es clínicamente significativa. En cuanto al estudio de Von Wehren et al [12], el tratamiento del ejercicio excéntrico basado en el programa de Alfredson y la inyección de suero autólogo dan resultados positivos a corto y a largo plazo. El dolor está medido gracias a la encuesta VISA-A-G pain. En la misma, los pacientes parecen tener menos dolor que al principio del tratamiento y presentan una recuperación de la actividad física completa, al contrario de los pacientes que realizaron ejercicios ECC. Además, el estudio de Zhang B et al [11], compara un grupo al cual se le realizó un tratamiento de acupuntura y un grupo control que realizaron ejercicios ECC. El dolor, medido por la escala EVA, mejoró significativamente en los pacientes que fueron tratados con acupuntura. Las diferencias entre los grupos se mantuvieron a las 16 y 24 semanas de seguimiento. Los pacientes que se les realizó una acupuntura no presentaron dolor después del tratamiento, o solo presentaron un dolor leve.

Respecto al tercer objetivo del trabajo, entender si la diferencia de repeticiones en dos tratamientos excéntricos tiene los mismos efectos, el artículo de Stevens et al [10] demuestra que no existe una diferencia al nivel de la escala EVA para una variación en el número de repeticiones dentro de una dieta ECC. Se compararon dos tipos de programas, un programa de Alfredson con números de repeticiones fijas, y otro grupo “do as tolerated” (hacer hasta que se tolere) que hace sus números de repeticiones hasta un máximo que puedan tolerar en función de sus sensaciones. Al final, debido a que el programa de Alfredson es un programa demasiado intenso para los pacientes a nivel físico y requiere de un alto nivel de motivación por parte del

paciente para poder seguir el tratamiento, a nivel práctico no existe una diferencia clínicamente significativa entre los dos programas.

## 5.2. Gravedad clínica de la tendinopatía del TA

Un otro objetivo de un tratamiento de una tendinopatía de Aquiles es de disminuir la gravedad de esta, esta gravedad es subjetiva y puede ser al origen de limitaciones. En general, a menor grave será la tendinopatía a mejor será el tratamiento que se está haciendo. Para hacerse una idea de la gravedad de la tendinopatía en cada momento, se utiliza el cuestionario VISA-A.

En cuanto a la gravedad de la tendinopatía, todos los resultados, excepto uno, nos indican que puede mejorarse gracias al tratamiento con ECC. En el artículo de Stevens M et al no se ha podido encontrar una mejoría significativa en favor al ECC.

En cuanto a técnicas que pueden ser más eficientes que la dieta ECC, se destacan las técnicas de acupuntura y de inyección de suero autólogo, que tienen la capacidad de mejorar la gravedad de la tendinopatía del TA.

En el ensayo de Zhang B et al. [11] indica que el tratamiento con acupuntura parece ser una herramienta interesante para reducir la gravedad de la tendinopatía y ha demostrado mejorar más la patología contrario al uso de los ejercicios ECC. Esto se pudo deducir gracias a la puntuación de VISA-A que ha presentado diferencias significativas, siempre a favor del grupo de acupuntura.

Además, en el otro estudio que implica la inyección de suero autólogo (Von Werhen L et al. [12]), nos presenta que este, puede ser más efectivo para mejorar los puntos del cuestionario de VISA-A concernientes a la gravedad de la tendinopatía que en el caso de los pacientes que realizaron ECC. Además, el tratamiento con inyección no depende de la motivación del paciente, contrario a lo que sucede con los ejercicios excéntricos.

En relación con los estudios de Bayer R et al. [9], Habets B et al [2], y Rabusin C et al [13] el programa de ECC tiene efectos positivos en la gravedad de la tendinopatía del TA similares a los tratamientos de HSR, herramientas de taloneras o Silbernagel.

En cuanto al artículo de Bayer R et al. [9], la técnica de ECC tiene los mismos beneficios que el programa de HSR. Este estudio ha mostrado beneficios clínicos significativos al mejorar la gravedad de la tendinopatía, tanto a corto como a largo plazo. Sin embargo, no hay presencia de diferencia significativa entre estos dos tratamientos. En otras palabras, ambos tratamientos son efectivos para tratar una tendinopatía del TA. Además, en el artículo de Habets B et al. gracias al uso del cuestionario VISA-A, tanto el tratamiento Silbernagel como el ECC han presentado una mejoría en la gravedad de la tendinopatía para los dos grupos, pero que ninguna diferencia significativa ha sido encontrada entre los dos tratamientos. Eso quiere decir que, la técnica Silbernagel tiene tanto efecto como la técnica Alfredson. Por otro lado, el estudio de Rabusin C et al, nos presenta que las herramientas de taloneras y los ECC pueden ser

interesantes para reducir la gravedad de la tendinopatía. En efecto, han indicado resultados positivos para los dos grupos (taloneras y ECC), la diferencia era en favor al grupo con herramientas de taloneras, pero no se sabe si esta diferencia es clínicamente significativa o no basándose en una LSD (Diferencia mínima significativa) a priori de diez puntos.

En cuanto al tercer objetivo de este trabajo que era entender si el número de repeticiones del ejercicio excéntrico importaba en los resultados, al nivel de la gravedad clínica de la tendinopatía; se discuten los resultados de Stevens M et al. En efecto, este ensayo clínico hace una comparación entre dos poblaciones, una que sigue el programa de Alfredson y el otro “do as tolerated” que ejercen ECC, pero con número de repeticiones diferentes. Se ha presentado que el ECC haciéndole en forma de “do as tolerated” puede ser mejor que el ECC de tipo Alfredson porque los pacientes del grupo “do as tolerated”, tienen una adherencia más fuerte en este tipo de terapia lo que mejora la puntuación del cuestionario VISA-A.

## 6. Limitaciones

En todos los estudios presentados existen limitaciones que debemos tener en cuenta. Estas limitaciones pueden deberse a variables subjetivas como pueden ser los casos del cuestionario VISA-A y de la escala EVA; ya que las puntuaciones que se obtienen dependen de la percepción del propio paciente, lo cual afecta los resultados. Además, el número de participantes y la duración de los estudios varían considerablemente entre los diversos estudios, lo que influye en los resultados. También se han realizado comparaciones entre técnicas que requieren la participación de los pacientes (ejercicios ECC) y técnicas que no la requieren (como las inyecciones). Los resultados del dolor fueron medidos en momentos específicos (después del deporte, durante una flexión dorsal) o de manera global, lo cual pudo influir en los resultados obtenidos, un paciente tendrá una mayor puntuación en la escala EVA después del deporte o durante una flexión dorsal que de manera global. Además, el diagnóstico de las tendinopatías no se realizó utilizando pruebas de imagen, lo que dificulta la diferenciación entre una tendinopatía y una ruptura. En el caso de los tratamientos de tipo Silbernagel y Alfredson, no se controló con precisión la cantidad de peso que los pacientes añadieron durante los ejercicios. También, es importante tener en cuenta que, al utilizar ejercicios en casa, los pacientes fueron responsables de su propio tiempo de recuperación. Por último, debido al tipo de tratamiento utilizado, ni los pacientes ni los evaluadores pudieron estar ajenos al tipo de tratamiento, imposibilitando que estos estudios se puedan catalogar como estudios ciegos (Blind Studies), esto pudo también haya influido en los resultados.

## 7. Conclusión

A continuación, se enumeran las diferentes conclusiones derivadas de esta revisión bibliográfica:

- 1) Los programas de ejercicios excéntricos presentados para la tendinopatía del tendón de Aquiles favorecen la disminución del síntoma del dolor. Sin embargo, se observó que este tratamiento presenta algunas limitaciones. Por ejemplo, el parámetro utilizado en las encuestas es el dolor (grado de dolor) que nota el paciente. Este parámetro presenta un elemento subjetivo para cada persona y es difícil de medir, por lo tanto, sigue siendo necesario que futuros trabajos valoren el impacto de los ejercicios excéntricos procurando encontrar otras variables para evaluar la intensidad del dolor de los pacientes y que presentando una mayor objetividad.
- 2) La gravedad clínica expresada por el cuestionario VISA-A, en el caso del tratamiento con ejercicios excéntricos, mostró un aumento en la puntuación del mismo, indicando así una mejoría real en los pacientes a quienes se les aplicó este tipo de terapia. No obstante, otros tratamientos demuestran una efectividad similar. Incluso, existen otros procedimientos que parecen ser más eficaces que los programas de excéntricos.
- 3) El número de repeticiones en función de la tolerancia no parece mostrar una diferencia significativa en los resultados. Por otro lado, es importante recomendar una dosis mínima de repeticiones de los ejercicios excéntricos para poder cargar adecuadamente el tendón. Además, el uso de este tipo de ejercicios permite a los pacientes tener un papel más activo en su tratamiento e incrementar su nivel de la adherencia al mismo. No obstante, sería necesario realizar más estudios para poder demostrar si los pacientes que regulan su propio tratamiento presentan los mismos efectos a largo plazo que aquellos pacientes monitorizados por un fisioterapeuta.

### Conclusión general

Partiendo desde la hipótesis del trabajo hemos podido comprobar que el uso de ejercicios excéntricos en el tratamiento de la tendinopatía del tendón de Aquiles muestra resultados similares a otros métodos de ejercicios como el HSR y Silbernagel. Así mismo, respondiendo al objetivo general de esta revisión, el ejercicio excéntrico es un formato de tratamiento que mejora los niveles del dolor y la gravedad clínica para esta patología. No obstante, los resultados de los estudios muestran que combinar el ECC con otros tipos de tratamientos y/o ejercicios permite obtener resultados más eficaces a largo plazo. Además, involucrar al paciente en su propio tratamiento le permite adaptarlo en función de sus sensaciones de dolor, generando un mayor beneficio terapéutico.

## 8. Bibliografía

- [1] Sandra L. Curwin, «Rehabilitation After Tendon Injuries», en *Maffulli-Tendon Injuries*, M. M. P. F. Nicola Maffulli, M. P. Per Renström, y M. Wayne B. Leadbetter, Eds., Springer.pp. 242-266.
- [2] B. Habets, R. E. H. van Cingel, F. J. G. Backx, H. J. van Elten, P. Zuithoff, y B. M. A. Huisstede, «No Difference in Clinical Effects When Comparing Alfredson Eccentric and Silbernagel Combined Concentric-Eccentric Loading in Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial», *Orthop J Sports Med*, vol. 9, n.º 10, p. 232596712110312, oct. 2021, doi: 10.1177/23259671211031254.
- [3] B. Murtaugh y J. M. Ihm, «Eccentric Training for the Treatment of Tendinopathies», *Curr Sports Med Rep*, vol. 12, n.º 3, pp. 175-182, 2013, doi: 10.1249/JSR.0b013e3182933761.
- [4] Bahr Roald y Møehlum Sverre, *Lesiones Deportivas: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación*, Médica Panamericana. 2007.
- [5] H. Alfredson, «Clinical commentary of the evolution of the treatment for chronic painful mid-portion achilles tendinopathy», *Brazilian Journal of Physical Therapy*, vol. 19, n.º 5. Revista Brasileira de Fisioterapia, pp. 429-432, 1 de septiembre de 2015. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0117.
- [6] Maffulli Nicola, Per Renström, y Wayne B. Leadbetter, «Tendon Injuries».
- [7] Moira O'Brien, «Anatomy of Tendon», en *Maffulli-Tendon Injuries*, M. M. P. F. Nicola Maffulli, M. P. Per Renström, y M. Wayne B. Leadbetter, Eds., Springer.pp. 3-13.
- [8] Deiry Kader, Mario Mosconi, Francesco Benazzo, y Nicola Maffulli, «Achilles Tendon Rupture», en *Maffulli-Tendon Injuries*, Springer.pp. 187-200.
- [9] R. Beyer, M. Kongsgaard, B. Hougs Kjær, T. Øhlenschlæger, M. Kjær, y S. P. Magnusson, «Heavy slow resistance versus eccentric training as treatment for achilles tendinopathy: A randomized controlled trial», *American Journal of Sports Medicine*, vol. 43, n.º 7, pp. 1704-1711, jul. 2015, doi: 10.1177/0363546515584760.
- [10] M. Stevens y C. W. Tan, «Effectiveness of the alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion achilles tendinopathy: A randomized controlled trial», *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, vol. 44, n.º 2, pp. 59-67, 2014, doi: 10.2519/jospt.2014.4720.
- [11] B. Zhang, L. Zhong, S. Xu, H. Jiang, y J. Shen, «Acupuncture for chronic Achilles tendnopathy: a randomized controlled study.», *Chin J Integr Med*, vol. 19, n.º 12, pp. 900-4, dic. 2013, doi: 10.1007/s11655-012-1218-4.
- [12] L. von Wehren, K. Pokorny, F. Blanke, J. Sailer, y M. Majewski, «Injection with autologous conditioned serum has better clinical results than eccentric training for chronic Achilles tendinopathy», *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, vol. 27, n.º 9, pp. 2744-2753, sep. 2019, doi: 10.1007/s00167-019-05465-8.
- [13] C. L. Rabusin *et al.*, «Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomised trial.», *Br J Sports Med*, vol. 55, n.º 9, pp. 486-492, may 2021, doi: 10.1136/bjsports-2019-101776.
- [14] G. Garra *et al.*, «Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in pediatric emergency department patients.», *Acad Emerg Med*, vol. 17, n.º 1, pp. 50-4, ene. 2010, doi: 10.1111/j.1553-2712.2009.00620.x.

- [15] J. M. Robinson, «The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy», *Br J Sports Med*, vol. 35, n.º 5, pp. 335-341, oct. 2001, doi: 10.1136/bjism.35.5.335.

## 9. Anexos

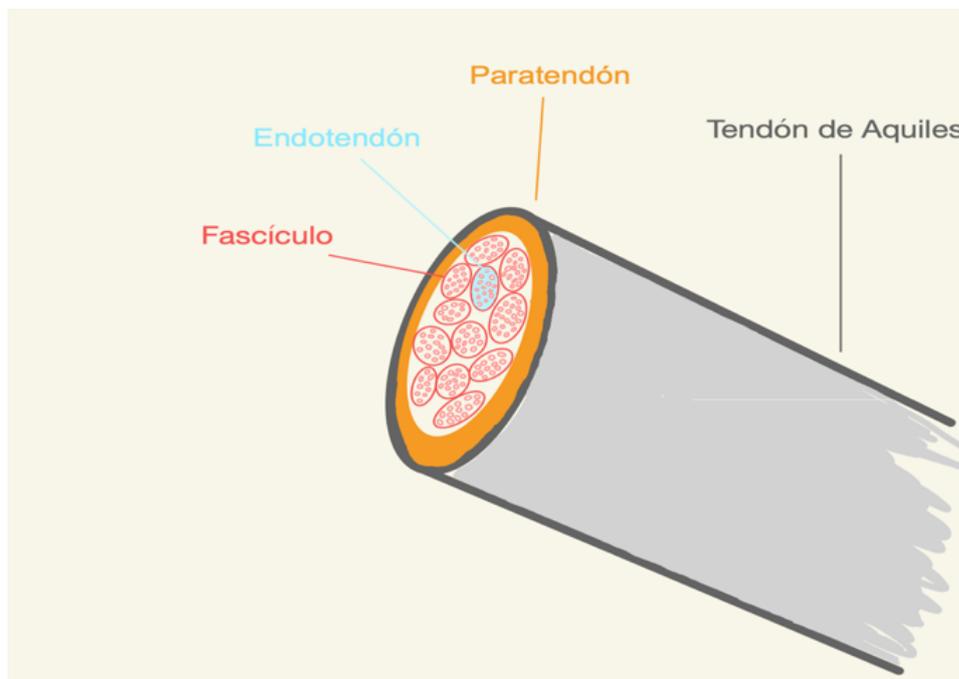
A continuación, se pueden observar los diferentes escalas y cuestionarios incluidos en este trabajo. Además, se expone diferentes tablas e ilustraciones que apoyen la comprensión.

- 1) Esquema de las capas de tejido conjuntivo del tendón
- 2) Terminología de las lesiones y trastornos tendinosos.
- 3) Tipos de tratamientos conservadores
- 4) Presentación de las búsquedas sin y con los filtros de las fechas de publicación entre 2013 y 2023
- 5) Presentación de las búsquedas con aplicación de los filtros
- 6) Escala EVA
- 7) Cuestionario VISA-A
- 8) Objetivos por cada artículo del estudio
- 9) Tabla de resumen de los resultados en función del dolor, que expone la comparación de la efectividad entre un tratamiento de ECC y los otros tratamientos del trabajo
- 10) Tabla de resumen de los resultados en función de la gravedad clínica de la tendinopatía del TA que expone la comparación de la efectividad entre un tratamiento de ECC y los otros tratamientos del trabajo

## ANEXO 1

### ESQUEMA DE LAS CAPAS DE TEJIDO CONJUNTIVO DEL TENDÓN

Dibujo que muestra las diferentes partes de un tendón. El tendón tiene una parte interna llamada endotendón, que contiene el sistema de irrigación que transporta los vasos sanguíneos, linfáticos y nerviosos y que agrupa las fibras de colágeno en fascículos. Estos fascículos son agrupados por el peritendón, que está compuesto por el paratendón y el epitendón, y que varían en composición en función de su papel y la demanda mecánica. Cada una de estas estructuras anatómicas que componen el tendón desempeña un papel fundamental en su biomecánica, vinculada a los músculos y las articulaciones.



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2:

### TERMINOLOGÍA DE LAS LESIONES Y TRASTORNOS TENDINOSOS.

Tabla que presenta los diferentes tipos de enfermedades que compuesta las tendinopatías, con sus definiciones y los hallazgos histológicos.

NOMBRE	DEFINICIÓN	HALLAZGOS HISTOLÓGICOS
<b>PARATENDINOSIS</b>	Inflamación del paratendón exclusivamente, revestido o no de sinovia.	Células inflamatorias en el paratendón o tejido areolar peritendinoso. Generalmente en las primeras fases de las tendinopatías.
<b>PARATENDINOSIS CON TENDINOSIS</b>	Inflamación del paratendón asociada con degeneración intratendinosa	Células inflamatorias en el paratendón o tejido areolar peritendinoso pero con pérdida de colágeno tendinoso, desorganización de las fibras y con crecimiento vascular difuso, pero sin inflamación intratendinosa prominente.
<b>TENDINOSIS</b>	Degeneración intratendinosa por atrofia asociada por un envejecimiento, microtraumatismos, compromiso vascular...	Degeneración no inflamatoria del colágeno intratendinosa con una desorganización de fibras, hipocelularidad, crecimiento vascular difuso, ocasional necrosis local y/o calcificación
<b>TENDINITIS</b>	Degeneración sintomática del tendón con lesión vascular y respuesta inflamatoria de reparación	<p>En 3 subgrupo de los procesos de la enfermedad existe una alteración.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- En uno la histología muestra inflamación pura con hemorragia y desgarro</li><li>- Otro, inflamación superpuesta a una degeneración preexistente</li><li>- En los procesos crónicos, la calcificación con signos de tendinosis</li></ul> <p>Además, en los procesos crónicos, se pueden observar microlesiones intersticiales, necrosis central del tendón, ruptura parcial franca o ruptura aguda completa</p>

Fuente: Información extraída del libro "Lesiones Deportiva" [4]

### ANEXO 3:

#### TIPOS DE TRATAMIENTOS CONSERVADORES.

La tabla define todos los tratamientos conservadores que se están comparando en esta revisión.

<b>Programa de Sibernagel</b>	Consiste en realizar una flexión dorsal (ECC) y una flexión plantar (CON) de forma bilateral. Dichas flexiones se realizaron una vez al día en 3 series de 15 repeticiones. En ambos programas, se puede añadir pesos para que el paciente note más carga en el tendón.
<b>Heavy Slow Resistance (HSR)</b>	<p>3 tipos de ejercicios:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elevación de talones con las rodillas flexionadas. Se utiliza máquina de elevación de pantorrillas con el paciente en posición sentada.</li><li>2. Elevación de talones con las rodillas extendidas, con la máquina de prensa de piernas.</li><li>3. Elevación de talones de pie con las rodillas extendidas, sobre un disco al nivel del antepié y una mancuerna en los hombros.</li></ol> <p>Se realiza 3 a 4 series de cada ejercicio con un descanso de 2-3 minutos entre las series de cada ejercicio y de 5 minutos entre cada ejercicio. Cada semana el número de repeticiones se reduce y la carga se incrementa gradualmente. Entonces, la primera semana consiste en realizar 3 series de 15 repeticiones máximas (RM). Desde la segunda semana a la tercera se hacen 3 series de 12 RM. Entre la cuarta y la quinta semana se incrementan las series a 4, reduciendo las RM a 10. De la sexta a la séptima semana se ejecutan 4 series de 8 RM y por último de la novena a la duodécima semana el paciente realiza 4 series de 6 repeticiones. [9]</p>
<b>Herramientas con taloneras</b>	El grupo con taloneras ajustables tipo Clearly, tiene tres pares para uso bilateral de 12 milímetros y los participantes deben utilizarlas lo más frecuentemente posible.
<b>Inyección de suero autólogo</b>	consiste a extraer 60ml de sangre, se centrifuga y el sobrenadante de suero se filtró y alícuota en cuatro porciones de 2ml. Cada dosis se congeló en -20°C y se descongela en hielo hasta alcanzar una temperatura ambiente.[12] La inyección de la dosis se hace en la zona de dolor del paciente, que puede ser identificada por ecografía o según los síntomas del propio paciente.
<b>Acupuntura</b>	Acupuntura El tratamiento con acupuntura, realizado tres veces a la semana, consiste en introducir cuatro agujas rápidamente y se quedan en el tejido durante 30 minutos.

Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO 4:

### PRESENTACIÓN DE LAS BÚSQUEDAS SIN Y CON LOS FILTROS DE LAS FECHAS DE PUBLICACIÓN ENTRE 2013 Y 2023

BASES DE DATOS	BUSQUEDA	RESULTADOS	FILTRO	RESULTADOS CON FILTRO
PUB MED	((((sports rehabilitation) AND (therapy exercises)) AND (achilles tendon)) AND (physiotherapy)) AND (eccentric exercises)	133 artículos	Fecha de publicación entre 2013-2023	73 artículos
PUB MED	(achilles tendon and Eccentric exercise AND therapy)	232 artículos	Fecha de publicación entre 2013-2023	136 artículos
WEB OF SCIENCE	((((ALL=(sports rehabilitation)) AND ALL=(therapy exercises)) AND ALL=(achilles tendon)) AND ALL=(physiotherapy )) AND ALL=(eccentric exercises )	29 artículos	Fecha de publicación entre 2013-2023	24 artículos
WEB OF SCIENCE	(achilles tendon and Eccentric exercise AND therapy)	41 resultados	Fecha de publicación entre 2013-2023	31 resultados

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 5:**  
**PRESENTACIÓN DE LAS BÚSQUEDAS CON APLICACIÓN DE LOS**  
**FILTROS**

BASES DE DATOS	BUSQUEDA CON APLICACIÓN DE FILTROS	RESULTADOS	ARTICULOS SELECCIONADOS PROVISIONALMENTE
PUB MED	(((((sports rehabilitation) AND (therapy exercises)) AND (achilles tendon)) AND (physiotherapy)) AND (eccentric exercises) NOT (bilateral symptoms)) NOT (insertional tendinopathy)	54 artículos	3 artículos
PUB MED	(achilles tendon AND Eccentric exercise AND therapy) NOT (insertional tendinopathy)) NOT (bilateral symptoms)	94 artículos	6 articulo
WEB OF SCIENCE	((((ALL=(sports rehabilitation)) AND ALL=(therapy exercises)) AND ALL=(achilles tendon)) AND ALL=(physiotherapy )) AND ALL=(eccentric exercises )	24 artículos	1 articulo
WEB OF SCIENCE	(((((ALL=(achilles tendon)) AND ALL=(eccentric exercises )) AND ALL=(therapy)) NOT ALL=(insertional tendinopathy))) NOT ALL=(bilateral symptoms)	31 artículos	0 artículos

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 6:

### VISUAL ANALOG SCALE (VAS) (ESCALA ANALÓGICA (EVA))

Escala que mide subjetivamente el dolor de los pacientes. Esta escala tiene una puntuación de izquierda a derecha, entre 0 (valor mínimo) y 10cm o 100mm (valor máximo), a mayor dolor, mayor puntuación.

	 0 NO HURT	 1 HURTS LITTLE BIT	 2 HURTS LITTLE MORE	 3 HURTS EVEN MORE	 4 HURTS WHOLE LOT	 5 HURTS WORST
<i>n</i>	5	15	20	36	32	12
Mean VAS, mm (95% CI)	2.6 (0-7.2)	17.6 (11.9-23.3)	37.6 (32.9-42.4)	55 (51.6-58.6)	73 (68.2-77.4)	88 (79.8-96.6)
Median VAS, mm (IQR)	0 (0-6)	16 (8-25)	37 (31-46)	57 (48-62)	74 (66-82)	95 (73-100)
<small>Reprinted, with permission, from Hockenberry MJ, Wilson D, Winkelstein ML. Wong's Essentials of Pediatric Nursing, 7th ed. St. Louis, MO: Mosby, 2005, p. 1259. Copyright Mosby.<sup>5</sup> IQR = interquartile range; WBS = Wong-Baker FACES Pain Rating Scale.</small>						

Fuente: Información extraída del artículo "Validation of the Wong-Baker FACES Pain Rating Scale in pediatric emergency department patients"[14]

ANEXO 7:

CUESTIONARIO VISA-A

Este cuestionario permite medir la gravedad de una tendinopatía del TA. A mayor puntuación, menor será la gravedad de esta tendinopatía.

The VISA-A questionnaire: An index of the severity of Achilles tendinopathy

IN THIS QUESTIONNAIRE, THE TERM PAIN REFERS SPECIFICALLY TO PAIN IN THE ACHILLES TENDON REGION

1. For how many minutes do you have stiffness in the Achilles region on first getting up?

100 mins 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 0 mins POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Once you are warmed up for the day, do you have pain when stretching the Achilles tendon fully over the edge of a step? (keeping knee straight)

strong severe pain 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. After walking on flat ground for 30 minutes, do you have pain within the next 2 hours? (If unable to walk on flat ground for 30 minutes because of pain, score 0 for this question).

strong severe pain 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 no pain POINTS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Do you have pain walking downstairs with a normal gait cycle?

strong severe pain            no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

5. Do you have pain during or immediately after doing 10 (single leg) heel raises from a flat surface?

strong severe pain            no pain

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

6. How many single leg hops can you do without pain?

:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POINTS

7. Are you currently undertaking sport or other physical activity?

- 0 Not at all
- 4 Modified training ± modified competition
- 7 Full training ± competition but not at same level as when symptoms began
- 10 Competing at the same or higher level as when symptoms began
- POINTS

8. Please complete EITHER A, B or C in this question.

- If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports** please complete **Q8a only**.
- If you have **pain while undertaking Achilles tendon loading sports but it does not stop you from completing the activity**, please complete **Q8b only**.
- If you have **pain that stops you from completing Achilles tendon loading sports**, please complete **Q8c only**.

A. If you have **no pain while undertaking Achilles tendon loading sports**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
0	7	14	21	30	

**OR**

B. If you have **some pain while undertaking Achilles tendon loading sport**, but it does not stop you from completing your training/practice for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
0	4	10	14	20	

**OR**

C. If you have **pain that stops you from completing your training/practice in Achilles tendon loading sport**, for how long can you train/practise?

NIL	1-10 mins	11-20 mins	21-30mins	>30 mins	POINTS
0	2	5	7	10	

---

<b>TOTAL SCORE ( /100)</b>	<b>%</b>
----------------------------	----------

---

Fuente: Información extraída del artículo "The VISA-A questionnaire: a valid and reliable index of the clinical severity of Achilles tendinopathy"[15]

## ANEXO 8:

### OBJETIVOS POR CADA ARTÍCULO DEL ESTUDIO

Autor y año de publicación	Objetivo del estudio
Habets, B., van Cingel, R. E. H., Backx, F. J. G., van Elten, H. J., Zuithoff, P., & Huisstede, B. M. A. (2021)	Comprobar las diferencias en los efectos clínicos a 1 año de seguimiento entre la carga de Alfredson y Silbernagel en AT de porción media.
Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015)	Evaluar la eficacia del entrenamiento excéntrico (ECC) y del entrenamiento de resistencia lenta pesada (HSR) en pacientes con tendinopatía de Aquiles de porción media.
Rabusin, C. L., Menz, H. B., McClelland, J. A., Evans, A. M., Malliaras, P., Docking, S. I., Landorf, K. B., Gerrard, J. M., & Munteanu, S. E. (2021)	Comparar la eficacia de las elevaciones de talón dentro del calzado con el ejercicio excéntrico de los músculos de la pantorrilla para reducir el dolor y mejorar la función en la tendinopatía de Aquiles de porción media.
Von Wehren, L., Pokorny, K., Blanke, F., Sailer, J., & Majewski, M. (2019)	Los efectos de las inyecciones peritendinosas de suero autólogo condicionado en comparación con el entrenamiento excéntrico estándar.
Zhang, B. M., Zhong, L. W., Xu, S. W., Jiang, H. R., & Shen, J. (2013)	Examinar si el tratamiento con acupuntura mejoraría los resultados en la tendinopatía crónica del tendón de Aquiles.

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 9:**

**RESUMEN DE LOS RESULTADOS EN FUNCIÓN DEL DOLOR, QUE EXPONE LA COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ENTRE UN TRATAMIENTO DE ECC Y LOS OTROS TRATAMIENTOS.**

En esta tabla, se presenta la comparación del tratamiento de ECC con los tratamientos en cada artículo y se muestra si el tratamiento ECC, es más, igual o menos efectivo que los demás, sobre la intensidad del dolor (EVA).

Intensidad del dolor	Tratamiento ECC tiene más efectividad	No hay diferencia entre el tratamiento con ECC y el de comparación	El tratamiento de comparación tiene más efectividad que el tratamiento con ECC
Habets, B., van Cingel, R. E. H., Backx, F. J. G., van Elten, H. J., Zuithoff, P., & Huisstede, B. M. A. (2021).		X	
Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschlæger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015)		X	
Rabusin, C. L., Menz, H. B., McClelland, J. A., Evans, A. M., Malliaras, P., Docking, S. I., Landorf, K. B., Gerrard, J. M., & Munteanu, S. E. (2021).		X	
von Wehren, L., Pokorny, K., Blanke, F., Sailer, J., & Majewski, M. (2019).			X
Zhang, B. M., Zhong, L. W., Xu, S. W., Jiang, H. R., & Shen, J. (2013)			X
Stevens, M., & Tan, C. W. (2014).		X	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 10:

### RESUMEN DE LOS RESULTADOS EN FUNCIÓN DE LA GRAVEDAD CLÍNICA DE LA TENDINOPATÍA DEL TA, QUE EXPONE LA COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD ENTRE UN TRATAMIENTO DE ECC Y LOS OTROS TRATAMIENTOS DEL TRABAJO

En esta tabla, se muestra la comparación del tratamiento ECC con los otros tratamientos y se indica si el tratamiento ECC, es más, igual o menos efectivo que los demás sobre la gravedad clínica de la tendinopatía del TA.

Gravedad clínica de la tendinopatía del TA	Tratamiento ECC tiene más efectividad	No hay diferencia entre el tratamiento con ECC y el de comparación	El tratamiento de comparación tiene más efectividad que el tratamiento con ECC
Habets, B., van Cingel, R. E. H., Backx, F. J. G., van Elten, H. J., Zuithoff, P., & Huisstede, B. M. A. (2021).		X	
Beyer, R., Kongsgaard, M., Hougs Kjær, B., Øhlenschläger, T., Kjær, M., & Magnusson, S. P. (2015)		X	
Rabusin, C. L., Menz, H. B., McClelland, J. A., Evans, A. M., Malliaras, P., Docking, S. I., Landorf, K. B., Gerrard, J. M., & Munteanu, S. E. (2021).		X	
von Wehren, L., Pokorny, K., Blanke, F., Sailer, J., & Majewski, M. (2019).			X
Zhang, B. M., Zhong, L. W., Xu, S. W., Jiang, H. R., & Shen, J. (2013)			X
Stevens, M., & Tan, C. W. (2014).		X	

Fuente: Elaboración propia