



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:**

EJERCICIOS EXCÉNTRICOS EN TENDINOPATÍA AQUILEA:  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

**P R E S E N T A**

ADRIANA LIZBETH JIMÉNEZ MARTÍNEZ

**TUTOR:** DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO  
IZQUIERDO

**ASESOR:** LFT. ÁNGEL SANCHEZ FIGUEROA

LEÓN, GUANAJUATO, MÉXICO 2024





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Contenido

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>5</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>6</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
1.1 DEFINICIONES IMPORTANTES .....	9
1.2 EL TENDÓN .....	11
1.2.1 ANATOMÍA Y ESTRUCTURA .....	11
1.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL TENDÓN .....	14
1.2.3 BIOMECÁNICA DEL TENDÓN .....	14
1.2.4 LA TENDINOPATÍA .....	15
1.2.5 ROL DEL EJERCICIO EXCÉNTRICO EN LA TENDINOPATÍA .....	16
1.3 EL TENDÓN DE AQUÍLES .....	17
1.3.1 ESTRUCTURA DEL TENDÓN DE AQUÍLES .....	17
1.3.2 BIOMECÁNICA DEL TENDÓN DE AQUÍLES .....	19
1.3.3 ETIOPATOGENIA DEL TENDÓN DE AQUÍLES .....	20
1.4 TENDINOPATÍA AQUÍLEA .....	20
1.4.1 FACTORES DE RIESGO .....	21
1.4.2 INCIDENCIA .....	23
1.4.3 EXAMEN FÍSICO .....	24
1.4.4 DIAGNÓSTICO .....	24
1.4.5 TRATAMIENTO .....	27
<b>CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>29</b>
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	29
2.2 JUSTIFICACIÓN .....	30
2.3 OBJETIVOS .....	31
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>32</b>
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS .....	32
3.1.1 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD .....	32
3.1.2 FUENTES DE INFORMACIÓN: .....	33
3.1.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA .....	33
3.1.4 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS .....	34
3.1.5 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LOS DATOS .....	34
3.1.6 LISTA DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN .....	34
3.1.7 CALIDAD METODOLÓGICA .....	35
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
4.1 DIAGRAMA DE BÚSQUEDA .....	37
4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS .....	38
4.2.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA .....	49
<b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN</b> .....	<b>50</b>
LIMITACIONES .....	52

<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>59</b>

## DEDICATORIA

A mis padres: Norma y Urbano. Tääk Norma, madre querida, gracias por siempre creer en mí, por alentarme a superarme cada día de una u otra manera, por ser paciente conmigo, por el apoyo incondicional y ser mi mayor confidente. Teety Urbano, gracias por siempre apoyarme, por enseñarme a que la gente cambia para bien, por demostrar tu amor y cariño de formas únicas y por permitirme ser quién soy. Gracias a ustedes todo esto es posible, y como las palabras no bastan solo puedo decir, lo logramos.

A mi Tääk Gina. Cada una de sus enseñanzas y gran sabiduría han sido parte de todo este trayecto. Desde las noches de lectura bajo la lluvia resonante en el techo de lámina hasta la paciencia de tostar el café, cada una de esas pequeñas cosas me han hecho la persona que soy, éste logro y más son merecidamente para usted.

A Miting, hermano, a pesar de tantas cosas vividas, esto no se hubiera logrado sin tus palabras, tu paciencia, cariño y la responsabilidad hacia nosotros que no te correspondían, siempre eres y serás el ejemplo más grande que tengo.

A mis hermanos y compañeros de vida: Luis, Gaby, Diego, Paco, Niel y Tavo, gracias por ser mi soporte, por recordarme lo que soy y lo que puedo lograr. Por apoyarme en mis prácticas, mis noches de desvelo y mis días de estrés. Este logro es de todos nosotros. Especialmente a la mitad grande de éste sandwich, por su apoyo incondicional a su manera, aún en la distancia, un abrazo enorme hasta sus corazoncitos, los extraño siempre.

A cada uno de mis primos, tíos y padrinos que me demostraron su apoyo mediante consejos y palabras de aliento. Jorge, Anselmo, Hortensia, Elvia, Jacobo, Karen, Itzel. Especialmente a mi tía Judith, por ser fuente de inspiración y coraje, esto es también fruto de su enseñanza y paciencia en los retos de la vida.

A Shita, madrina y hermana, "pétele". Por creer en mí siempre y ayudarme a mejorar como persona.

A Mari, Ingrid, Adiel, Marco F. y Diego J., amigos que puedo llamar familia, gracias por motivarme a seguir mis metas, a no rendirme y siempre estar a mi lado a pesar de las circunstancias, parte de esto es gracias a ustedes, los quiero siempre. Mari, gracias por ser mi cómplice desde el día que Leo nos juntó. Ingrid, por más brindis en tapitas de refresco.

A mis primos Leo y Alda, que, aunque se adelantaron en este proceso siempre los llevaré en cada uno de mis logros, con mucho amor y cariño hasta donde el cielo los resguarde.

A mis bebecitos Wicho, Coffee, Bella, Cockie y Wero, por ser fieles amigos perrunos, por acompañarme en mis noches y salvarme en las épocas más solitarias que tuve en este recorrido.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de pertenecer a esta gran casa de estudios y por brindarme una formación académica de gran nivel y a la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León que me abrió las puertas brindándome el espacio para formarme profesionalmente durante estos años de licenciatura.

Al Sistema de Becas para Estudiantes Indígenas y Afrodescendientes, por el apoyo recibido a lo largo de mi periodo estudiantil y formación académica. Así mismo, agradezco al Sistema de Beca Conectividad, así como al sistema de becas de Manutención, por el apoyo recibido durante tiempos de COVID-19.

A cada uno de los profesores que me compartieron de su conocimiento, experiencia y sabiduría para mi formación profesional y personal, gracias por las clases brindadas, me llevo recuerdos con gran aprecio y cariño de cada uno. Así mismo, al LFT. Ángel Sánchez Figueroa, por la paciencia y conocimiento compartido para que éste trabajo pudiera seguir adelante.

Al Dr. Mauricio Alberto Ravelo Izquierdo por dejarme formar parte del equipo representativo de básquetbol de la universidad, así como motivarme y creer en mi potencial tanto en lo deportivo como en lo académico. Agradeciendo también, al equipo de básquetbol femenino representativo de esta institución, por hacer de mis días más amenos durante mi estancia en León.

A la familia Río Carrera, por arroparme y adoptarme desde el primer momento que llegué a León. A mis roomies, Saraf y Marieta, por la amistad y las noches de estudio que pasamos juntas durante toda la carrera, con afecto especial a Sarita, gracias por todo pequeña itsy.

A Kao, Sofi, Cami y Xime que se convirtieron en grandes amistades, gracias por siempre estar, por los conocimientos compartidos, los regaños y la motivación durante estos años. Jefita kao, gracias por tu honestidad, tu sabiduría y amistad. Chofi-chol por ser ese solecito que todos necesitan en sus vidas.

A Odalys, Alejandra y Manuel, gracias por esos pequeños grandes favores que hacen posible éste trabajo.

A Isael y Rosi, por abrirme la puerta de su casa y trabajo permitiéndome crecer de gran manera además de siempre brindarme su apoyo. Y a cada una de las personas que conocí desde que comenzó esta travesía, gracias por compartirme su persona, enseñarme a trabajar, a escuchar, a creer en mí y las palabras de apoyo que me brindaron.

No puedo concluir este apartado sin agradecer por completo a la persona que soporto todo este camino, desde el instante que decidió salir de casa, esforzarse para ingresar a la universidad y continuar sus estudios, así como aguantar todo el proceso que eso conllevó. Gracias a mí, por nunca rendirse, por el esfuerzo y la dedicación puesta en este trayecto, ésta meta se ha logrado.

## RESUMEN

**Introducción:** La tendinopatía aquilea genera alteraciones en la calidad de vida de quienes la presentan ya que sus actividades de la vida diaria como lo es el rendimiento laboral se ven disminuidos. El ejercicio excéntrico ha sido empleado para el tratamiento de tendinopatías ya que disminuyen el dolor a corto y largo plazo y mejoran la funcionalidad. **Objetivo:** Describir los efectos de la aplicación de ejercicios excéntricos de acuerdo con evidencia de intervenciones actuales en personas diagnosticadas con tendinopatía aquilea. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática en donde las fuentes de búsqueda fueron; Ovid MEDLINE, PubMed, PEDro, Cochrane Library y ScienceDirect. Fuentes utilizadas desde junio del 2023 a septiembre del 2023. Se utilizaron términos cómo: achilles tendinopathy, eccentric exercise, treatment, mismos que fueron combinados por el operador booleano “AND”. Se incluyeron artículos publicados durante el periodo del 2016-2023, no mayor a 7 años de su fecha de publicación, artículos en español e inglés, además de diseños de estudio tipo ensayo clínico, ensayo clínico aleatorizado o artículo de investigación. Se excluyeron artículos donde la población hubiera tenido alguna ruptura tendinosa aquilea o una intervención quirúrgica en el tendón de Aquiles y donde los ejercicios excéntricos no estuvieran descritos en los estudios, además se utilizó la escala PEDro para evaluar la calidad metodológica de cada uno de ellos. **Resultados:** Esta revisión sistemática obtuvo 13 estudios elegibles con una puntuación de 4 a 8 según la escala PEDro. Dentro de los estudios seleccionados se encontró, en su mayoría, la aplicación de ejercicios excéntricos basados en el protocolo Alfredson, así mismo se demostró resultados favorables en cuanto a EVA y VISA-A a la aplicación de EE solos y combinados. **Conclusiones:** Los ejercicios excéntricos son adecuados para pacientes con tendinopatía Aquilea ya que disminuyen el dolor y mejoran la funcionalidad, además obtiene mejores resultados si la educación del ejercicio, por parte del fisioterapeuta hacia el paciente, es de manera clara y adecuada. Se debe considerar que estos ejercicios son dolorosos al comienzo de la intervención y que sus efectos positivos se reflejan a largo plazo. Así mismo, el añadir alguna otra terapéutica (ondas de choque extracorpórea, ultrasonido, terapia manual, etc.) a estos ejercicios puede producir mayor efecto a corto plazo por lo que la elección de la terapéutica y su uso se queda a criterio del fisioterapeuta encargado. **Palabras clave:** achilles tendinopathy, eccentric exercise, treatment.

## INTRODUCCIÓN

El tendón de Aquiles se considera uno de los tejidos tendinosos más fuertes en el cuerpo humano ya que soporta grandes fuerzas dentro de la locomoción. Actualmente la lesión en este tejido se ha visto en aumento de manera indistinta dentro de la población, en las que destaca la tendinopatía aquilea ya que se da principalmente por el sobreuso y carga excesiva al que es sometido el tendón. Como consecuencia, la tendinopatía aquilea genera alteraciones en la calidad de vida de quienes la presentan, pues afectan la vida social de quien lo padece, además su participación a las actividades de la vida diaria como lo es el rendimiento laboral se ven disminuidos. La población afectada suele buscar tratamiento cuando la presencia del dolor es incapacitante, lo que genera que la lesión se agrave y que se presente de manera crónica para su manejo terapéutico.

El tratamiento de esta afección es primariamente conservador por lo que si esta falla después de 6 meses de aplicación se remite a una cirugía. Dentro del manejo conservador existen diversas aplicaciones terapéuticas para el tratamiento de la tendinopatía aquilea y en el que destaca el ejercicio terapéutico, el cual es una herramienta pilar dentro de un abordaje fisioterapéutico, además de ser la forma terapéutica más accesible para la población. El ejercicio excéntrico ha sido empleado para el tratamiento de tendinopatías ya que disminuyen el dolor y mejoran la funcionalidad. Dichos ejercicios excéntricos se basan en un protocolo denominado Alfredson que remontan su origen a más de dos décadas, a pesar de la existencia de nuevas alternativas terapéuticas hoy en día se siguen utilizando dichos ejercicios.

Este estudio permitirá revisar la aplicación de los ejercicios excéntricos en el manejo de la tendinopatía aquilea en la actualidad además de plasmar los efectos de su tratamiento sea de manera individualizada, complementada o comparada con alguna otra intervención terapéutica según evidencia actualizada.



# CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 DEFINICIONES IMPORTANTES

Todos los movimientos corporales son generados por el aparato musculoesquelético y producen un consumo de energía, dichos movimientos son conocidos como actividad física y pueden ser llevados a cabo durante el ocio, el desplazamiento entre lugares o durante las actividades laborales (1). Cuando la actividad física es "programada, estructurada y repetitiva, y responde a un fin, en el sentido de mejorar o mantener uno o más componentes de la forma física" (2, p.6) pasa a denominarse ejercicio.

A través de los años se ha evidenciado que el ejercicio tiene efectos positivos dentro de la salud, principalmente en el sistema musculoesquelético, metabólico, cardiovascular y respiratorio, así pues, en la actualidad el ejercicio utilizado con fines de mejorar la salud es nombrado ejercicio terapéutico y se caracteriza por su prescripción basada en actividades repetidas, reguladas y diversas con un aumento gradual de cargas, que busca la corrección de deficiencias, reestablecer funciones musculoesqueléticas y mantener un estado de bienestar en personas con presencia de alguna patología y durante la recuperación de ésta. Dentro del ejercicio terapéutico podemos encontrar tres técnicas principales utilizadas que son: el entrenamiento de resistencia que busca una resistencia cardiovascular, el entrenamiento de fuerza determinado para aumentar la fuerza general y el entrenamiento de flexibilidad que busca aumentar el rango de movimiento de las articulaciones (3).

El entrenamiento de fuerza se basa en los tipos de contracción muscular que son; isotónica, isométrica e isocinética que constan, respectivamente, de movimientos activos con carga constante, en la contracción muscular mantenida sin cambio dentro de la longitud del músculo y en la aplicación de una velocidad con carga variable (3). Particularmente, la contracción isométrica se puede producir involuntariamente como se ve al sostener una mancuerna con el codo semiflexionado y sin realizar movimiento (observable en la siguiente ilustración 1 "tipos de contracción"), es decir la resistencia a la que es sometido el músculo es igual a la fuerza de tensión muscular sin generar un movimiento mecánico, por otra parte, si la fuerza de tensión es aumentada se requerirá de más fibras musculares generando un movimiento mecánico, en resumen, la contracción isométrica pasa a ser una contracción isotónica (3-5). La contracción isotónica generalmente la podemos encontrar de dos formas; contracción concéntrica y contracción excéntrica. La contracción concéntrica se caracteriza por el acortamiento muscular donde la fuerza externa al que es sometido el músculo va en dirección contrario al movimiento muscular y el músculo supera esta fuerza, como por ejemplo al realizar una flexión de bíceps con mancuerna (observar ilustración 1 "tipos de contracción") la resistencia va en sentido contrario al movimiento y se produce una contracción concéntrica, por otra parte la contracción excéntrica resulta en un estiramiento muscular en donde la fuerza sobre el músculo es mayor que la fuerza de contracción muscular, es decir y en relación al ejemplo anterior (observar ilustración 1 "tipos de contracción"), al regresar a la posición de reposo de manera controlada se genera la contracción excéntrica ya que el músculo pasa de estar contraído a ser estirado (4,5).

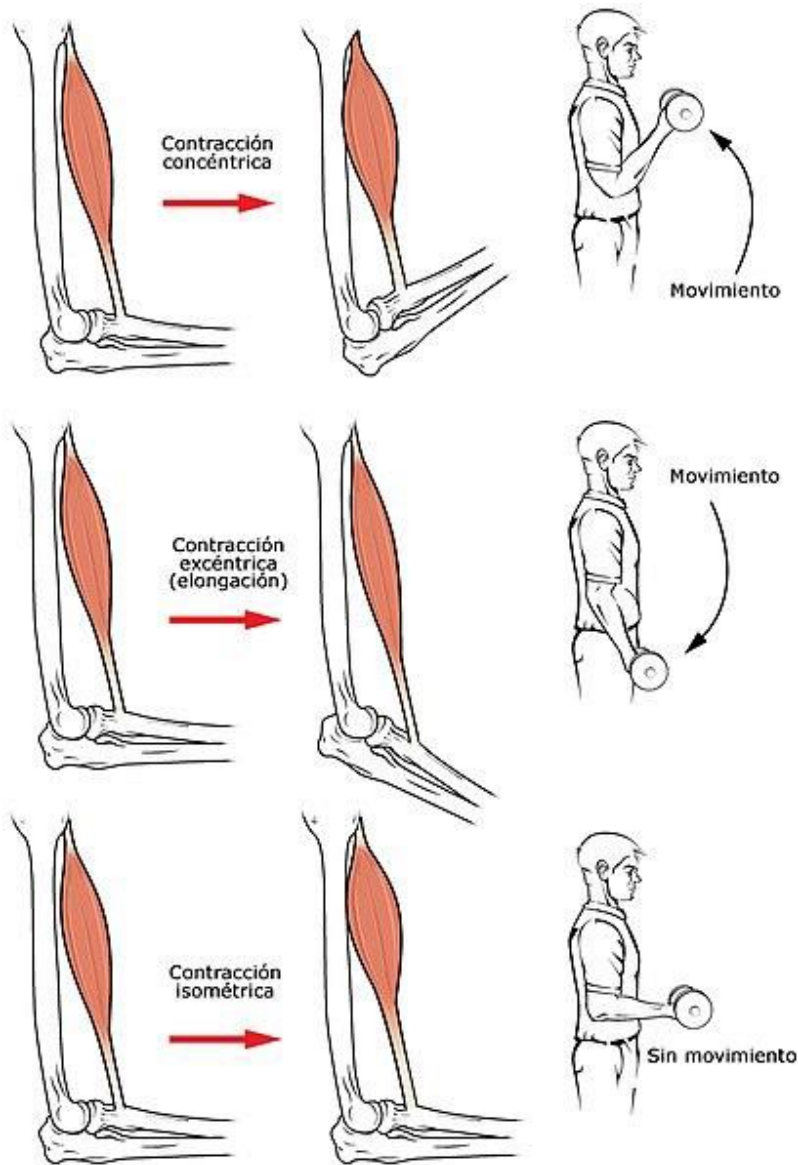


Ilustración 1. Tipos de contracción imagen obtenida de OpenStax (6)

El ejercicio excéntrico es conocido como un alargamiento muscular activo durante la aplicación de una carga, mismas que se dan por la propiedad viscoelástica de la UMT y un incremento en su fuerza residual (7,8). De misma manera los ejercicios excéntricos pueden aparecer de dos formas dentro de la cinemática, éstos son: recuperación de energía cinética, misma que está relacionada con actividades de aceleración máxima y, absorción de energía cinética, ésta última dando como resultado la desaceleración de la velocidad. Aunado a esto, los ejercicios excéntricos generan un mecanismo de remodelación del tejido tendinoso, es decir, la tensión aplicada al tendón produce que los tenocitos respondan mediante mayor síntesis de colágeno (7).

## 1.2 EL TENDÓN

El tendón es un tejido conectivo fibroso que se encuentra entre el músculo y el hueso, se encuentra conformado principalmente por fibras colágenas dándole una apariencia blanquecina y en ocasiones teniendo un aspecto nacarado, con lo que respecta a su morfología ésta suele ser variable, aunque principalmente el tendón tiende a ser largo o corto, redondeado similar a un cordón, en cinta o aplanado (9,10). Dentro de sus funciones se encuentran la transferencia de fuerzas generadas por el músculo proporcionando la transmisión de cargas de tracción y estabilidad articular (10,11). Además, los tendones recaban información sensitiva mediante sus husos neuromusculares y mecanorreceptores lo que les da la capacidad de almacenar, parcialmente, la energía producida por la activación muscular y así mantener el equilibrio al estar de pie (10). Los siguientes apartados abarcan detalladamente cada uno de los aspectos del tendón.

### 1.2.1 ANATOMÍA Y ESTRUCTURA

El tendón está compuesto de agua en un 50-60% de su peso y de colágeno en un 65-80%, simultáneamente el agua presente en el tendón en conjunto con proteoglicanos conforma una red macromolecular denominada matriz extracelular o por sus siglas MEC(12,13). Wang Y et al. (14, p.2) mencionan que “los principales componentes celulares del tendón son los fibroblastos, también llamados tenocitos (...) los tenocitos sintetizan y secretan diversos componentes de la MEC para el mantenimiento de la homeostasis del tendón y la reparación de los tendones cuando se lesionan”.

La unidad básica del tendón es el colágeno y es el encargado de dar la particularidad a los tejidos tendinosos a la resistencia de fuerzas mecánicas y deformación, éstas últimas se dan gracias a las propiedades mecánicas y físicas del colágeno que son; elasticidad, viscoelasticidad, plasticidad, relajación de fuerza, respuesta de fluencia e histéresis (15) dichas propiedades se resumen en la tabla 1 (propiedades mecánicas y físicas del colágeno).

Propiedades mecánicas del colágeno		Propiedades físicas del colágeno	
Elasticidad	Capacidad de recuperar la longitud normal después del alargamiento.	Relajación de fuerza.	Disminución en la cantidad de fuerza necesaria para mantener un tejido en una cantidad determinada de desplazamiento o deformación a lo largo del tiempo.
Viscoelasticidad	Permite un retorno lento a la longitud y forma normales después de la deformación.	Respuesta de fluencia.	Capacidad de un tejido para deformarse con el tiempo mientras se impone una carga constante.

Plasticidad	Permite cambios o deformaciones permanentes.	Histéresis.	Cantidad de relajación que ha experimentado un tejido durante la deformación y el desplazamiento.
-------------	--	-------------	---

*Tabla 1. Propiedades mecánicas y físicas del colágeno, tabla de elaboración propia con información de Prentice W. (15)*

Es importante mencionar que las fibrillas de colágeno del tendón, microscópicamente, disponen de una característica morfológica que simulan ondas de las olas, esta característica, que en realidad son los pliegues de los tendones, es conocido como rizado (11). Así pues, esta particularidad ondulatoria es de suma importancia para las propiedades mecánicas del tendón con énfasis en la fase inicial al soportar cargas (12). Las fibras de colágeno tipo I, la matriz extracelular rica en glicosaminoglicanos y las células fibroblásticas son los componentes principales dentro de la región de carga de tracción del tendón (16,17).

Como podemos observar en la ilustración 1 (estructura del tendón), que se muestra a continuación, el tendón se caracteriza por su estructura jerárquica en donde el conjunto de sus unidades básicas conforman la agrupación siguiente, así pues, comienza con una triple hélice de colágeno que conforma una molécula, después el conjunto de éstas moléculas se denominan fibrillas de colágeno, posteriormente la agrupación de las fibrillas conforman a las fibras de colágeno y estas a su vez son agrupadas en haces de fibras primarias, el conjunto de fibras primarias constituyen a los haces de fibras secundarias y el grupo de éstas últimas forman parte de los haces de fibras terciarias finalizando así que el conjunto de haces terciarios constituyen al tendón (12,13), estas agrupaciones se encuentran cubiertas por un tejido conectivo llamado endotenón y es el encargado del deslizamiento entre cada una de ellas, asimismo el fascículo terciario cuenta con una vaina denominada epitenón el cual contacta con el endotenón en su cabida interna y en su cabida externa con una vaina sinovial externa que reduce la fricción al momento de la activación muscular y denominada peritenón (11,13).

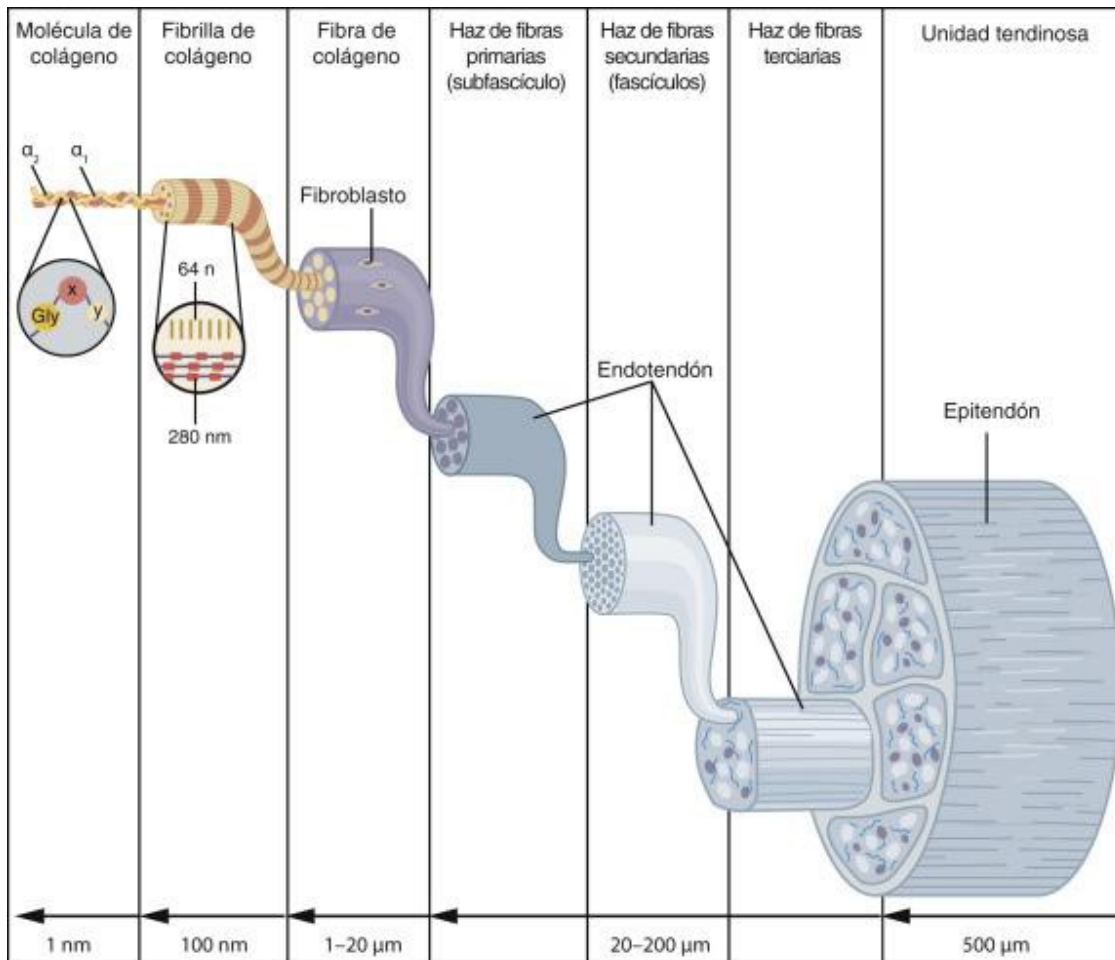


Ilustración 2. Estructura del tendón, imagen extraída de J. Tebache et al. (10)

Por otra parte, la estructura del tendón está estrechamente ligado a sus fibras de colágeno, dicho de esta manera los cambios intracelulares que sufra el colágeno generarán cambios estructurales del tendón (14).

En cuanto a su vascularización, el tendón es considerado un tejido poco vascularizado y por lo tanto con regeneración lenta, “los tendones están vascularizados por el perimio, el periostio y el paratendón; el flujo de sangre es lento (0,5 ml por 100g de tejido por minuto) y se concentra en la superficie externa del tendón” (11, p13). De acuerdo con la variabilidad en la irrigación del tendón es posible distinguir tres zonas: proximalmente en la unión musculotendinosa (UMT) la vascularización está encargada por arterias espaciadas, en el resto del recorrido del paratendón circulan arterias y venas, respectivamente arteriolas y vénulas pasan el endotendón convirtiéndose en las encargadas del suministro sanguíneo de la porción media del tendón (18).

El tendón se encuentra en la unión entre el músculo y el hueso, y en su longitud consta de tres zonas determinadas las cuáles son; la unión osteotendinosa (UOT) alude a la unión entre el hueso y se encarga de moderar la fuerza tensional entre el complejo óseo y tejido blando, la unión miotendinosa (UMT) es la zona de unión entre el músculo y el tendón, su rol es disipar las fuerzas musculares hacia el tendón, así mismo la zona media ubicada entre la UOT y UMT forma parte del cuerpo del tendón, otro punto a recalcar es que los tendones se presentan de forma proximal y distal al músculo (10,19). Cabe mencionar que la UOT también es conocida como éntesis (10,11) y consta de: “el tendón, el fibrocartílago, el fibrocartílago mineralizado y el hueso” (11, p.10).

### 1.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL TENDÓN

Por sus características morfológicas los tendones pueden transmitir grandes fuerzas, discurrir en lugares estrechos o realizar movimientos finos (19), características que tienden a ser modificadas por el requerimiento funcional expedito del cuerpo mismo. El tamaño del tendón tiene un impacto en sus propiedades mecánicas, por ejemplo, los tendones gruesos tienen menor deformación que los delgados durante la contracción muscular, en cambio en fibras musculares largas los tendones son delgados permitiendo cambios en la longitud compensando así la deformación del tendón durante la contracción muscular (13).

### 1.2.3 BIOMECÁNICA DEL TENDÓN

Por lo que se refiere a la biomecánica, debemos tener presente que: 1) la biomecánica del tendón está estrechamente ligada con el espacio intermolecular, diámetro y densidad del colágeno, en donde las dos últimas determinarán la resistencia del tendón y 2) la capacidad de elasticidad del tendón posibilita la deformación de este (10).

Ahora bien, el tendón se caracteriza por un elongamiento progresivo, expuesto en tres etapas presentes en una curva de tensión-deformación del tendón (10,20), ejemplificado en la ilustración 2, curva de tensión deformación típica del tendón. Comenzando con: el pie de curva; fase donde se presenta la carga inicial hacia el tendón y momento en que la configuración ondulatoria de la fibrilla de colágeno se ve alterada de forma progresiva de manera que su espacio intermolecular se ve aumentado al someter al tendón en elongación y tensión progresiva hasta en un 2% de su capacidad, posteriormente continúa la fase lineal; fase donde la configuración ondulatoria se convierte en una configuración lineal y la capacidad de elongación y tensión es reversible hasta en un 4% de su capacidad, por otra parte y con una tensión constante las fibrillas entran a la fase extra fisiológica; fase donde la deformación es irreversible con tendencia a una lesión o ruptura del tendón ya que se sobrepasa el 4% de su capacidad de elongación y tensión (10,12,20).

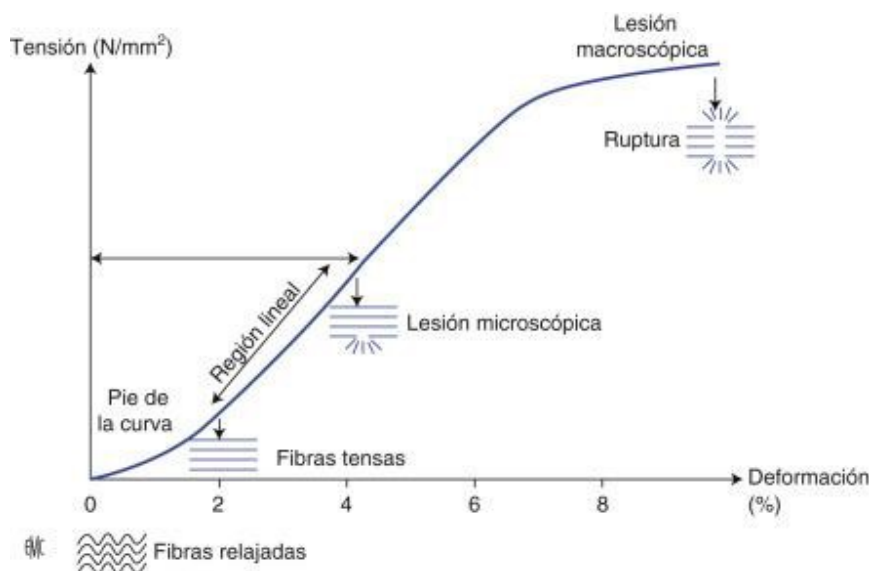


Ilustración 3. "Curva de tensión deformación típica del tendón" imagen tomada de J. Tebache et al. (10)

En resumen, podemos señalar que a mayor carga sobre el tendón mayor deformación tendrá, en consecuencia, una carga sostenida predispondrá la probabilidad de desgarrar o ruptura del mismo tendón(20).

#### 1.2.4 LA TENDINOPATÍA

La tendinopatía es un término que engloba a las lesiones del tejido tendinoso (tendinitis, tendinosis y paratenonitis) que suelen presentar dolor localizado al momento de someter cargas al tendón, durante la palpación en la porción del tendón afectado, engrosamiento del tendón, inflamación y degeneración del tejido tendinoso además de que su causa etiológica sea por múltiples factores (14,21). A continuación, se describe cada una de las lesiones del tendón:

- La tendinitis es conocida y manifestada como inflamación del tendón con presencia de crepitación, ésta última causada por la adherencia del tendón a su estructura circundante durante la traslación (15).
- Mientras tanto la tendinosis es la lesión crónica del tendón, presentando una degeneración estructural con engrosamiento no uniforme del tendón y característicamente sin presencia de inflamación (15,22,23).
- Por otra parte, la paratenonitis es la lesión del peritenón que durante una etapa temprana hay presencia de inflamación y que se ve disminuida conforme la lesión se vuelve crónica (21).

Estas lesiones tienden a la confusión diagnóstica por su manifestación sintomática similar, por lo que es necesario el uso de pruebas específicas, que varían de acuerdo los diversos tendones que hay en el cuerpo, y de gabinete que confirmen la lesión además de la gravedad que presente, dentro de los

estudios de gabinete se encuentran: la ecografía (US), la resonancia magnética (RM) además de la ecografía Doppler (21).

#### *1.2.4.1. ETIOPATOGENIA DE LA TENDINOPATÍA*

El tendón cuenta con varios componentes estructurales que pueden lesionarse y ser patológicos ya sea desde la inflamación de sus vainas hasta la degeneración de sus fibras, éstas últimas propiciando al desgarramiento parcial o total del tendón (24). Además, el tendón y su capacidad de soportar grandes fuerzas lo hacen susceptible a sufrir lesiones (25). Así pues, podemos decir que la tendinopatía es causada por el uso excesivo, sobrecarga, el roce entre tendón-hueso y una mala cicatrización del tendón con o sin presencia de inflamación que tiende a convertirse en una lesión crónica del tendón (15,21–23).

Es importante mencionar que cuando sucede alguna lesión a un tejido se da comienzo a un proceso de restauración llamado cicatrización y consta de tres fases que son; la inflamación, reparación y remodelación, siendo el tejido final histológicamente diferente al tejido existente antes de la lesión (10). Con lo que respecta a la inflamación supone concluir después de haber cumplido su función en la curación, en el caso tendinoso, tenemos que si no se elimina o disminuye el origen de irritación (sobreuso del tendón) la inflamación pasa a ser un proceso crónico desarrollándose así una tendinopatía por un mal proceso cicatricial (10,22,26), esta errada cicatrización se caracteriza por tener una excesiva síntesis de colágeno que produce fibrosis y se considera una curación incorrecta del tejido lesionado ya que el tendón genera adherencias hacia sus tejidos adyacentes provocando alteraciones en la calidad de su movimiento (22).

#### *1.2.4.2 TRATAMIENTO DE LA TENDINOPATÍA*

En la tendinopatía el tratamiento conservador con abordaje multifactorial es considerado la primera línea de ayuda, es importante que durante este tratamiento se reconozca y corrija los factores etiológicos que inciden a la tendinopatía (20,27,28). Así mismo, el descanso completo es contraindicado ya que a pesar de disminuir el dolor de forma inmediata da como resultado que el dolor recidivante sea con mayor intensidad al soportar cargas, esto consecuente a un descondicionamiento muscular, biomecánico y neuronal (20). Actualmente el tratamiento conservador de la tendinopatía tiene vastas opciones terapéuticas como lo son el ultrasonido, la terapia manual, terapia con láser de bajo nivel, la terapia de ondas de choque extracorpóreas, ortesis y ejercicio terapéutico, el último mencionado en su modalidad de ejercicio excéntrico es el más utilizado y respaldado por la evidencia (29,30).

De acuerdo con Canosa et al. (20, p.30) “el abordaje quirúrgico solo debe usarse como último recurso una vez que las opciones conservadoras hayan fallado después de seis a doce meses de tratamiento”. Más aún la presencia de estas fallas está en mayor relación con el aumento de edad, la evolución de los síntomas y cambios estructurales del tendón (28).

#### *1.2.5 ROL DEL EJERCICIO EXCÉNTRICO EN LA TENDINOPATÍA*

Cardoso et al. (24, p.7) refiere que “los principios del manejo de la tendinopatía giran en torno a la educación, el control y el manejo de la carga, un programa de rehabilitación basado en ejercicios e



intervenciones complementarias para el dolor”. Además, Wang et al. (14, p.9) destaca que “los tendones responden a cargas mecánicas como el ejercicio y tales respuestas mecano biológicas conducen a cambios en el metabolismo celular y la expresión de genes/proteínas, que a su vez alteran las propiedades estructurales y mecánicas del tendón”.

### 1.3 EL TENDÓN DE AQUÍLES

El tendón de Aquiles es uno de los tendones locomotores más grandes, gruesos y fuertes del cuerpo humano (31,32), su cuerpo consta de una longitud de 10 a 15cm y se ubica en la parte inferior y posterior de la pierna (18). Mantiene y libera la energía utilizada durante la locomoción (31). Llegando a soportar de 5 a 7 veces el peso corporal durante la carrera y de 7.3 veces el peso corporal durante el salto con una sola pierna (32). A pesar de sus propiedades y capacidades (31), es susceptible a las lesiones (27) tanto agudas como crónicas y está estrechamente relacionado con patologías de pie y tobillo (13). Cabe recordar que el tendón cuenta con una unión miotendinosa (UMT), cuerpo del tendón y una unión osteotendinosa (UOT), a continuación, se describen estos componentes en el tendón de Aquiles.

#### 1.3.1 ESTRUCTURA DEL TENDÓN DE AQUILES

##### 1.3.1.1 UNION MIOTENDINOSA DEL TENDÓN DE AQUILES

El cuerpo miotendinoso del tendón aquileo se sitúa aproximadamente o en promedio 15cm por encima del hueso calcáneo (23), y está dado por la fusión muscular entre los músculos sóleo y gastrocnemio con sus cabezas medial y lateral (tríceps sural) (33), músculos observables en la ilustración 3 “musculatura de la pantorrilla”. Además, es importante recalcar al músculo plantar que a pesar de no ser parte del complejo tríceps sural puede ser confundido o estar relacionado a las patologías del tendón de Aquiles (23,34,35). Los siguientes apartados describen brevemente cada uno de estos músculos.

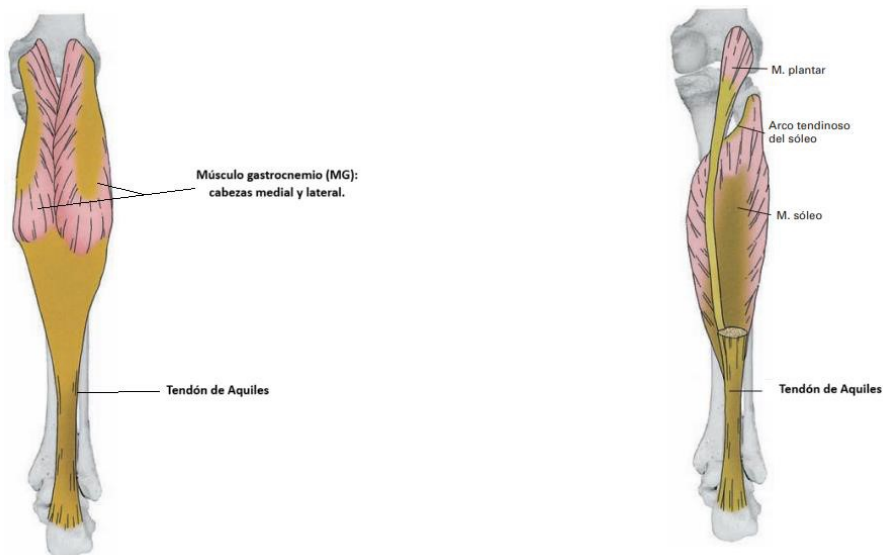


Ilustración 4. Musculatura de la pantorrilla, extraído y modificado de Porrero (9, p. 274-275).

## GASTROCNEMIO

El gastrocnemio es un músculo biarticular ya que pasa por la rodilla y el tobillo (36). Consta de dos porciones; cabeza lateral y medial, con origen en las caras posteriores del cóndilo lateral y medial del fémur respectivamente (13,32,34), también se encuentran unidos a la cápsula articular posterior de la rodilla sobre el ligamento poplíteo oblicuo (13). Aunque el gastrocnemio es un músculo biarticular solo se considera plantiflexor del tobillo y tienen mayor eficacia cuando la rodilla se encuentra en extensión (movimientos como trepar o la carrera), la máxima potencia generada por el tobillo en esta posición es transmitida al cuádriceps (37). El tipo de fibra muscular predominante en este músculo es de contracción rápida, teniendo gran participación en actividades de cadera cinética cerrada (34). Así mismo, su inervación está dada a través del nervio tibial con la primera y segunda raíz sacra (23).

## SÓLEO

El sóleo es un músculo uniarticular ya que cruza solo una articulación (tobillo), se origina desde la cara posterior de la cabeza del peroné y en la tibia en su tercio medio posterior, además se ubica anterior al gastrocnemio (13,32,34). Actúa como principal flexor plantar del tobillo y tiene mayor eficacia cuando la rodilla se encuentra en flexión ya que en esta posición los gemelos se encuentran distendidos (37). El tipo de fibra en este músculo es mayormente de contracción lenta, de la misma manera es considerado un músculo susceptible a atrofia ya que por su ubicación no es tomado en cuenta al momento de entrenamiento o activación de manera aislada (34), por otra parte, el escaso conocimiento (en cuánto a su función) por parte de la población en general lo hace predisponente a la atrofia.

## PLANTAR

El músculo plantar es considerado un músculo vestigial por su escasa presencia en la población, éste tiene un origen en la superficie poplíteo del fémur y consta de un vientre muscular angosto con una porción tendinosa larga que pasa entre el gastrocnemio y sóleo, insertándose en la cara medial del calcáneo (23,34,35).

### *1.3.1.2 CUERPO DEL TENDÓN DE AQUILES Y SU ESTRUCTURA*

De acuerdo con lo anterior podemos decir que, las porciones distales del tríceps sural forman tres subtendones que se observan como una cuerda trenzada formado por hélices que se van entrelazando hasta dar la morfología al cuerpo del tendón de Aquiles (38), cuerpo que es rotado medialmente hasta su zona de conversión a la UOT (32).

Particularmente en el caso del tendón de Aquiles, su vaina sinovial externa está compuesta de tejido fibrilar laxo llamado paratendón y su función es permitir el “deslizamiento del tendón dentro de su vaina” (23, p.376). El paratendón se encuentra unido en su parte proximal con la fascia muscular del complejo miotendinoso del tendón aquileo y distalmente con el periostio del calcáneo (23). Hay que mencionar además que el abasto vascular del tendón aquileo se da a través del paratendón por la arteria tibial posterior y la arteria peronea; la arteria tibial posterior ingresa desde la parte medial inferior de la

pierna esparciéndose en dirección de los bordes proximal y distal del paratendón mientras que la arteria peronea, ingresa de manera lateral irrigando una zona más estrecha y central del tendón (16,23).

### 1.3.1.3 UNION OSTEOTENDINOSA DEL TENDÓN DE AQUILES

Por otra parte, la inserción del tendón de Aquiles es nombrada la zona de la UOT (32,34) y se inserta “en el tercio medio de la superficie posterior de la tuberosidad del calcáneo” (13, p.9), además la inserción del tendón se llega a extender de 1.2 a 2.5cm de ancho (23, p.376) o. También se encuentran dos bursas sinoviales que rodean a la inserción del tendón de Aquiles, estas estructuras permiten el deslizamiento y disminución de fricción entre el tendón de Aquiles y la tuberosidad del calcáneo (10), las bursas encontradas en la UOT aquilea son las siguientes:

- La bursa retrocalcánea localizada “directamente anterior a la inserción del tendón, entre la superficie posterior del calcáneo y el tendón de Aquiles” (13, p.9), su forma de herradura rodea desde el borde medial al lateral del tendón aquileo (13).
- La bursa superficial o retroaquiles, se ubica en la parte superficial distal del tendón y los tejidos, ambas bursas son dolorosas en procesos inflamatorios siendo particularmente visible la bursa superficial (13,34).

Hay que mencionar, además, que “el espacio entre el tendón de Aquiles y el borde posterior de la tibia se conoce como triángulo de Kager” (13, p.11), dicho espacio está ocupado por una almohadilla de grasa que funge como la estructura que disminuye el roce entre el tendón y el hueso, además en su parte superficial contacta con el tendón de Aquiles y mediante ella ingresan vasos y nervios al tendón (13).

### 1.3.2 BIOMECÁNICA DEL TENDÓN DE AQUILES

El tendón de Aquiles se encarga de transferir la fuerza generada entre el complejo muscular del tríceps sural (gastrocnemios y sóleo) al hueso calcáneo, dicha fuerza produce una tracción entre estas estructuras (19,32), cabe recalcar que el tríceps sural tiene mayor potencia al partir de una flexión de tobillo con extensión de rodilla y pasa a una extensión de tobillo al momento de la contracción muscular de dicho complejo muscular (37). De acuerdo con lo anterior, la arquitectura y tipo de fibras del complejo miotendinoso aquileo hacen que el tendón aquileo sea capaz de generar y potenciar movimientos articulares del tobillo (34), es decir, en posición de cadena cinética abierta es encargada de la flexión plantar, en el caso de su contracción concéntrica actúa en el transcurso de la fase de impulso de la marcha mientras que en su contracción excéntrica se observa durante la fase de apoyo medio de la marcha y se encarga del mantenimiento de la pronación de la articulación subastragalina y la rotación interna (32,36,39).

Además, la rotación en espiral de 90° en dirección medial y producto de la convergencia de la UMT al cuerpo tendinoso, permite lo siguiente en el tendón: capacidad de alargamiento y retroceso elástico liberando así energía almacenada en el punto correcto del ciclo de la marcha, mayor fuerza durante la

marcha ya que gracias a la energía almacenada se producen mayores tasas de acortamiento y más potencia muscular instantánea de lo que sería posible con solo los músculos gastrocnemio y sóleo contraídos (13,23,32,38).

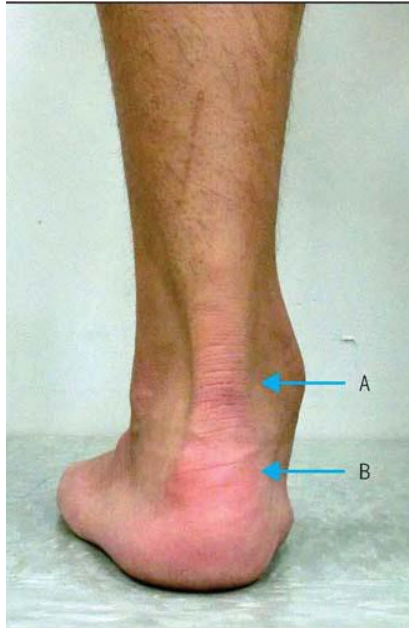
### 1.3.3 ETIOPATOGENIA DEL TENDÓN DE AQUILES

A pesar de que la estructura del tendón de Aquiles le permite soportar altas cargas sigue siendo susceptible a lesiones, dichas lesiones se presentan de manera indistinta dentro de la población en general (23,40). Hay que mencionar, además que el estrés no uniforme de cada subtendón del complejo de la UMT, la alta demanda por sobreuso ya sea por cargas extremadamente altas o actividades repetitivas y la tracción excesiva sobre el tendón de Aquiles provocan un mayor daño del tejido tendinoso aquileo estructural y funcionalmente (22,32,40,41). Por ejemplo, en la población deportiva una mala dosificación del entrenamiento en donde la duración y la intensidad aumentan rápidamente sin un tiempo adecuado de recuperación tienden a la recidiva lesional (22). Una de las lesiones más comunes de este tejido es la tendinopatía aquilea, misma que es explicada a continuación.

### 1.4 TENDINOPATÍA AQUÍLEA

La tendinopatía aquilea se caracteriza por presentar un cuadro sintomatológico de dolor con sensación de rigidez matinal, aumento de volumen, edematización e hiperalgesia de 2 a 6cm proximal a su UOT (20,42). En una fase aguda el dolor aumenta durante la actividad de carga hacia el tendón, conforme la lesión se cronifica la sensación de rigidez matinal con dolor se intensifica aún después de un lapso de inactividad, y en mayor gravedad la sintomatología perdura en el reposo y dificulta la descarga de peso al tendón (20,43). Por otro lado, los signos presentes son engrosamiento localizado del tendón o hinchazón del tendón y atrofia muscular (35,40). No obstante, es importante determinar un diagnóstico clínico mediante el razonamiento clínico eficaz, en caso del tendón de Aquiles es esencial descartar una posible ruptura aguda del tendón (40).

Globalmente sabemos que el cuerpo del tendón aquileo consta de una banda tendinosa larga, gruesa y fuerte, al mismo tiempo que presenta una zona lesiva amplia. Dicho lo anterior es importante reconocer la ubicación de dolor ya que esto ayuda a clasificar a la tendinopatía aquilea, así pues, encontramos la siguiente clasificación y de acuerdo con la ilustración 4 “ubicación y clasificación de la tendinopatía aquilea”; tendinopatía aquilea medial (zona A) la cual propiamente se da cuando la afección es ubicada entre 2-6cm proximal a la inserción de la UOT y tendinopatía aquilea insercional (zona B) misma que es referida cuando el dolor está presente en la UOT, dicha clasificación es obtenida durante el interrogatorio del historial clínico del paciente (34,40).



*Ilustración 5. "Ubicación y clasificación de la tendinopatía aquilea". (A) Ubicación de la tendinopatía aquilea medial y (B) tendinopatía aquilea de inserción. Imagen tomada de Grävare Silbernagel et al. (44).*

Cabe destacar que la afección más común suele ser la tendinopatía de porción medial (40). Un estudio encontró que la porción medial del tendón de Aquiles cuenta con un área de sección transversal estrecho con poca vascularización, por lo que el tendón al ser sometido a cargas excéntricas extenuantes conlleva a una mayor incidencia lesional en esta porción (45). Aunque la tendinopatía insercional se encuentra en menor frecuencia, ésta tiende a estar acompañada de una inflamación de la bursa retrocalcánea (40).

Aunque la tendinopatía se presenta de manera indistinta dentro de la población cabe destacar que esta afección aumenta en personas con tendencia a realizar actividades de soporte de peso, actividades que demandan la carrera y el salto con alto impacto (15,23,41).

#### 1.4.1 FACTORES DE RIESGO

La tendencia a la tendinopatía depende tanto de la propia estructura del tendón como de factores externos al mismo, así pues, los factores para padecer una tendinopatía se dividen en intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos son aquellos mecanismos de lesión que provienen de las propiedades del tendón o su capacidad de cicatrización, mientras que los factores extrínsecos se refieren a los mecanismos de lesión ajenas al tendón como lo son las variables de entrenamiento, las condiciones ambientales, etcétera (21).

#### 1.4.1.1 FACTORES INTRÍNSECOS

- EDAD

Dado que las fuerzas de tracción aplicadas al tendón son resistidas por la composición y estructura de las fibrillas de colágeno (45), con el envejecimiento el colágeno se ve disminuido, los paquetes de fibras se reducen en densidad y diámetro generando la pérdida de su capacidad elástica y de soporte de tensión (23), se presentan cambios estructurales en el colágeno que lo vuelven una estructura más rígida y consecuentemente la resistencia a la tracción disminuye (45).

- VASCULARIDAD

Fisiológicamente el abasto vascular del tendón se ve reducido conforme aumenta la edad y tomando en cuenta que el tendón cuenta con una vascularización baja, el proceso de curación de una lesión tendinosa en una persona con mayor edad será ineficiente (23), “debido a los defectos de vascularización, la baja celularidad y las grandes fuerzas involucradas, es anatómica y fisiológicamente evidente cómo se puede comprometer el equilibrio entre los procesos regenerativos y degenerativos” (18, p.112). Como se ha mencionado previamente el texto, el abasto vascular del tendón es lento, reducido y en presencia de una lesión tendinosa su curación es lenta. La irrigación del tendón aquileo es escasa principalmente de 2 a 6cm proximal a su UOT y considerada zona predisponente a lesiones (18).

- ESTRUCTURA DEL COLÁGENO

Se debe agregar que, durante la lesión del tendón, las fibrillas de colágeno se ven dañadas con una pérdida de continuidad haciendo que sus extremos demanden una unión fibrosa densa, sumado a las capacidades mecánicas del colágeno de extensibilidad, flexibilidad y de resistencia a la tracción, el tendón demandará una mayor cantidad de colágeno en su curación (22). Por consiguiente, las fibras de colágeno se ven dañadas de manera estructural a través del tiempo y de las lesiones a las que son sometidas, la propiedad rizada que posee es disminuida proporcionalmente que la predominancia del colágeno.

- BIOMECÁNICA DEL TENDÓN AQUÍLEO

Cada unidad muscular que conforma al complejo miotendinoso del tendón de Aquiles realiza una función específica, las diferencias funcionales entre cada una de ellas moldean las propiedades mecánicas, de distribución y traslación del tendón, dicho lo anterior, este desequilibrio funcional produce una tensión en el tendón aquileo mientras que la eversión del pie con rodilla en extensión produce torsión del tendón (32,34).

#### 1.4.1.2 FACTORES EXTRÍNSECOS

- SUPERFICIES DE ENTRENAMIENTO

La zona de entrenamiento también cuenta como un factor predisponente, pues de éstos depende la carga tensional que se vaya a generar sobre el tobillo, particularmente en los entrenamientos en colinas o cuesta arriba ya que la plantiflexión mantenida en estos recorridos genera carga tensional al tendón de Aquiles predisponiéndolo a la lesión (21,43).

- VARIABLES DE ENTRENAMIENTO

Una mala dosificación de ejercicios, falta de programas de estiramientos, cambios abruptos del ritmo de entrenamiento y sobre entrenamiento incide a las lesiones del complejo miotendinoso y cuerpo del tendón, como, por ejemplo, el aumento repentino en la intensidad de la carrera y exigencias de soporte de carga sobrepasando la capacidad del tendón.(21,33,43)

- CALZADO

Las propiedades de los tendones del miembro inferior están relacionados al tipo de calzado y las características de éste como lo son; las alturas desiguales, el tipo de suela y la capacidad de absorción de impacto además del desgaste por sobrecarga desigual entre miembros inferiores(33). Ejemplo de lo anterior es el calzado con clavos ya que tienden a alterar la fase de apoyo de la marcha produciendo torsión del tendón de Aquiles, tobillo y pie (21,43).

#### 1.4.2 INCIDENCIA

La incidencia de esta lesión es mayor en personas que llegan a practicar alguna actividad deportiva, ya sea de manera aficionada o profesional, y principalmente en aquellas actividades deportivas que impliquen correr y/o saltar, además, la tendinopatía aquilea también es frecuente en personas mayores de 45 años, esto último estrechamente ligado a los cambios fisiológicos del tendón respecto al aumento de la edad (31,46,47).

El deporte demanda requerimientos físicos durante el entrenamiento o competencia además que la capacidad de adaptabilidad potencial del tendón a soportar fuerzas externas puede estar fuera de balance produciendo así lesiones tendinosas (31). Según investigaciones recientes la gimnasia es uno de los deportes con más incidencia a la lesión tendinosa aquilea, característicamente por la exigencia en el entrenamiento, otros deportes con tendencia a la tendinopatía aquilea son aquellos que se basan en juegos con pelota, principalmente el básquetbol (47), ya que son deportes de alta exigencia en los miembros inferiores además de ser muy lesivo con predominancia en el juego de práctica que en el juego de competencia, ésta lesión se encuentra relacionada a su alta y repetitiva demanda de movimientos multidireccionales como lo son los saltos repetitivos, cambios de dirección y carreras de velocidad mismos que se consideran factores predisponentes a una afección tendinosa aquilea (31,47,48).

### 1.4.3 EXAMEN FÍSICO

#### *OBSERVACIÓN*

Con respecto a la observación, se debe hacer hincapié en la examinación del paciente en sedente o decúbito prono, en esta afección es común encontrar los pies en eversión con presencia de tumefacción, calor, eritema y engrosamiento alrededor del tendón (33,34). Usualmente durante esta etapa, el paciente señala con sus dedos la zona de dolor en el tendón pudiéndose observar la sintomatología mencionada anteriormente (40). Además, se puede observar la manifestación antiálgica de la cadena cinética del miembro inferior y de la marcha, principalmente con una rotación externa del miembro inferior del lado afectado durante las fases de apoyo y balanceo (34,40).

#### *PALPACIÓN*

Normalmente los tendones son sensibles y dolorosos al tacto, por lo que no se recomienda una palpación fuerte (40), dicho lo anterior, la palpación se realiza en el siguiente orden; recorrido del tendón desde la UMT hacia la UOT, talón, borde posterior del calcáneo y la almohadilla del talón, durante este recorrido se puede encontrar una sensación de crepitación en la zona de dolor, habría que decir también que la presencia de dolor durante la presión se puede relacionar con un área de degeneración generalizada del tendón o pequeña ruptura parcial del tendón, así mismo considerar un diagnóstico diferencial sobre la bursa retrocalcánea si esa es el área sensible (34,40).

#### *MOVILIDAD ARTICULAR Y FLEXIBILIDAD MUSCULAR*

En la movilidad articular se puede encontrar dolor durante la flexión plantar activa y pasiva (33). Además, en la medición de los rangos de movilidad articular podemos encontrar menor rango en el lado del pie afectado con indicios de alteración en su flexibilidad muscular, es decir la pérdida de 20° durante la dorsiflexión con la rodilla en extensión habla de un acortamiento del gastrocnemio mientras que la pérdida de 30° de dorsiflexión durante la rodilla en flexión implica el acortamiento del sóleo (34).

#### *FUERZA*

Por lo que se refiere a la parte de fuerza en el examen clínico, se debe valorar tanto el complejo miotendinoso del tendón de Aquiles como de las estructuras aledañas, es decir, los músculos de la articulación del tobillo y de la rodilla. Cabe mencionar que investigaciones recientes mencionan una disminución de fuerza de los músculos plantiflexores del pie, rodilla y cadera, además de presencia de dolor del complejo miotendinoso aquileo en su prueba resistida (34,49).

### 1.4.4 DIAGNÓSTICO

La tendinopatía aquilea se caracteriza por que su diagnóstico suele ser a través de la anamnesis y el examen físico (33). Así pues, existen pruebas específicas para establecer la presencia de la tendinopatía aquilea, mismas que suelen ser clínicamente eficaces y accesibles tanto para el evaluador como del paciente (50), a continuación, se describen algunas de estas pruebas.



#### 1.4.4.1 PRUEBAS ESPECÍFICAS

**Crepitación:** Prueba que consiste en la palpación del cuerpo del tendón y en la que la sensación de crepitación en la palpación de la porción media del tendón nos indica una tendinopatía medial (20,33,50).

**Signo del arco:** Prueba donde una vez identificada la zona de inflamación intratendinosa del tendón el paciente realiza flexión plantar y dorsal activa observándose así el movimiento de la inflamación entre los maléolos (20,33,50).

**Prueba de Royal London Hospital:** Consiste en ubicar la zona de mayor sensibilidad a la palpación en posición neutra o ligera plantiflexión, posteriormente se pide dorsiflexión y plantiflexión activa, en la activación de dorsiflexión máxima se vuelve a palpar la zona sensible identificada en un principio, si su palpación vuelve a ser dolorosa o sensible la prueba es considerada positiva a la tendinopatía aquilea (20,33,50).

**Elevación de talón con una sola pierna,** prueba que, como su nombre lo indica, se realiza con la elevación de talón sobre la pierna afectada, la limitación o presencia de dolor a la plantiflexión indica alteración en el tendón aquileo, así mismo esta prueba puede ser modificada a saltos en una sola pierna, cuya modificación es más practicada en la población deportiva (20,33,50).

En pacientes que demandan cargas elevadas al tendón o atletas se recomienda realizar pruebas después de realizar actividades que sometan en carga al tendón como el salto a una sola pierna o multisaltos (40). Además, existe una herramienta para facilitar la calificación de síntomas, función y recuperación del paciente en la tendinopatía aquilea llamada Victoria Institute of Sport Assessment o VISA-A(21) y consta de 10 ítems; rigidez, dolor al caminar, dolor al estirar, bajar escaleras, ponerse de puntillas, saltos con una pierna, practicar deporte, dolor al cargar el tendón y tiempo de entrenamiento. Esta herramienta, que consiste en un cuestionario, se califica numéricamente de 0 a 100 puntos en donde una puntuación alta significa personas con TA en mejor situación funcional (51).

Por otro lado, si se requiere de estudios de imagen que revelen la tendinopatía los exámenes complementarios indicados son: la ecografía musculoesquelética en donde se puede observar la arquitectura fibrilar del tendón, su engrosamiento además de la neovascularización como signo de irritación crónica del tendón, mientras que la resonancia magnética, misma que permite observar la morfología interna del tendón además de la cantidad del tejido afectado y por último, la ecografía Doppler se puede observar el engrosamiento, áreas hipocogénicas y aumento del flujo sanguíneo del tendón (20,21,50). Si durante la exploración física no hay concordancia con el cuadro clínico mencionado hasta ahora es recomendado considerar otro diagnóstico (40).

#### 1.4.4.2 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Durante la examinación para la tendinopatía aquilea es importante descartar una posible rotura del tendón y la prueba de Thompson es ideal para su diagnóstico, dicha prueba consiste en colocar al paciente en decúbito prono mientras que el examinador ejerce presión en el tercio medio del músculo de la pantorrilla, si en respuesta a éste estímulo se genera una flexión plantar pasiva se descarta la ruptura, sin embargo, si no hay respuesta muscular alguna la prueba es positiva e indica la ruptura del tendón de Aquiles (33,50)

Además, es importante mencionar que la ubicación del tendón y su afección tienden a comprometer las estructuras que lo rodean, diferenciar el origen o causa de la incapacidad del tobillo en conjunto con la sintomatología del tendón aquileo es relevante antes de establecer un diagnóstico. Un buen ejemplo del diagnóstico diferencial es el caso de bailarines de ballet, los cuáles a pesar de la biomecánica lesiva similar al de la tendinopatía aquilea insercional un pinzamiento posterior es más frecuente (40). La tabla 2 “diagnóstico diferencial de la tendinopatía aquilea” resumen las afecciones más comunes a diferenciar.

Diagnóstico diferencial de la tendinopatía de Aquiles	
Proceso patológico	Condición
Hueso	Deformidad de Haglund Os trigonum Artrosis de la articulación del tobillo Osteocondritis del astrágalo Fractura por estrés de la tibia distal o del calcáneo enfermedad de sever.
Músculo/tendón	Rotura total o parcial del tendón de Aquiles Músculo sóleo accesorio Rotura del tendón tibial posterior Fascitis plantar Tenosinovitis del flexor del dedo gordo Desgarro del tendón plantar
Nervio	Síndrome del túnel tarsiano Neuropatía sural
Inflamatorio	Bursitis retrocalcánea Infección

Tabla 2. Diagnóstico diferencial de la tendinopatía aquilea tabla extraída de Schaaf et al. (33).

#### 1.4.5 TRATAMIENTO

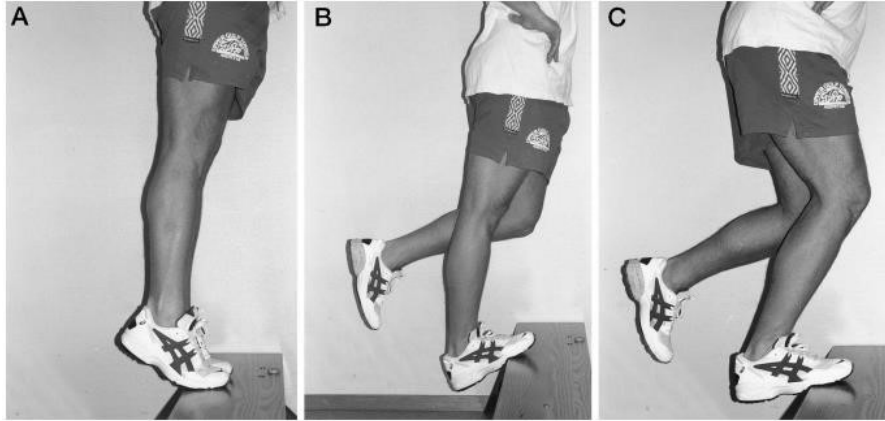
La fisioterapia es considerada el tratamiento conservador más efectivo en la tendinopatía aquilea misma que consiste en reposo relativo combinadas con ejercicios de cargas lentas y progresivas, uso de medicación y alternativas que ayuden a la disminución de dolor (20,28,44).

Con base en diferentes investigaciones se mencionan a autores como *Stanishet* quien fuera el primero en plantear un programa para el tratamiento de la tendinopatía aquilea basado en ejercicios excéntricos, después, *Curwin y Stanish* realizaron un programa de ejercicios excéntricos para la rehabilitación del tendón postulando que el objetivo de la aplicación de ejercicios excéntricos era el entrenamiento de éstos para el soporte de cargas, dicho programa consistía en 6 semanas de carga progresiva del tendón y el cuál obtuvo buenos resultados, posteriormente, este programa sería adoptado por Alfredson, otro autor que enfoco el programa en el complejo miotendinoso del tendón de Aquiles con tendinopatía de porción media llevando su estudio de manera controlada (8,11). El protocolo Alfredson es el programa con mayor evidencia en cuanto al tratamiento de la tendinopatía aquilea ya sea de manera individual, en comparación o agregadas a diversas técnicas terapéuticas (28,40,46,52–56), este protocolo es explicado en el siguiente apartado.

##### 1.4.5.1 PROTOCOLO ALFREDSON

El protocolo Alfredson está basado en el entrenamiento excéntrico de la pantorrilla y consiste en dos tipos de ejercicios, el primer ejercicio consiste en cargar al complejo del tríceps sural de manera que el paciente mantiene la rodilla extendida, mientras que el segundo ejercicio hace énfasis a la carga del músculo sóleo mismo que tiene mayor activación con flexión de rodilla, ambos ejercicios se realizan 2 veces al día y 7 veces a la semana durante 12 semanas con indicaciones de emplear 15 repeticiones de 3 series de cada ejercicio (52,56).

De acuerdo a la ilustración 6, ejercicios excéntricos del protocolo Alfredson, podemos describir estos ejercicios, comenzando **(A)** con el paciente de pie sobre la orilla de un escalón un poco alto de manera que coloca todo el peso corporal en el antepié con la articulación del tobillo en flexión plantar, es decir pararse en puntas, de ésta posición se pide, **(B)** bajar el talón por debajo del antepié en la pierna afecta realizando así una carga excéntrica del tríceps sural, simultáneamente y para evitar la fase concéntrica el paciente vuelve a la posición inicial con apoyo del pie no lesionado, en cuanto al segundo ejercicio consiste en **(C)** realizar la flexión plantar con la rodilla en flexión para posteriormente bajar en una sola pierna manteniendo la rodilla flexionada realizando así el excéntrico del sóleo (52).



*Ilustración 6. Ejercicios excéntricos del protocolo Alfredson extraído de Alfredson H. et al. (52)*

Inicialmente la carga utilizada es la misma del peso corporal y es aumentada con una mochila en la espalda con diferentes pesos, además se sugiere el uso de máquinas de gimnasio para aumentar la carga, por otro lado, es importante mencionar que estos ejercicios causarán dolor durante las primeras semanas de aplicación, dolor que no debe ser incapacitante para el paciente y que se verá disminuida a través del tiempo y el proceso de entrenamiento (8,52).

## CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con investigaciones recientes, la tendinopatía aquilea genera alteraciones en la calidad de vida de quienes presentan esta afección, principalmente en el estado anímico y en la actividad social que por consecuencia afecta su salud en general, dentro del impacto social se encuentran las bajas significativas en la participación de las actividades de la vida diaria como lo son el rendimiento laboral y el ausentismo laboral, dichas inactividades producen problemas socioeconómicos importantes para quien padece la tendinopatía aquilea (57,58). Diversos países han realizado investigaciones sobre el coste sanitario que implica la tendinopatía aquilea. En un estudio realizado en los países bajos se encontró que “la utilización de la asistencia sanitaria y los costes directos e indirectos como resultado de la TA son sustanciales, con un coste medio total estimado anual directo e indirecto de €840 por paciente con TA” (58, p.6).

Además, la población que presenta esta afección tiende a buscar su tratamiento en estadios relativamente graves, como lo son: la pérdida de funcionalidad, el dolor a la descarga de peso y en ocasiones raros, pero más críticos, en una ruptura tendinosa. Por lo que, a pesar de que la tendinopatía es una afección tratable mediante el proceso conservador, puede convertirse en una lesión grave que recurrirá al tratamiento quirúrgico. Es importante mencionar que el tratamiento quirúrgico es el tratamiento indicado al no tener respuestas favorables en 6 meses llevando a cabo el tratamiento conservador (59,60). Sin embargo, este tipo de intervención tienen riesgos y complicaciones, como lo son: infecciones, riesgo de caídas postoperatorias, tiempo prolongado para la reinserción a las actividades funcionales, entre otros, además, la accesibilidad y el coste que tiene la cirugía en México se considera un problema de salud ya que no toda la población cuenta con la solvencia económica para cubrir esa atención (61,62).

En la actualidad, dentro del manejo conservador, existen diversas aplicaciones terapéuticas para el tratamiento de la tendinopatía aquilea y en el que destacan el uso de los ejercicios excéntricos del protocolo Alfredson mismos que son caracterizados por su eficacia clínica, sin embargo, las cargas proporcionadas durante la aplicación de estos ejercicios implican soportar cierto nivel de dolor, lo que lo hace susceptible a no tener una buena adherencia terapéutica con el paciente. En los últimos años, el ejercicio excéntrico en la tendinopatía aquilea ha sido modificado, complementado y comparado con otras intervenciones, mismas que buscan favorecer la recuperación de quien padezca una tendinopatía aquilea.

A pesar de las nuevas modalidades terapéuticas, los ejercicios excéntricos siguen siendo la piedra angular dentro del manejo conservador. Por lo que es necesario ratificar los efectos que tienen la aplicación de dichos ejercicios, así pues, este espacio nos brinda la oportunidad de reformular la siguiente pregunta.

**Pregunta: En personas con tendinopatía aquilea, ¿cuáles son los efectos de los ejercicios excéntricos según evidencia actual?**

## 2.2 JUSTIFICACIÓN

El ejercicio terapéutico es una de las herramientas fundamentales dentro del área de rehabilitación siendo pilar dentro de los abordajes de tratamiento en fisioterapia, además de ser la forma terapéutica más accesible para la población. El tratamiento de la tendinopatía aquilea mediante ejercicio busca la disminución de dolor, readaptación a las actividades de la vida diaria y la prevención de una intervención quirúrgica.

Según investigaciones de Arnal et al., Castro Maldonado P. y Wilson et al. concuerdan que dentro de la rehabilitación de la tendinopatía aquilea es importante la aplicación de los ejercicios excéntricos ya que disminuyen el dolor a corto y largo plazo, mejoran la funcionalidad y la reinserción a las actividades de la vida cotidiana, además de mejorar la vascularización del tendón (63–65). Así mismo, dentro del ámbito terapéutico el ejercicio excéntrico ha sido empleado para el tratamiento de tendinopatías resaltando que la aplicación en personas que presentan alguna enfermedad crónica se recomienda aplicarlos mediante tres fases: la familiarización del ejercicio, su aclimatación y progresión (7), dichas fases son necesarias para adherir de manera adecuada la aplicación del ejercicio terapéutico.

Específicamente, el tendón Aquileo, cuenta con la capacidad de soportar grandes cargas, esta propiedad lo vuelve susceptible a la recuperación tendinosa en presencia de una tendinopatía, ya que esta capacidad tiende a convertirse en un factor de riesgo importante tanto como pilar clave para un buen tratamiento en la tendinopatía aquilea (17). Sin embargo, es necesario recalcar que las cargas mecánicas son necesarias para el desarrollo, homeostasis y reparación del tendón (14).

Este estudio permitirá revisar la aplicación de los ejercicios excéntricos en el manejo de la tendinopatía aquilea en la actualidad además de plasmar los efectos de su tratamiento sea de manera individualizada, complementada o comparada con alguna otra intervención terapéutica según evidencia actualizada.

## 2.3 OBJETIVOS

Pregunta: ¿Cuáles son los efectos de los ejercicios excéntricos en personas diagnosticadas con tendinopatía aquilea según evidencia actual?

Objetivo principal: Describir los efectos de la aplicación de ejercicios excéntricos de acuerdo con evidencia de intervenciones actuales en personas diagnosticadas con tendinopatía aquilea.

Objetivos secundarios:

- Documentar los efectos de los ejercicios excéntricos basados en el protocolo Alfredson.
- Evidenciar que otras intervenciones terapéuticas suelen ser combinadas al ejercicio excéntrico en el tratamiento de la tendinopatía aquilea.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

### 3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó con apoyo de la metodología de los elementos de informe para revisiones sistemáticas y metaanálisis (por sus siglas en inglés PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis, 2020) en conjunto con el Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones (66–68). Ver [anexo 1](#).

Pregunta: En personas con tendinopatía aquilea, ¿cuáles son los efectos de los ejercicios excéntricos según evidencia actual?

#### 3.1.1 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

##### 3.1.1.1 Criterios de inclusión:

Para llevar a cabo la selección de estudios de esta investigación se utilizaron los siguientes criterios de inclusión:

- 1) Que la intervención fuera aplicada única y específicamente en humanos.
- 2) Que la población estudiada fueran personas con diagnóstico de tendinopatía aquilea.
- 3) Que dentro de las intervenciones terapéuticas incluyeran a los ejercicios excéntricos.
- 4) Que los efectos de la intervención de ejercicios excéntricos estuvieran descritos en el estudio.
- 5) Artículos publicados durante el periodo del 2016-2023, no mayor a 7 años de su fecha de publicación.
- 6) Artículos en español e inglés.
- 7) Que el diseño de estudio fuera tipo ensayo clínico o ensayo clínico aleatorizado.

##### 3.1.1.2 Criterios de exclusión:

Dentro de los criterios de exclusión se definió:

- 1) Que la intervención fuera en animales.
- 2) Que la población estudiada haya tenido alguna ruptura tendinosa aquilea.
- 3) Que la población estuviera preparándose o haya tenido una intervención quirúrgica en el tendón aquileo.
- 4) Que los resultados de la aplicación de los ejercicios excéntricos no estuvieran descritos en los estudios.
- 5) Que el título del artículo no estuviera relacionado con el tema de la investigación.
- 6) Que el origen de la información fuera: libros, enciclopedias, revisiones sistemáticas y metaanálisis.



### 3.1.2 FUENTES DE INFORMACIÓN:

Las fuentes utilizadas para esta investigación fueron: Ovid MEDLINE, PubMed, PEDro, Cochrane Library y ScienceDirect. Fuentes utilizadas desde junio del 2023 a septiembre del 2023.

### 3.1.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

La búsqueda realizada se basó en “los ejercicios excéntricos como tratamiento en personas diagnosticadas con tendinopatía aquilea medial”.

Se utilizaron términos como: achilles tendinopathy, eccentric exercise, treatment, mismos que fueron combinados por el operador booleano “AND”. Además, se utilizaron los siguientes filtros y límites de búsqueda, según la base de datos, para una mayor especificidad: artículos publicados durante el periodo del 2016-2023, no mayor a 7 años de su fecha de publicación, artículos en español e inglés, además de diseños de estudio tipo ensayo clínico, ensayo clínico aleatorizado o artículo de investigación. Cabe mencionar que algunas bases de datos utilizadas durante esta investigación no permitían el uso de términos booleanos o no contaban con la opción de ciertos filtros, por lo que, la búsqueda fue adaptada en cada base de datos y según sus opciones de filtros o límites disponibles. La siguiente tabla 3, estrategias de búsqueda en las distintas bases de datos, resume la búsqueda realizada.

BASE DE DATOS	TÉRMINOS	FILTROS/LÍMITES DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
<i>Ovid MEDLINE</i> (búsqueda avanzada)	achilles tendinopathy AND eccentric exercise AND treatment	Publicados los últimos 7 años entre 2016-2023. Registros en inglés y español. Tipo de estudio; ensayo clínico y ensayo controlado aleatorizado.	Solo términos=8313 Con filtros de búsqueda=905
<i>PubMed</i>	achilles tendinopathy AND eccentric exercise AND treatment	Publicados los últimos 7 años entre 2016-2023. Registros en inglés y español. Tipo de estudio; ensayo clínico y ensayo controlado aleatorizado.	Solo términos=246 Con filtros de búsqueda=19
<i>PEDro</i> (búsqueda avanzada)	achilles tendinopathy* eccentric exercise* treatment*	Publicación desde el 2016. Tipo de estudio: ensayo clínico.	Solo términos=47 Con filtros de búsqueda=11

<i>Cochrane Library (búsqueda avanzada)</i>	#1: achilles tendinopathy MeSH #2: eccentric exercise MeSH #3: treatment MeSH #4: #1 #2 #3 MeSH	Publicación entre 2016-2023. Tipo de estudio: ensayo clínico	Solo términos= 108 Con filtros de búsqueda=48
<i>ScienceDirect</i>	achilles tendinopathy AND eccentric exercise AND treatment	Publicación entre 2016-2023. Registros en inglés Tipo de estudio: artículo de investigación	Solo términos=720 Con filtros de búsqueda=117

Tabla 3. Estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos, creación propia.

### 3.1.4 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Los registros arrojados después de la búsqueda en las distintas bases de datos se recopilaron en un formato Word en donde se ordenaron alfabéticamente para el análisis e identificación de duplicados. Una vez identificados los artículos se prosiguió al primer cribado, el cual consistió en la lectura de los títulos y resúmenes de los artículos para proseguir a la eliminación de aquellos que no estuvieran estrechamente relacionados al tema de investigación. Posteriormente se prosiguió a un segundo cribado que consistió en la lectura completa del artículo para determinar si cumplían con los criterios de elegibilidad establecidos anteriormente. Luego de identificar aquellos informes que cumplían con los criterios de elegibilidad se realizó un último cribado para determinar los informes seleccionados para su análisis e inclusión en esta revisión sistemática, excluyendo así, ensayos clínicos registrados en la base CENTRAL Cochrane, dichos ensayos fueron hallados en proceso e inconclusos, además se excluyeron protocolos de estudio y estudios cuyos resultados no resaltaban el uso de los ejercicios excéntricos.

### 3.1.5 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LOS DATOS

Este trabajo de investigación se llevó a cabo por un solo revisor quién estuvo encargado de realizar la búsqueda, recopilación, selección y extracción de datos. De acuerdo con la extracción de datos de los artículos elegidos se recopilaron datos de autor y año de publicación, tipo de estudio, muestra (número de participantes, rango de edad, diagnóstico médico), intervención (agrupaciones, tipo de ejercicio o intervención, parámetros y dosificación), diseño de estudio y resultados de la intervención (disminución de dolor, funcionalidad, adherencia y rangos de movilidad). Estos datos extraídos fueron resumidos y plasmados en la tabla 4, características de los estudios elegidos.

### 3.1.6 LISTA DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los estudios seleccionados tendieron a evaluar distintas variables, principalmente: el dolor a corto y largo plazo, la funcionalidad post tratamiento, adherencia al tratamiento aplicado y cambios estructurales

del tendón sintomático. A continuación, se explican a detalle cada una de las herramientas de medidas más utilizadas para evaluar dichas variables.

Escala Visual Analógica (EVA): Es una escala que mide la intensidad del dolor de fácil reproductibilidad, se caracteriza por contar con una línea con dos extremos; en el extremo izquierdo se ubica la ausencia de dolor y en el derecho el mayor dolor imaginable(69). La escala EVA se caracteriza por ser utilizada con frecuencia dentro de la fisioterapia, mismo dicho que se puede corroborar por ser uno de los instrumentos mayormente usados durante la metodología de los distintos estudios encontrados en esta investigación.

Cuestionario del Aquiles del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva (VISA-A): Es un instrumento de medición que evalúa la gravedad de la tendinopatía aquilea en relación con el dolor, función y efecto sobre la actividad (51). La escala EVA se caracteriza por ser utilizada con frecuencia dentro de la fisioterapia, mismo dicho que se puede corroborar por ser uno de los instrumentos mayormente usados durante la metodología de los distintos estudios encontrados en esta investigación. Ver [anexo 2](#).

EuroQoI-5D(EQ-5D): Es un instrumento que mide la calidad de vida en relación con la salud (CVRS) y es utilizado en la población en general como en grupos con presencia de alguna patología, así mismo, consta de dos apartados para su evaluación (70), el primer apartado ([anexo 3](#)) consta de los niveles de gravedad en relación con diferentes dimensiones y en el segundo apartado([anexo 4](#)) "Registra la salud autoevaluada del paciente en una escala analógica visual vertical, donde los criterios de valoración están etiquetados como "La mejor salud que puedas imaginar" y "La peor salud que puedas imaginar"" (71). La versión más actualizada es la que contiene 5 ítems. La EQ-5D ha sido utilizado en poblaciones con tendinopatía aquilea para calificar su calidad de vida respecto a esta afección(57).

Ecografía: Es un método que determina el grosor y ecoestructura en el eje largo del tendón según la clasificación Achambault; la localización de la lesión en el tendón según la clasificación de Chan; y la neovascularización del tendón según la Öhberg Score siendo ésta última la mayormente utilizada en la correlación clínica de la tendinopatía aquilea (16,42,51).

### 3.1.7 CALIDAD METODOLÓGICA

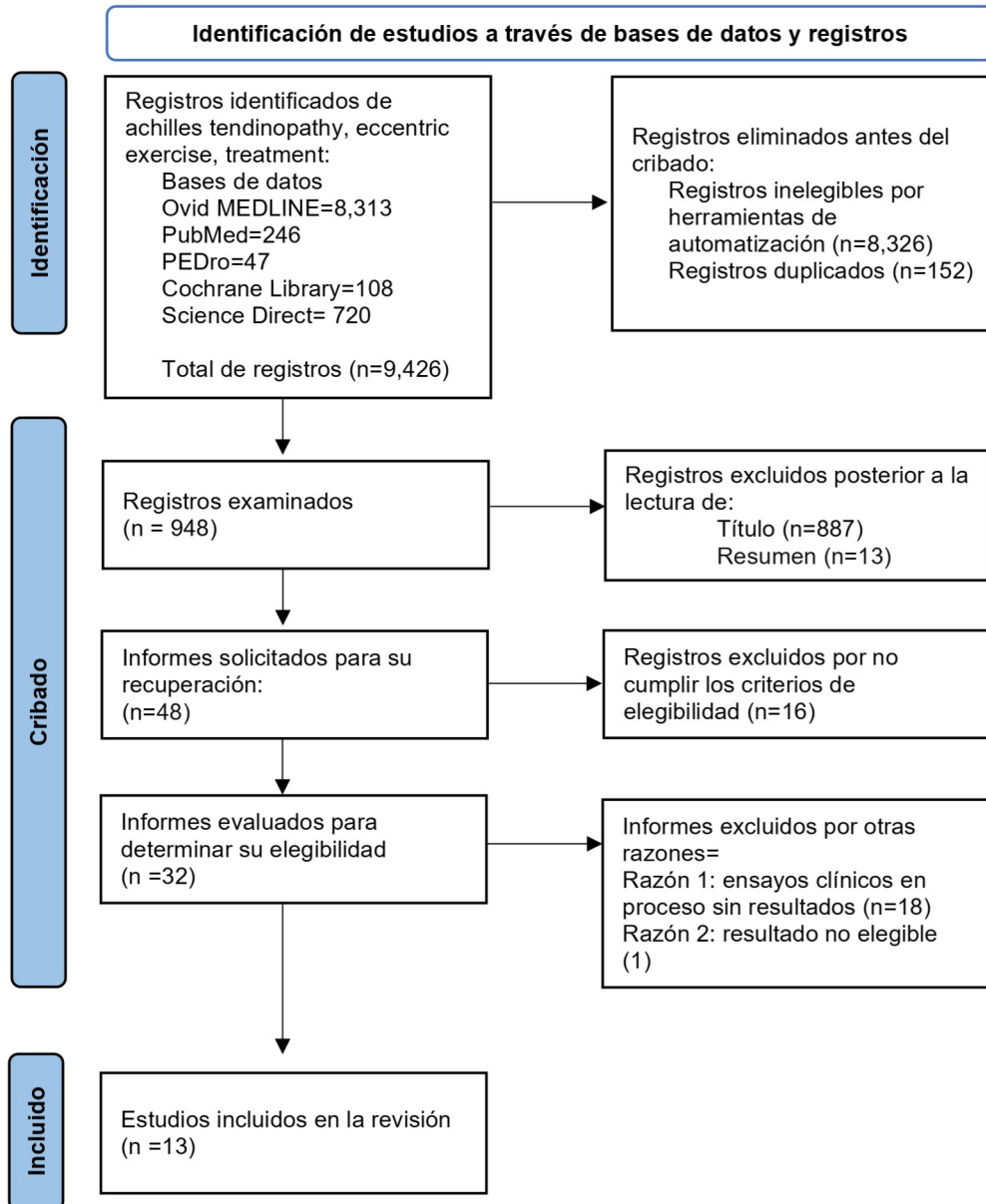
La calidad metodológica de los estudios seleccionados en este trabajo fue evaluada mediante la Escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) con el propósito de ayudar al investigador a identificar que ensayos clínicos aleatorios tienen suficiente validez e información estadística de que sus resultados sean interpretables, dicha escala consiste en 11 ítems que son; 1) criterios de selección especificados (no se considera al calcular la puntuación PEDro), 2) sujetos asignados al azar, 3) asignación oculta, 4) homogeneidad de los grupos al inicio, 5) cegamiento de los sujetos, 6) cegamiento de los aplicadores, 7) cegamiento de los evaluadores, 8) el 85% de los resultados clave obtenidos de los sujetos iniciales 9) resultados de todos los sujetos intervenidos, 10) resultados clave estadísticamente comparativas entre

grupos, 11) medidas puntuales y de variabilidad, calculando la puntuación PEDro según el “no cumple”=0 o “sí cumple”=1 del ítem. Por otra parte, es importante mencionar que esta escala no compara la calidad de los ensayos ni debe utilizarse como medida de validez de las conclusiones de un estudio (72). Ver [anexo 5](#). En esta revisión sistemática los artículos seleccionados considerados tuvieron una puntuación  $\geq 4$  según la escala PEDro.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 DIAGRAMA DE BÚSQUEDA

El proceso de selección de datos se refleja en el siguiente diagrama de flujo.



## 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

Esta revisión sistemática obtuvo 13 estudios elegibles para su análisis que son descritas a continuación:

Demir Benli et al. (73) tuvieron como objetivo comparar la eficacia de los ejercicios excéntricos (EE) y la terapia con ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en la tendinopatía aquilea crónica medial además de evaluar su eficacia en el grosor, la vascularización y la elasticidad del tendón. Este estudio tuvo un seguimiento de 2 años en los que 63 sujetos fueron evaluados durante toda la intervención y de los cuales solo 61 cumplieron el seguimiento, éstos mismos fueron asignados en dos grupos: EE=30 y ESWT=31. Además, recalcaron que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en las características básicas de los participantes entre ambos grupos. A lo largo del tratamiento, en el grupo de EE se reflejó una disminución de las puntuaciones EVA a los dos años, las puntuaciones de la VISA-A en ambos grupos aumentaron posterior al tratamiento, aunque entre los mismos la diferencia era insignificante. El espesor del tendón aumentó en el grupo EE postratamiento mientras que disminuyó en el grupo ESWT. La vascularización no tuvo grandes cambios en ambos grupos. Posterior al tratamiento, 50 de los 63 sujetos se recuperaron de los cuáles 26 pertenecían al grupo EE. La presencia de sintomatología presente fue de  $50\pm 34$  meses en no recuperados y  $20\pm 13$  meses de los sujetos recuperados. Además, de los sujetos recuperados 84% practicaba algún deporte y 42% de los que no se recuperaron no lo hacían.

Ryan D. et al. (74) realizaron un ensayo piloto de viabilidad controlado donde participaron 30 sujetos con tendinopatía aquilea. Los sujetos elegibles fueron instruidos sobre los ejercicios del protocolo de ejercicio Alfredson además de mostrar fotografías y la lectura de las instrucciones escritas en voz alta. Se informó que habría cierto grado de dolor que se consideraría aceptable en una calificación de 4-5/10 donde 10 era el máximo dolor. La carga fue gradual, autoadministrada por el sujeto conforme a la tolerancia de dolor. Los grupos fueron uno de intervención y otro de control. La adherencia al ejercicio informado durante las 12 semanas fue de 72% y 79,5% en el grupo de intervención y control respectivamente en el video informado fue menor en ambos grupos y la adherencia real registrada fue de 50,3% en el grupo de intervención y del 31,3% en el grupo control. La aceptación del tratamiento fue mayor en el grupo de intervención tanto en la semana 6 como en la semana 12. La puntuación media de VISA-A mejoró desde un principio en el grupo de intervención. Además, este estudio encontró que existen pensamientos catastrofistas entre los participantes con TA y que se vio disminuido desde la semana 6 a la semana 12 de tratamiento.

Owoeye et al. (75) llevaron a cabo un estudio en donde los participantes se distinguieron por ser futbolistas de clubes de fútbol de una liga de Nigeria y en el cual el objetivo principal era estudiar la predisposición de los grupos sanguíneos ABO a la tendinopatía aquilea y las respuestas en cuánto a tratamientos fisioterapéuticos. De los 56 participantes 28 fueron diagnosticados con TA y fueron

aleatorizados a tres diversos grupos de intervención que consistía en terapia intrasónica, ultrasonido terapéutico (US) y ejercicio excéntrico, mientras que los otros 28 participantes fueron agregados a un grupo control emparejado que no realizó ningún tipo de terapia. Un gran porcentaje de los participantes representaba al grupo sanguíneo O, por el contrario, la presencia del grupo sanguíneo AB fue nula en este estudio. En cuanto a los resultados de acuerdo con el tipo de intervención, la terapia con ultrasonido terapéutico fue más favorable en cuanto al dolor, disfunción, movimiento y calidad de vida. Hablando de la terapia intrasónica hubo respuestas solo para disminución de dolor y el aumento de movimiento del tobillo sin embargo en cuanto a funcionalidad de acuerdo con el VISA-A no hubo respuestas de mejoría. Por último, los ejercicios excéntricos tuvieron respuestas favorables de acuerdo con el dolor y la movilidad, pero no para la mejora en la actividad del pie ni en la gravedad de lesión. Los autores relacionan estos últimos resultados a que los participantes no tuvieron un descanso de sus actividades deportivas generando mayor tensión en un largo periodo.

Rabusin et al. (76) tuvieron el objetivo de evaluar la eficacia de los levantamientos del talón versus el ejercicio excéntrico de los músculos de la pantorrilla para la TA. Uno de los criterios de inclusión fue tener dolor clasificado al menor 3/10 en una escala de calificación numérica (NRS-11). Los participantes fueron aleatorizados en dos grupos: 1) levantamiento del talón y 2) ejercicio (EE de los músculos de la pantorrilla). Además, ambos grupos recibieron un programa de actividad física modificado basándose en la participación en actividades habituales después de recibir la intervención donde el dolor no supere un 5/10 donde 10 es un dolor inimaginable, si se rebasaba ese nivel los participantes deberían reducir su actividad/ejercicio, pero no descansar por completo. Solo hubo un 80% del seguimiento de los participantes a las 12 semanas, la puntuación media de VISA-A mejoró 26,0 puntos en el grupo 1 y 17,4 en el grupo 2. Además, hubo mayor respuesta según EVA y EQ-5D-5L a favor del grupo 1. Este estudio recalcó la preferencia de tratamiento, credibilidad y expectativa por parte de los participantes con apoyo del cuestionario de credibilidad/expectativa posterior a la asignación de grupo de intervención resultando así que, 52% del grupo 1 y 64% del grupo 2 preferían el programa de EE. Durante el estudio 7 participantes informaron el uso de co-intervenciones.

Kousar et al. (77), dentro de este estudio tuvieron como objetivo comparar el masaje de fricción transversal (TFM) y ultrasonido terapéutico (UST), incluyeron 76 participantes quienes tenían dolor en el tendón de Aquiles. Estos participantes fueron aleatorizados en dos grupos de intervención, TFM y UST, en donde ambos grupos realizaron ejercicios excéntricos, obteniendo como resultado, mejorías sobre el dolor, rango de movimiento y funcionalidad dentro de ambos grupos con predominancia en el grupo que combinada los EE con el TFM. Los autores concluyen que incluir la TFM al tratamiento convencional basado en ejercicios excéntricos en la tendinopatía aquilea tiene mejores resultados.

Gatz et al. (78) llevaron a cabo la evaluación de efectos a largo plazo sobre la elasticidad de los músculos de la pantorrilla en participantes que realizaron EE e ISO (ejercicio isométrico) para tratar el AT. Los ejercicios fueron realizados en casa y tuvieron un total de tres niveles de cargas con intensidad

progresiva a tolerancia del dolor, el primer nivel consistía estar sobre las puntas del pie durante 45 segundos, el nivel 2 mantuvieron todo el peso corporal sobre la pierna sintomática y en el nivel 3, los individuos deberían agregar más carga. El cumplimiento de los ejercicios disminuyó en ambos grupos por igual por lo que en promedio solo se realizó un ejercicio una vez al día. Por otra parte, hubo diferencias significativas en los valores de SWE en tendones sintomáticos y asintomáticos entrenadas con EE.

Gatz et al. (79) realizaron este estudio con el fin de analizar comparativamente los efectos a corto plazo de EE vs EE+ISO en AT. 42 sujetos fueron aleatorizados durante este estudio, de los cuales solo 30 pudieron ser analizados al final del tratamiento. Los ejercicios se enseñaron al inicio y mediante folletos. Se utilizaron cuatro escalas diferentes para describir el estado actual y el desarrollo de los síntomas en la TA: VISA-A ambos grupos mejoraron significativamente pero no hubo diferencias estadísticas entre ambos grupos; la escala Likert, Roles y Maudsley estimaron mejores en ambos grupos, con relevancia en el grupo EE; el AOFAS aumentó gradualmente de 80,83 y 87 al inicio, el mes y los tres meses de intervención respectivamente en el grupo EE tanto como en el grupo EE+ISO con una desviación ligera en los tres meses donde se obtuvo una puntuación de 86. En ambos grupos los tendones asintomáticos eran más gruesos que los sintomáticos y aunque los síntomas mejoraron durante la terapia, no se mostró alguna reducción del grosor del tendón. Además, durante la terapia, las propiedades elásticas de los tendones aumentaron en el grupo EE. También demostraron que los tendones de Aquiles tienen peores propiedades elásticas en la inserción que en la porción media.

Romero-Morales et al.(80) realizaron un análisis secundario de un ensayo clínico, en donde 61 pacientes fueron aleatorizados en dos grupos, donde tuvieron la intervención de crioterapia o entrenamiento con vibración del cuerpo además de realizar EE. Aunque el objetivo principal era evaluar el grosor del músculo multifido después de la intervención, también se encontraba la evaluación de la disfunción del tendón de Aquiles en pacientes con TA crónica medial. El área de sección transversal (CSA) de músculo multifido aumentó en sus medidas a las 12 semanas a favor del grupo de vibración+EE mientras que la VISA-A aumentó en las 4 y 12 semanas en ambos grupos sin diferencias significativas entre estos.

Stefansson et al. (81) analizaron si el masaje con presión (PM) era un tratamiento útil para la TA en comparación con el tratamiento de ejercicios excéntricos por lo que realizaron un ensayo controlado aleatorio donde participaron 60 sujetos con TA aleatorizados en tres grupos diferentes; 1) 19 individuos realizaron EE, 2) 21 individuos realizaron PM y 3) 20 individuos realizaron EE+PM (B). Los resultados fueron medidos mediante la VISA-A-IS (versión irlandesa), el dolor a la palpación del tendón aquileo mediante un algómetro, uso de una prueba de ROM para la rigidez muscular de la pantorrilla y US. Durante el análisis de los resultados, cuatro pacientes del grupo 1 abandonaron el estudio, dos de ellos agravaron sus síntomas. La puntuación VISA-A-IS mejoró en todos los grupos, habiendo mejoría significativa en el grupo 2 durante la semana 4 y mejorando gradualmente hasta la semana 24. En el grupo 1 hubo una gran mejoría en la semana 24 y en el grupo 3 la mejoría fue gradual. El dolor por presión no tuvo cambios



significativos durante la intervención en ningún grupo. Aunque el ROM del tobillo en dorsiflexión aumentó, no hubo diferencias significativas entre los grupos. Además, no hubo diferencias en el grosor del tendón ni en el crecimiento de neovasos en ningún grupo, sin embargo, hubo un aumento de grosor en el grupo 1 durante toda la intervención.

Romero-Morales et al. (82) realizaron esta investigación con el objetivo de examinar los beneficios en el grosor del tendón en personas con tendinopatía aquilea medial al realizar entrenamientos con vibraciones + EE comparada con crioterapia + EE. La medición de la CSA se realizó desde la inserción del calcáneo a 0,2,4 y 6cm y en contracción isométrica máxima, además se llevó a cabo evaluaciones preintervención a las 4 y 12 semanas. Dentro de los resultados se pudo observar que ambos programas aumentaron el grosor en el tendón al igual que aumentos en el CSA con mayor resultado en el programa vibratorio.

Balius et al. (83) reclutaron 59 pacientes para llevar a cabo un estudio que determinara si el consumo diario de un suplemento añadido a un programa de ejercicio excéntrico proporcionaría algún beneficio para mejorar los síntomas de la TA medial crónica. La asignación fue dada al azar en tres grupos; EE (entrenamiento excéntrico según Alfredson), EE+MCV (composición de colágeno tipo 1 y tipo 2) y PS (estiramiento pasivo) +MCVC. Hubo una mejora en la puntuación de la VISA-A en todos los grupos a las 6 y 12 semanas, además de una reducción del EVA después de la semana 12. Se encontró una reducción del grosor del tendón bilateral en el grupo PS+MCVC. Además, cabe recalcar que en este estudio la tendinopatía fue clasificada según el modelo patológico de Cook y Purdman; tendinopatía reactiva y tendinopatía degenerativa, esta clasificación fue dada para la medición de resultados, así pues, los pacientes con tendinopatía reactiva se vieron favorecidos, según VISA-A a las 12 semanas, en un 56% en el grupo PS+MCVC, 44% en el grupo EE+MCVC y 30% del grupo EE.

McCormack et al. (84) abordaron un estudio que tenía como objetivo comparar los resultados entre el EE solo y el EE + tratamiento de tejidos blandos (Astym). 16 sujetos con tendinopatía aquilea fueron participantes en este estudio de los cuáles un sujeto fue excluido y solo 14 completaron la intervención. Según los resultados a corto plazo, la VISA-A en el grupo de Astym tuvo mejores puntuaciones a las 12 semanas logrando así la diferencia mínima clínicamente importante (MCID) comparados con el grupo de EE. La escala NPRS disminuyó gradualmente sin embargo no hubo diferencias significativas entre ambos grupos. Por otra parte, en los resultados a largo plazo (26-52semanas) 12 sujetos completaron los resultados y donde encontramos que en el grupo EE la puntuación VISA-A fue aumentando gradualmente hasta puntuar 67 en la semana 52, mientras que para el grupo Astym en esa misma semana la puntuación de la VISA-A llegó a ser de 90.

Tumilty et al. (85) realizaron un ensayo controlado doble ciego en donde participaron 80 sujetos quienes se sometieron a dos sesiones de ejercicio por semana frente a las 14 sesiones recomendadas por Alfredson + combinación con terapia láser con el fin de determinar el régimen de carga clínicamente eficaz

para la TA y determinar el beneficio adicional al agregar terapia láser en combinación con el ejercicio. Los 80 participantes fueron aleatorizados y asignados a 4 grupos: placebo + régimen de ejercicio 1, fotobiomodulación (PMB) + régimen de ejercicio1, placebo + régimen de ejercicio 2, PBM + régimen de ejercicio 2. Durante la primera semana hubo quejas por dolor muscular de aparición tardía de los cuáles tres abandonaron el estudio. La VISA-A y NPRS tuvieron puntuaciones mejoradas en todos los grupos en una MCID, destacando que el grupo 4 tuvo mejores resultados en la NPRS, el grosor del tendón disminuyó durante el tratamiento sin diferencias significativas entre los grupos.

La siguiente tabla 4, características de los estudios seleccionados, nos muestra datos extraídos de los estudios a modo de resumen.

Autor	Tipo de estudio-muestra	Intervención 1	Intervención 2	Instrumentos de evaluación	Resultados
Demir Benli et al. (73)	<p>Estudio controlado aleatorio.</p> <p>63 pacientes de 18 a 55 años con AT crónica de porción media. Asignados en dos grupos.</p> <p>*EE=30 *ESWT=31</p>	<p>Se instruyó al paciente EE con el protocolo de Alfredson; 3 series por 15 repeticiones, dos veces al día durante tres meses en casa. Si los ejercicios eran tolerables con el peso corporal, se indicó hacerlo con una mochila de 5kg y aumentar en 1kg cada dos semanas.</p>	<p>Aplicación médica de ESWT en la porción media del tendón de Aquiles sin anestesia local durante 4 sesiones a intervalos semanales.</p>	<p>*EVA al inicio y después del tratamiento. *VISA-A. *USG *Ecografía Doppler color. *Elastografía</p>	<p>61 pacientes pudieron dar el seguimiento final a 2a de su intervención, 1 paciente informó una rotura parcial según RM. A 3m de seguimiento las puntuaciones EVA mejoraron. A los 2a de seguimiento, las puntuaciones de la EVA disminuyeron en el Grupo 1. Las puntuaciones de VISA-A aumentaron después del tratamiento en comparación con los niveles previos al tratamiento. Las SR de los tendones del Grupo 1 aumentaron significativamente después del tratamiento, mientras que la diferencia fue estadísticamente insignificante en el Grupo 2.</p>
Ryan et al. (74)	<p>Ensayo piloto de viabilidad controlado, aleatorio, doble ciego, paralelo de dos grupos.</p> <p>30 participantes mayores de 18 años con TA medial.</p>	<p>Recibieron dos videos que mostraban a un individuo realizando las 15 repeticiones de cada ejercicio basado en el protocolo Alfredson. Se informó a los participantes que cierto grado de dolor o malestar es normal; aceptable 4-5/10 donde 10 fuera un máximo nivel de dolor. Al poder realizar el ejercicio sin dolor se invitó a progresar el ejercicio aumentando peso de 5kg gradualmente.</p>	<p>Control: recibieron dos videos de paisajes dinámicos y un pdf que contenía fotografías de un individuo que demostraba ambos ejercicios acompañados de instrucciones sobre cómo realizarlos. La duración de los videos fue la misma tanto para el grupo de control como para el de intervención, y se pidió a los participantes que vieran el video uno antes de cada serie del ejercicio uno y el video dos antes de cada serie del ejercicio dos.</p>	<p>*VISA-A, NPRS, LEFS, PGIC, PSEQ, EQ-5D-5L Y WPI. Carga de salto, resistencia de elevación del talón. Se hicieron 3 mediciones: basal, a las 6 y 12 semanas.</p>	<p>En la semana 6, la puntuación media de VISA-A mejoró en 18,1 en el grupo de intervención y 7,6 en el grupo de control. En la semana 12, la puntuación media de VISA-A desde el inicio mejoró en 22,3 en el grupo de intervención y 16,5 en el grupo de control. embargo, se observó una mayor mejora en la diferencia de medias en el grupo de intervención tanto en la semana 6 como en la semana 12.</p>

Owoeye et al. (75)	Ensayo controlado aleatorio. 56 participantes hombres jugadores de fútbol, de los cuales 28 fueron diagnosticados con TA y los otros 28 sin TA.	Grupo A: Terapia intrasónica 3 veces por semana durante 8 semanas Grupo B: US terapéutico 3 veces por semana durante 8 semanas	Grupo C: recibió EE 3 veces por semana durante 8 semanas. Además, se agregaron estrimamientos del complejo del tríceps sural.	*ROM *EVA *SF-12 *VISA-A *FAAM	Hubo mejores resultados en cuanto al EVA, VISA-A, ROM, FAAM Y SF-12 en el uso del US terapéutico. En grupo de terapia intrasónica se mejoró el ROM en dorsiflexión y platiflexión además de mejorar la calidad de vida, sin embargo, el VISA-A no tuvo mejoras en este grupo. Los EE tuvieron mejoras en cuanto la EVA, el ROM y la calidad de vida, por otra parte, la VISA-a no tuvo respuestas favorables.
Rabusin et al. (76)	Ensayo de superioridad aleatorizado de grupos paralelos. 100 participantes con TA de porción media	Elevadores de talón: Los participantes recibieron tres pares de levadores de talón para uso bilateral de 12mm. Colocándolos hasta en tres pares del calzado de uso frecuente del participante.	Participantes recibieron un programa de EE basado en el método Alfredson (ejercicios realizados dos veces al día, 7 días a la semana durante 12 semanas). La primera resistencia fue el peso corporal, el aumento de resistencia fue gradual y a tolerancia al dolor, incrementando de 5kg en una mochila.	*VISA-A. *Ecografía. EVA. *EQ-5D-5L *Cuestionario de la Actividad Física de Recordatorio de 7 días. *Prueba de elevación del talón en bipedestación.	La puntuación media de VISA-A mejoró 26,0 puntos en el grupo de levantamiento del talón y 17,4 puntos en el grupo de ejercicio excéntrico, favoreciendo a los levantamientos del talón. Además, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos para la intensidad del dolor (EVA) a favor de los levantamientos del talón. También hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos para la puntuación del índice EQ-5D-5L a favor de los levantamientos del talón.
Kousar et al. (77)	Ensayo controlado aleatorizado. 73 pacientes de 18-65 años edad con dolor a la palpación del tendón de Aquiles.	Grupo A: masaje de fricción transversa (TFM)+E. El TFM se realizó con el pulgar por tres minutos. Los EE fueron 3 series de 15 repeticiones de flexión plantar con rodilla en extensión y 3 series de 15 repeticiones con rodilla en semiflexión,	Gpo B: terapia de ultrasonido (UST)+EE. Los EE fueron los mismos que el del grupo A. Ambos grupos realizaron la intervención 3 veces por semana durante 6 semanas.	*NPRS *Goniometría *VISA-A	Un paciente del grupo TFM y dos pacientes del grupo UST abandonaron el estudio. Aunque ambos grupos obtuvieron respuestas favorables el grupo de TFM obtuvo mejorías significativas en todas las variables.

Gatz et al. (78)	Estudio prospectivo Individuos mayores a 18 años con TA sintomático.	ambos con el pie sobre un escalón EE dos veces al día, con 3 series de 15 repeticiones. en un escalón durante 3 meses basados en el protocolo Alfredson. Se informó a los participantes que los ejercicios podrían ser dolorosos y que los síntomas iniciales podrían aumentar.	EE (de la misma manera que el grupo 1) + ISO (5 series de 45s cada una con 3 niveles de carga progresivas) una vez al día. Se indicó realizar los ejercicios con cautela y sin dolor, pasando al siguiente nivel si no sentían dolor o agotamiento con la carga máxima.	Se midió la elasticidad muscular de la pantorrilla mediante exámenes SWE al inicio, a las 4 semanas de la intervención y a las 12 semanas de seguimiento.	No hubo diferencias notables en los valores de SWE entre EE versus EE+ISO para piernas sintomáticas para los diferentes puntos de medición dentro del período de intervención. En T2 hubo una diferencia significativa entre EE vs. EE+ISO, mostrando mayor valor de SWE en el grupo EE produciendo mayores propiedades elásticas de músculos no entrenados de piernas asintomáticas en EE.
Gatz et al. (79)	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado. 44 participantes con AT sintomática	EE dos veces al día, con 3 series de 15 rep. en un escalón durante 3 meses basados en el protocolo Alfredson. Se informó a los participantes que los ejercicios podrían ser dolorosos y que los síntomas iniciales podrían aumentar.	EE (de la misma manera que el grupo 1) + ISO (5 series de 45s cada una con 3 niveles de carga progresivas) una vez al día. Se indicó realizar los ejercicios con cautela y sin dolor, pasando al siguiente nivel si no sentían dolor o agotamiento con la carga máxima.	Evaluaciones antes de los ejercicios, después de 1 y 3 meses.  Evaluaciones por exámenes ecográficos, SWE, además de las puntuaciones VISA-A, AOFAS, la escala Likert, y la escala de Roles y Maudsley.	Amos grupos mejoraron, pero no se encontró ningún efecto del tratamiento con ISO adicional para la puntuación VISA-A. Las escalas Likert de ambos grupos mostraron que más del 60% de la cohorte final calificó su estado real como "muy mejorado" o "completamente recuperado". En la puntuación de Roles y Maudsley, el 60% en el grupo EE y el 50% en el grupo EE + ISO estimaron su función real como "buena" o "excelente". No hubo diferencias significativas en la puntuación AOFAS entre los grupos. 4 pacientes abandonaron la participación debido al dolor.
Romero - Morales et al. (80)	Ensayo clínico aleatorio simple ciego. 61 pacientes diagnosticados de TA crónica no	El programa de vibración EE. Los individuos se colocaron en posición de pie sobre la plataforma vibratoria con una frecuencia de vibración de 35 Hz y una amplitud de 4 mm durante 5 min. Por lo tanto, los sujetos llevaron a cabo el entrenamiento de carga	Los participantes estaban sentados en una silla vestidos con pantalones cortos y sin zapatos ni calcetines. Esta intervención se realizó antes del programa de EE con el miembro inferior afectado sumergido en un balde de 70 L y 55	El espesor del multífido y el CSA se midieron en reposo y durante la contracción isométrica máxima mediante imágenes por US. Se utilizó el VISA-A para evaluar la	Los valores de VISA-A mejoraron reportando un aumento significativo (P <0,05) a las 4 y 12 semanas en ambos grupos, pero no se observaron diferencias significativas (P > 0,05) entre los grupos de intervención.

		EE en la plataforma durante la vibración.	centímetros de profundidad en agua a 8 ± 2 °C durante 17 min. Después de la intervención de crioterapia se realizó un programa de EE.	funcionalidad del tendón de Aquiles.	
Stefans son et al. (81)	Ensayo controlado aleatorizado prospectivo, simple ciego. 60 participantes diagnosticados con AT.	G1: Llevaron a cabo EE de 12 semanas basados en los ejercicios Alfredson, los cuáles se realizaron tanto con la rodilla extendida como doblada. A medida que el dolor disminuía se agregaba peso extra de 5kg.	G2: Recibieron masajes de presión con un FT dos veces por semana, durante 6 semanas. Se utilizó la tolerancia al dolor del paciente para controlar la cantidad de presión.  G3: Realizó los EE del grupo 1 y recibió los masajes del grupo 2.	Evaluaciones antes del tratamiento y después de 4, 8, 12 y 24 semanas.  Se utilizó la versión islandesa del VISA-A. Algómetro. Prueba de ROM en la articulación del tobillo. Ecografía	Las puntuaciones de VISA-A-IS mejoraron significativamente con el tiempo en todos los grupos. En la semana 4, el grupo 2 mejoró significativamente más que el grupo 1, siendo la única diferencia entre los grupos.  El dolor por presión no cambió significativamente durante toda la intervención.  El ROM del tobillo en dorsiflexión, aumentó con el tiempo con la rodilla doblada. No hubo cambios en la US. Ni diferencias en el grosor del tendón, ni en el crecimiento interno de los neovasos en ninguna medición en toda la intervención.
Romero - Morales et al. (82)	Ensayo clínico aleatorio simple ciego. 61 pacientes diagnosticados de TA crónica no	El programa de vibración EE. Los individuos se colocaron en posición de pie sobre la plataforma vibratoria con una frecuencia de vibración de 35 Hz y una amplitud de 4 mm durante 5 min. Por lo tanto, los sujetos llevaron a cabo el entrenamiento de carga EE en la plataforma durante la vibración.	Los participantes estaban sentados en una silla vestidos con pantalones cortos y sin zapatos ni calcetines. Esta intervención se realizó antes del programa de EE con el miembro inferior afectado sumergido en un balde de 70 L y 55 centímetros de profundidad en agua a 8 ± 2 °C durante 17 min. Después de la intervención de	Se realizó una evaluación ecográfica con un LogiQ P7. El espesor del tendón de Aquiles y las medidas de CSA se registraron a 0, 2, 4 y 6 cm desde la inserción del calcáneo en reposo y en contracción isométrica máxima. Durante la investigación del estudio se	La comparación de las medidas de espesor al inicio, a las 4 y 12 semanas mostró un aumento significativo ( P <0,05) a los 0, 2, 4 y 6 cm en la contracción isométrica máxima y en reposo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención. La comparación de las medidas de CSA al inicio, a las 4 y 12 semanas mostró un aumento significativo ( P < 0,05) a 0, 2, 4 y 6 cm en la contracción máxima y en reposo a favor del grupo de entrenamiento con vibración EE. Por último, la comparación de las medidas de CSA al inicio, a las 4 y 12 semanas mostró un aumento

Balius et al. (83)	Ensayo multicéntrico, aleatorizado, controlado. 59 pacientes con TA de la porción media.	Grupo EE: Realizaron del protocolo Alfredson. El músculo gemelo se cargó excéntricamente tanto con la rodilla recta como, para cómo la rodilla doblada. Cada uno de los 2 ejercicios incluyó 15 repeticiones realizadas en 3 series. Este protocolo se repitió dos veces al día, los 7 días de la semana, durante 12 semanas.	crioterapia se realizó un programa de EE.  Grupo E+MCVC: Consumieron 3 cápsulas al día que contenían 435 mg de mucopolisacáridos, 75 mg de colágeno tipo I y 60 mg de vitamina C y siguieron el protocolo EE. Grupo PS + MCVC: consumieron el suplemento dietético y se les indicó que realizaran un protocolo personalizado de estiramiento pasivo que fue supervisado semanalmente por un fisioterapeuta.	realizaron tres evaluaciones: preintervención y a las 4 y 12 semanas. Puntuación VISA-A. El efecto del tratamiento también se evaluó en 2 subgrupos diseñados según el modelo de patología de Cook y Purdam: pacientes con tendinopatía reactiva y pacientes con tendinopatía degenerativa.	significativo ( P <0,05) a los 2, 4 y 6 cm, siendo positivo entre la contracción y el reposo.  Se detectó una mejora significativa en la puntuación VISA-A en los 3 grupos de tratamiento a las 6 y 12 semanas de seguimiento, en comparación con el valor inicial. Después de 90 días, los 3 grupos de tratamiento experimentaron mejoras significativas desde el inicio en VISA-A, dolor en reposo evaluado por la EVA y dolor durante la actividad evaluado por la EVA.
McCormack et al. (84)	Ensayo controlado aleatorio prospectivo. Participaron 16 sujetos con TA	Ambos grupos realizaron 3 series de 15 repeticiones por sesión 2 veces al día por 12 semanas. En el caso de que un sujeto no pudiera completar 3 series de 15 repeticiones, se indicó comenzar con 2 series de 10 repeticiones y progresar hasta la cantidad total como pudiera.	Los sujetos del grupo de tratamiento de tejidos blandos (Astym) fueron atendidos en la clínica 2 veces por semana durante 12 visitas.	Se utilizó la puntuación de VISA-A, NPRS y GROC. los resultados se evaluaron al inicio del estudio, a las 4, 8, 12, 26 y 52 semanas	Se observaron mejoras significativamente mayores en el VISA-A en el grupo de tratamiento de tejidos blandos (Astym) durante el período de intervención de 12 semanas, y estas diferencias se mantuvieron en los seguimientos de 26 y 52 semanas. Ambos grupos experimentaron una mejora estadísticamente significativa similar en el dolor a corto y largo plazo. Un número significativamente mayor de sujetos en el grupo de tratamiento de tejidos blandos (Astym) logró un resultado exitoso a las 12 semanas.
Tumilty et al. (85)	Ensayo controlado	1)placebo + régimen Ex1 (flexión excéntrica con carga	3)Placebo + régimen Ex2 (flexión plantar excéntrica con carga	A los 3 meses se evaluó mediante la puntuación VISA-A,	Todos los grupos habían mejorado sus puntuaciones VISA-A en una diferencia mayor que la diferencia clínica mínima

	aleatorio doble ciego. 80 participantes diagnosticados con TA.	pesada dos veces al día, los 7 días de la semana que duraron 12 semanas). 2) Láser (dos veces por semana durante 4 semanas con 48 h entre aplicaciones.) + régimen Ex1.	pesada, una vez al día, dos veces por semana durante 12 semanas) 4) Láser + Régimen Ex2	además de utilizar la NPRS y grosor del tendón mediante ecografía. El punto temporal del resultado primario fue a las 12 semanas.	importante (MCID) informada. Sobre el grupo/tiempo hubo cambios estadísticamente significativos a favor del grupo que recibió láser como complemento del régimen de ejercicio 2 en comparación con los otros tres grupos. Las pruebas de efectos entre sujetos demostraron que el grosor del tendón se redujo significativamente durante el transcurso de la intervención ( $p < 0,001$ ), pero no hubo diferencias significativas en estos cambios entre los grupos a las 12 semanas ( $p > 0,99$ ).
--	---	--	--	--	---

Tabla 4. Características de los estudios seleccionados. Tabla de elaboración propia. (73–85)



#### 4.2.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

La puntuación de la calidad metodológica según la escala PEDro, arroja qué de acuerdo con criterios respecto al cegamiento de los sujetos intervenidos, del terapeuta de la intervención y el encargado de la evaluación fueron de los menos cumplidos, mientras que los criterios respecto a la aleatorización de los sujetos, los resultados clave estadísticamente comparativas entre grupos, y las medidas puntuales y de variabilidad fueron las que se cumplieron en su totalidad. La evaluación de la calidad metodológica según la escala PEDro se describen en la siguiente tabla 5 con el mismo nombre.

Escala PEDro-español	Demir Benli et al. (73)	Ryan et al (74)	Owoeye IO et al. (75)	Rabusin et al. (76)	Kouzar et al. (77)	Gatz et al. (78)	Gatz et al. (79)	Romero. Morales et al. (80)	Stefansson et al. (81)	Romero. Morales et al. (82)	Balius et al. (83)	McCormack et al. (84)	Tumilty et al. (85)
ítem 1	×	•	•	•	•	•	•	•	•	•	×	•	×
ítem 2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ítem 3	×	×	×	•	•	•	•	×	×	×	•	•	•
ítem 4	•	×	×	×	•	•	•	•	•	•	×	×	•
ítem 5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	•	•
ítem 6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	•	×
ítem 7	×	•	×	•	×	×	×	×	×	×	•	×	•
ítem 8	×	×	•	×	×	×	×	•	•	•	•	×	×
ítem 9	×	×	•	•	•	•	×	•	•	•	•	•	•
ítem 10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ítem 11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Puntuación	4/10	4/10	5/10	6/10	6/10	6/10	5/10	6/10	6/10	6/10	7/10	7/10	8/10

Tabla 5. Evaluación de la calidad metodológica según Escala PEDro, tabla de elaboración propia. Ítems; 1) criterios de selección especificados (no se considera al calcular la puntuación PEDro), 2) sujetos asignados al azar, 3) asignación oculta, 4) homogeneidad de los grupos al inicio, 5) cegamiento de los sujetos, 6) cegamiento de los aplicadores, 7) cegamiento de los evaluadores, 8) el 85% de los resultados clave obtenidos de los sujetos iniciales 9) resultados de todos los sujetos intervenidos, 10) resultados clave estadísticamente comparativas entre grupos, 11) medidas puntuales y de variabilidad. No cumple “×”. Sí cumple “•”.

## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Cabe mencionar que, entre los 13 artículos evaluados, solamente 7 tenían abordaje de comparación de EE comparado a otra intervención. Entre estos 7, dos de los estudios tenían una muestra muy pequeña para que se pudiera extraer buenos resultados. Los demás son asociados a otras intervenciones. Demir, Owoeye, Rabusin realizaron estudios en donde los EE fueron aplicados de forma aislada comparada a otro tipo de terapéutica (73,75,76), Ryan, Gatz, Romero-morales y McCormack tuvieron como base, en cada grupo, los EE más otra terapéutica(74,78–80,82), mientras que Stefansson, Balius y Tumilty fueron estudios con más de dos grupos de intervención donde uno de ellos eran los EE por sí solos o combinados a otra terapéutica (81,83,85). Dentro de estos estudios se encontraron desde la aplicación de ejercicio terapéutico, terapia manual, agentes físicos, piezas ortopédicas y técnicas de rehabilitación. Solo el estudio de Balius se alejó un poco a las intervenciones fisioterapéuticas agregando el consumo de un suplemento de componente colágeno a los EE (83).

La medición del dolor fue una de las principales variables en estos estudios ya que permitían ver la efectividad de la terapéutica utilizada. Rabusin, Gatz, Romero-Morales, Stefansson, Balius y McCormack encontraron que la VISA-A mejoró en sus grupos de intervención sin diferencias significativas (76,79,81,83,84). Por otra parte, Owoeye encontró respuestas favorables según la EVA pero no fueron los mismos resultados para la funcionalidad (VISA-A) al aplicar los EE por sí solos(75), y aunque Tumilty tuvo puntuaciones favorables en sus grupos, también encontró que durante las primeras semanas hubo quejas de dolor y consecuentemente el abandono de 3 de sus participantes (85). De igual manera, en el estudio de Stefansson 4 participantes del grupo de EE abandonaron el estudio (81), Gatz en su estudio de corto plazo encontró que no hubo diferencias en la aplicación de EE aislado versus EE+ISO de acuerdo al VISA-A aunque hubo mejores respuestas del EE según las escalas de Likert, ROLES y MAUDSLEY mientras que el AOFAS aumentó de manera gradual (79). De acuerdo con Demir, la sintomatología de la tendinopatía aquilea disminuyó a los 13 meses± en sujetos recuperados y algo que destacó este estudio fue que de estos sujetos recuperados 84% practicaban algún deporte (73). Según Ryan de acuerdo con las preferencias de sus participantes ellos optaban por la aplicación de EE, además este mismo estudio encontró que entre los usuarios con TA existían pensamientos catastrofistas y se vieron disminuidos a las 6 a 12 semanas de intervención(74).

De acuerdo con el uso de otras terapéuticas se encontró que; Owoeye tuvo más eficacia en el uso del US(75), Rabusin en su estudio demostró mejores respuestas en el uso de levantadores de talón (76) y Stefansson demostró que la aplicación de masaje con presión tuvo mejores respuestas de acuerdo con el VISA-A y el ROM desde su semana 4 (81).

Respecto a los estudios que agregaron otra forma terapéutica a los EE se pudo encontrar que Ryan obtuvo mejores resultados, además de una buena adherencia, añadiendo fotografías y vídeos de los EE como terapia de observación (74), en cuanto al añadir crioterapia o vibración al EE resultó en un VISA-

A favorable en ambos grupos (80,82), por otra parte, sumar un masaje con presión a la terapia con EE obtuvo beneficios gradualmente (81) mientras que McCormack concluye que añadir el tratamiento de tejidos blandos a los EE tiene mejores resultados tanto a corto como largo plazo (84). Balias, que fue el único estudio que agregó suplemento a los ejercicios excéntricos, tuvo una respuesta favorable en cuanto el VISA-A, EVA y una disminución en el grosor del tendón sintomático (83). Tumilty tuvo resultados favorables en la combinación de un ejercicio basado en el protocolo Alfredson añadiendo laser terapéutico (85).

La mayoría de los estudios finales llevaron una investigación de corto a largo plazo. Los seguimientos de corto plazo variaron entre 6 a 12 semanas (74,80,82–85). Ryan tuvo una adherencia en su grupo de intervención hasta de 80% en las primeras semanas y disminuyó gradualmente (74,76). En el estudio de Rabusín, el 80% de sus participantes tuvieron un seguimiento de la intervención hasta la semana 12 (76). Mientras que los estudios de largo plazo comprendieron periodos entre las 12 semanas hasta las 52 semanas, Mc Cormack tuvo un seguimiento de las 52 semanas en el que solo 12 de sus 14 participantes completaron el estudio destacando que los EE tuvieron respuestas favorables a partir de la semana 12 y fue aumentando gradualmente (84). En el caso de Demir, 61 de 63 pacientes que formaron parte de su estudio cumplieron el seguimiento de dos años (73), otro estudio que tuvo un seguimiento similar fue el de Gatz (78). Stefansson tuvo un seguimiento de 1 año, mientras que Gatz tuvo un seguimiento hasta los 3 meses (79,81).

Hablando sobre los cambios del tendón posterior a la aplicación de EE podemos mencionar que Demir, Gatz, Stefansson, Balias y Romero-Morales tuvieron un aumento del grosor del tendón a diferencia del estudio por Tumilty en el que se encontró que el grosor del tendón disminuyó (73,78–83,85), además un estudio demostró que las propiedades elásticas de los tendones aumentaron en la intervención de los EE (79). Por otra parte, en los grupos de intervención de ESWT y de PS+MCVC de Demir y Balias respectivamente, el grosor del tendón disminuyó (73).

La mayoría de estos estudios tuvo como principal población pacientes con tendinopatía aquilea medial justificando que la aplicación de los EE en TA insercional es dolorosa, solo unos cuantos estudios incluyeron ambas poblaciones modificando el rango y la carga excéntrica para evitar un dolor mayor al momento de su aplicación. Además, se encontró que los EE, a pesar de ser ejercicios que provocan dolor al momento de su aplicación, tienen respuestas favorables ya que este síntoma suele disminuir y consecuentemente aumentar la funcionalidad en pacientes con tendinopatía aquilea, principalmente en la TA medial, así mismo se encontraron mejores respuestas al combinarlas con ESWT, US, láser, masajes con presión, Astym y terapia de observación.

Dentro de esta investigación la evaluación metodológica de la escala PEDro se observó de manera variable, puntuando entre los 4 a 8 puntos con una media de 6. Es decir, artículos que podrían considerarse regulares a buenos para su replicación. Sin embargo, es necesario recalcar que las calificaciones más

bajas fueron dadas en dos artículos de reciente publicación, dando como indicador que la investigación sobre los ejercicios excéntricos durante la tendinopatía aquilea ha estado disminuyendo o siendo reemplazado por las nuevas formas terapéuticas.

A pesar de lo anterior mencionado, los ejercicios excéntricos basados en el protocolo Alfredson son los que cuentan con más evidencia documental, prueba de ellos son los resultados favorables a largo plazo encontrados en esta investigación, así mismo se sugiere combinarlos a otras terapéuticas no invasivas que producen resultados a corto plazo. También cuenta con la ventaja de ser un tipo de aplicación apto para realizarse en casa siempre y cuando haya una correcta educación del paciente al realizar los ejercicios. Así mismo, es importante mencionar que los resultados se ven reflejados de manera gradual en el paciente.

La tendinopatía aquilea es una afección cada vez más frecuente dentro de la población en general, por lo que, resultaría recomendable para futuras investigaciones aunar sobre la prevención de esta afección además de los métodos primarios en los que acuden las personas al sospechar de alguna lesión musculoesquelética.

También podría ser útil investigar sobre el tratamiento fisioterapéutico no invasivo para tratar a la tendinopatía aquilea insercional, ya que, según esta investigación, la diversa literatura hallada tuvo una predominancia en estudios con enfoques de intervención invasivo para el manejo de la tendinopatía aquilea insercional, como lo fueron, las inyecciones de corticoides, inyecciones de plasma y electropunción. Así mismo, se encontró que el uso de los ejercicios excéntricos en esta afección tiende a cronificar la lesión además de ser más dolorosa en comparación con la tendinopatía aquilea medial. Una desventaja para considerar durante investigaciones futuras sería que la tendinopatía aquilea insercional suele ser menos frecuente y como consiguiente tiende a una menor cantidad de participantes además de un disminuido número de manejos terapéuticos.

#### LIMITACIONES

Al llevar acabo esta revisión sistemática se tuvieron limitantes en cuanto al acceso libre y completo de artículos referentes al tema de esta investigación siendo descartados al momento de la selección de estudios. Además, la mayoría de estos estudios excluyo a participantes con tendinopatía aquilea insercional generando la limitante a la aplicación del ejercicio excéntrico a la tendinopatía aquilea en general. Otra limitante fue que los participantes de los estudios no pudieron ser agrupados en poblaciones (deportivos, sedentarios, adultos mayores) que pudieran darnos una idea más cercana para el estudio de incidencia de esta lesión y la aplicación de los ejercicios excéntricos.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIÓN

De acuerdo con la literatura encontrada durante esta investigación existen diversas terapéuticas, tanto invasivas como no invasivas, para el manejo de la tendinopatía aquilea. Sin embargo, hoy en día y a pesar del crecimiento de la fisioterapia, el ejercicio sigue siendo el pilar para el tratamiento fisioterapéutico. Así mismo y según la literatura, los ejercicios excéntricos producen una remodelación tendinosa gracias a la capacidad positiva que tiene el tendón sobre las cargas. En relación con esta investigación.

- Los ejercicios excéntricos siguen siendo una terapéutica adecuada para los pacientes con tendinopatía aquilea ya que disminuyen el dolor y mejoran la funcionalidad, además de obtener mejores resultados si la educación del ejercicio, por parte del fisioterapeuta hacia el paciente, es de manera clara y adecuada. Se debe considerar que estos ejercicios son dolorosos al comienzo de la intervención y que sus efectos positivos se reflejan a largo plazo.
- Los efectos de los ejercicios excéntricos del protocolo Alfredson generan una disminución de dolor de manera gradual y mismo que puede tener resultados a corto plazo si es sumado a otra terapéutica, además su aplicación es apta para realizarse en casa siempre y cuando exista una correcta educación del paciente al realizar los ejercicios.
- El añadir alguna otra terapéutica cómo el uso de láser, ondas de choques extracorpóreas, US, terapia manual instrumentada, el uso de levantadores de talón a estos ejercicios puede producir efectos a corto plazo como lo son la disminución del dolor, el engrosamiento del tendón y una pronta reinscripción a la funcionalidad, por lo que la elección de la terapéutica y su uso se queda a criterio del fisioterapeuta encargado. Cabe recalcar que, aunque en esta investigación hubo un estudio que incorporó la ingesta de un suplemento de colágeno, su uso se queda a criterio de una rehabilitación integral con apoyo del profesional de la salud que corresponda.

De acuerdo con lo anterior esta investigación concluye que, actualmente los ejercicios excéntricos resultan en disminución del dolor y mejora de la funcionalidad en pacientes con tendinopatía aquilea, así mismo la presencia de dolor al comienzo de su aplicación se ve disminuido de manera gradual generando así resultados favorables durante su intervención.

# ANEXOS

## Anexo 1. Declaración PRISMA 2020.

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

Anexo 1 Archivo extraído de PRISMA Checklist (67)



Anexo 3. EuroQol-5 apartado 1

**CUESTIONARIO DE SALUD EUROQOL-5D**

Marque con una cruz la respuesta de cada apartado que mejor describa su estado de salud en el día de HOY.

**Movilidad**

- No tengo problemas para caminar
- Tengo algunos problemas para caminar
- Tengo que estar en la cama


**Cuidado personal**

- No tengo problemas con el cuidado personal
- Tengo algunos problemas para lavarme o vestirme
- Soy incapaz de lavarme o vestirme


**Actividades cotidianas** (p. ej., trabajar, estudiar, hacer las tareas domésticas, actividades familiares o actividades durante el tiempo libre)

- No tengo problemas para realizar mis actividades cotidianas
- Tengo algunos problemas para realizar mis actividades cotidianas
- Soy incapaz de realizar mis actividades cotidianas


**Dolor/malestar**

- No tengo dolor ni malestar
- Tengo moderado dolor o malestar
- Tengo mucho dolor o malestar


**Ansiedad/depresión**

- No estoy ansioso ni deprimido
- Estoy moderadamente ansioso o deprimido
- Estoy muy ansioso o deprimido


Anexo 3. EuroQol-5D apartado 1 ilustración extraída de Herdman et al. (70)



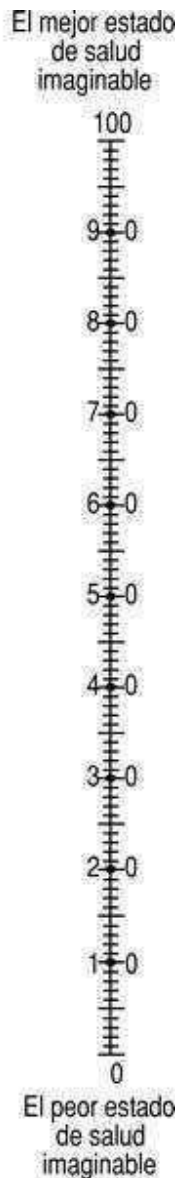
Anexo 4. EuroQol-5D apartado 2.

**TERMÓMETRO EUROQOL DE AUTOVALORACIÓN DEL ESTADO DE SALUD**

Para ayudar a la gente a describir lo bueno o malo que es su estado de salud hemos dibujado una escala parecida a un termómetro en el cual se marca con un 100 el mejor estado de salud que pueda imaginarse y con un 0 el peor estado de salud que pueda imaginarse

Nos gustaría que nos indicara en esta escala, en su opinión, lo bueno o malo que es su estado de salud en el día de HOY. Por favor, dibuje una línea desde el casillero donde dice «Su estado de salud hoy» hasta el punto del termómetro que en su opinión indique lo bueno o malo que es su estado de salud en el día de HOY.

Su estado de salud hoy



Anexo 4. EuroQol-5D apartado 2 ilustración extraída de Herdman et al. (70)

## Anexo 5. Escala Pedro-Español

### Escala PEDro-Español

---

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

---

Anexo 5. Escala PEDro-español extraído de <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/> (65).

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud, <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>. Suiza. 2022 [citado el 20 de junio de 2023]. Actividad física. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
2. Salud OM de la. Directrices de la OMS sobre actividad física y comportamientos sedentarios [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2021. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/349729>
3. Bielecki JE, Tadi P. StatPearls. 2022 [citado el 20 de junio de 2023]. Ejercicio Terapéutico. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555914/>
4. Fox SI. Músculo: Mecanismos de contracción y control neural. En: Fisiología humana, 15e [Internet]. New York, NY: McGraw Hill Education; 2023. Disponible en: [accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1203595073](https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?aid=1203595073)
5. López Chicharro J, and AFV. Fisiología del Ejercicio. 3ra ed. 2001.
6. OPENSTAX. Wikimedia. 2018. 1015 Types of Contraction new esp.
7. Harris-Love MO, Gollie JM, Keogh JWL. Eccentric Exercise: Adaptations and Applications for Health and Performance. *J Funct Morphol Kinesiol*. el 24 de noviembre de 2021;6(4):96.
8. Murtaugh B, M. Ihm J. Eccentric Training for the Treatment of Tendinopathies. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2013;12(3). Disponible en: [https://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2013/05000/Eccentric\\_Training\\_for\\_the\\_Treatment\\_of.13.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/Fulltext/2013/05000/Eccentric_Training_for_the_Treatment_of.13.aspx)
9. García-Porrero JA, & HJM. Anatomía humana. España, Sau. : McGraw-Hill-Interamericana; 2005.
10. Tebache J, Lamontagne M, Kaux JF. Tendón normal. *EMC - Aparato Locomotor* [Internet]. 2022;55(4):1–11. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1286935X22471838>
11. Fisher James N. and Di Giancamillo A and RE and MA and PGM. Functional Morphology of Muscles and Tendons. En: Canata Gian Luigi and d'Hooghe P and HKJ, editor. *Muscle and Tendon Injuries: Evaluation and Management* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017. p. 1–14. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5_1)
12. Beach Zakary M. and Gittings DJ and SLJ. Tendon Biomechanics. En: Canata Gian Luigi and d'Hooghe P and HKJ, editor. *Muscle and Tendon Injuries: Evaluation and Management* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017. p. 15–22. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5_2)
13. Nickisch F. Anatomy of the Achilles Tendon. En: Nunley JA, editor. *The Achilles Tendon: Treatment and Rehabilitation* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 2009. p. 2–16. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-0-387-79205-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-0-387-79205-7_1)

14. Wang James H. -C. and Thampatty BP. Biological and Biomechanical Adaptation of Young and Aging Tendons to Exercise. En: Onishi Kentaro and Fredericson M and DJL, editor. Tendinopathy: From Basic Science to Clinical Management [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 1–12. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65335-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65335-4_1)
15. Prentice WE. Understanding and Managing the Healing Process Through Rehabilitation. En: Hoogenboom BJ, Voight ML, Prentice WE, editores. Musculoskeletal Interventions: Techniques for Therapeutic Exercise, 4e [Internet]. New York, NY: McGraw Hill; 2021. Disponible en: [accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193811282](https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193811282)
16. Del Buono A, Chan O, Maffulli N. Achilles tendon: functional anatomy and novel emerging models of imaging classification. *Int Orthop* [Internet]. el 20 de abril de 2013;37(4):715–21. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00264-012-1743-y>
17. Scott A, Backman LJ, Speed C. Tendinopathy: Update on Pathophysiology. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [Internet]. el 21 de septiembre de 2015;45(11):833–41. Disponible en: <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5884>
18. Randelli Pietro Simone and Pulici L and CN and MA. Why the Tendon Tears and Doesn't Like to Heal. En: Canata Gian Luigi and d'Hooghe P and HKJ, editor. *Muscle and Tendon Injuries: Evaluation and Management* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017. p. 111–7. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-662-54184-5_11)
19. Jurado A, Medina-Porqueres I. Tendón: valoración y tratamiento en fisioterapia. 2008.
20. Canosa-Carro L, Bravo-Aguilar M, Abuín-Porras V, Almazán-Polo J, García-Pérez-de-Sevilla G, Rodríguez-Costa I, et al. Current understanding of the diagnosis and management of the tendinopathy: An update from the lab to the clinical practice. *Disease-a-Month*. octubre de 2022;68(10):101314.
21. Suer Michael and Abd-Elsayed A. Tendinopathy. En: Abd-Elsayed A, editor. *Pain: A Review Guide* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 707–10. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99124-5\\_151](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99124-5_151)
22. Prentice WE. Recognizing Different Sports Injuries. En: *Essentials of Athletic Injury Management, 12th* [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2023 [citado el 19 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://accessphysiotherapy-mhmedical-com.pbidi.unam.mx:2443/content.aspx?bookid=3361&sectionid=278880664>
23. Dederer KM, Tennant JN. Anatomical and Functional Considerations in Achilles Tendon Lesions. *Foot Ankle Clin*. el 1 de septiembre de 2019;24(3):371–85.
24. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Current trends in tendinopathy management. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2019;33(1):122–40. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521694219300233>

25. Wang JHC, Thampatty BP. The Pathogenic Mechanisms of Tendinopathy. En: Tendinopathy. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 13–22.
26. Girdwood M, Docking S, Rio E, Cook J. Pathophysiology of Tendinopathy. En: Muscle and Tendon Injuries. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2017. p. 23–44.
27. Funaro A, Shim V, Crouzier M, Mylle I, Vanwanseele B. Subject-Specific 3D Models to Investigate the Influence of Rehabilitation Exercises and the Twisted Structure on Achilles Tendon Strains. *Front Bioeng Biotechnol* [Internet]. 2022;10. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2022.914137>
28. Alfredson H, Cook J. A treatment algorithm for managing Achilles tendinopathy: new treatment options. *Br J Sports Med* [Internet]. 2007;41(4):211–6. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/41/4/211>
29. Frizziero A, Trainito S, Oliva F, Nicoli Aldini N, Masiero S, Maffulli N. The role of eccentric exercise in sport injuries rehabilitation. *Br Med Bull*. el 1 de junio de 2014;110(1):47–75.
30. Girgis B, Duarte JA. Physical therapy for tendinopathy: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Physical Therapy in Sport* [Internet]. 2020;46:30–46. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X20304855>
31. Florit D, Pedret C, Casals M, Malliaras P, Sugimoto D, Rodas G. Incidence of Tendinopathy in Team Sports in a Multidisciplinary Sports Club Over 8 Seasons. *J Sports Sci Med*. diciembre de 2019;18(4):780–8.
32. Merry K, Napier C, Waugh CM, Scott A. Foundational Principles and Adaptation of the Healthy and Pathological Achilles Tendon in Response to Resistance Exercise: A Narrative Review and Clinical Implications. *J Clin Med* [Internet]. 2022;11(16). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/16/4722>
33. Schaaf Stephen and Hogan MCV and TAS. Achilles Tendon. En: Onishi Kentaro and Fredericson M and DJL, editor. *Tendinopathy: From Basic Science to Clinical Management* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 251–63. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65335-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65335-4_16)
34. Dutton M. Lower Leg, Ankle, and Foot. En: *Dutton's Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention, 6e* [Internet]. New York, NY: McGraw Hill Education; 2023. Disponible en: [accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1192597492](https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1192597492)
35. Matthews W, Ellis R, Furness J, Hing WA. The clinical diagnosis of Achilles tendinopathy: a scoping review. *PeerJ*. el 28 de septiembre de 2021;9:e12166.
36. Landin D, Thompson M, Reid M. Actions of Two Bi-Articular Muscles of the Lower Extremity: A Review Article. *J Clin Med Res*. 2016;8(7):489–94.

37. A. I. Kapanji, María Torres Lacomba. Fisiología articular. 5 edición. Vol. 2 Miembro Inferior. 1998.
38. Mahan J, Damodar D, Trapana E, Barnhill S, Nuno AU, Smyth NA, et al. Achilles tendon complex: The anatomy of its insertional footprint on the calcaneus and clinical implications. *J Orthop* [Internet]. enero de 2020;17:221–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0972978X19301928>
39. Halverson D, Hirth CJ. Rehabilitation of Lower-Leg Injuries. En: Hoogenboom BJ, Voight ML, Prentice WE, editores. *Musculoskeletal Interventions: Techniques for Therapeutic Exercise*, 4e [Internet]. New York, NY: McGraw Hill; 2021. Disponible en: [accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193815321](https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1193815321)
40. with Jill Cook, Silbernagel K, Griffin S, Alfredson H, Karlsson J. Pain in the Achilles region. En: Brukner P, Clarsen B, Cook J, Cools A, Crossley K, Hutchinson M, et al., editores. *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine: Injuries, Volume 1*, 5e [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2017. Disponible en: [accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1171238568](https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1171238568)
41. Erickson BJ, Cvetanovich GL, Nwachukwu BU, Villarroel LD, Lin JL, Bach BR, et al. Trends in the Management of Achilles Tendon Ruptures in the United States Medicare Population, 2005-2011. *Orthop J Sports Med*. el 1 de septiembre de 2014;2(9):232596711454994.
42. Maffulli N, Longo UG, Kadakia A, Spiezia F. Achilles tendinopathy. *Foot and Ankle Surgery*. abril de 2020;26(3):240–9.
43. Dutton M. Musculoskeletal Physical Therapy. En: Burke-Doe A, Dutton M, editores. *National Physical Therapy Examination and Board Review, 2<sup>nd</sup> Edition* [Internet]. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2023. Disponible en: [accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1202327880](https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?aid=1202327880)
44. Grävare Silbernagel K, Crossley KM. A Proposed Return-to-Sport Program for Patients With Midportion Achilles Tendinopathy: Rationale and Implementation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [Internet]. 2015;45(11):876–86. Disponible en: <https://doi.org/10.2519/jospt.2015.5885>
45. Giordano J, Partan M, Iturriaga C, Granata J, Katsigiorgis G, Cohn R, et al. The Relationship Between Patient Demographics, Tear Locations, and Operative Techniques on the Surgical Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Cureus*. el 23 de agosto de 2022;
46. Habets B, van Cingel REH, Backx FJG, Huisstede BMA. Alfredson versus Silbernagel exercise therapy in chronic midportion Achilles tendinopathy: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. el 11 de diciembre de 2017;18(1):296.

47. Wang Y, Zhou H, Nie Z, Cui S. Prevalence of Achilles tendinopathy in physical exercise: A systematic review and meta-analysis. *Sports medicine and health science*. septiembre de 2022;4(3):152–9.
48. Taylor JB, Hegedus EJ, Ford KR. Biomechanics of Lower Extremity Movements and Injury in Basketball. En: Laver L, Kocaoglu B, Cole B, Arundale AJH, Bytomski J, Amendola A, editores. *Basketball Sports Medicine and Science* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020. p. 37–51. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1_4)
49. Quarmby A, Mönnig J, Mugele H, Henschke J, Kim M, Cassel M, et al. Biomechanics and lower limb function are altered in athletes and runners with achilles tendinopathy compared with healthy controls: A systematic review. *Front Sports Act Living* [Internet]. 2023;4. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2022.1012471>
50. Reiman M, Burgi C, Strube E, Prue K, Ray K, Elliott A, et al. The Utility of Clinical Measures for the Diagnosis of Achilles Tendon Injuries: A Systematic Review With Meta-Analysis. *J Athl Train*. el 1 de diciembre de 2014;49(6):820–9.
51. Carnero Martín de Soto P, González-García D, Zurita Uroz NA. Clasificaciones radiológicas y escalas de valoración de la tendinopatía del Aquiles. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*. diciembre de 2021;28(4).
52. Alfredson H, Pietilä T, Jonsson P, Lorentzon R. Heavy-Load Eccentric Calf Muscle Training For the Treatment of Chronic Achilles Tendinosis. *Am J Sports Med*. el 17 de mayo de 1998;26(3):360–6.
53. Rowe V, Hemmings S, Barton C, Malliaras P, Maffulli N, Morrissey D. Conservative Management of Midportion Achilles Tendinopathy. *Sports Medicine*. el 23 de noviembre de 2012;42(11):941–67.
54. Sussmilch-Leitch SP, Collins NJ, Bialocerkowski AE, Warden SJ, Crossley KM. Physical therapies for Achilles tendinopathy: systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res*. el 2 de julio de 2012;5(1):15.
55. Sivrika AP, Papadamou E, Kypraios G, Lamnisos D, Georgoudis G, Stasinopoulos D. Comparability of the Effectiveness of Different Types of Exercise in the Treatment of Achilles Tendinopathy: A Systematic Review. *Healthcare (Basel)*. el 11 de agosto de 2023;11(16).
56. Heitkamp HSJ, Kapitza C. [The Management of Mid-Portion Achilles Tendinopathy from a Physiotherapeutic Point of View: A Systematic Review]. *Sportverletz Sportschaden*. marzo de 2021;35(1):24–35.
57. Verges J, Martínez N, Pascual A, Bibas M, Santiña M, Rodas G. Psychosocial and individual factors affecting Quality of Life (QoL) in patients suffering from Achilles tendinopathy: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. el 21 de diciembre de 2022;23(1):1114.

58. Sleeswijk Visser TSO, van der Vlist AC, van Oosterom RF, van Veldhoven P, Verhaar JAN, de Vos RJ. Impact of chronic Achilles tendinopathy on health-related quality of life, work performance, healthcare utilisation and costs. *BMJ Open Sport Exerc Med*. el 26 de marzo de 2021;7(1):e001023.
59. Zurita Uroz NA, Paniagua A, Fernández-Kelly I, Martín de Soto PC, Garrido Pozo DP, González García D. Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la tendinopatía aquilea. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*. enero de 2022;29(1).
60. de Vos RJ, van der Vlist AC, Zwerver J, Meuffels DE, Smithuis F, van Ingen R, et al. Dutch multidisciplinary guideline on Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med*. octubre de 2021;55(20):1125–34.
61. AOFAS Annual Meeting 2021. *Foot Ankle Orthop*. el 4 de enero de 2022;7(1):247301142110602.
62. Ramos-De la Medina A, Torres-Cisneros JR. La cirugía como problema de salud pública en México y el concepto de cirugía global. *Cirujano General*. 2020;42(1):57–60.
63. Castro Maldonado PG. Programa de ejercicios excéntricos en tendinopatías para atletas de alto rendimiento. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*. el 1 de enero de 2021;7(1):1–16.
64. Arnal-Gómez A, Espí-López GV, Cano-Heras D, Muñoz-Gómez E, Balbastre Tejedor I, Ramírez-Iñiguez de la Torre MV, et al. Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles. *Arch Prev Riesgos Labor*. el 15 de abril de 2020;23(2):211–33.
65. Wilson F, Walshe M, ODwyer T, Bennett K, Mockler D, Bleakley C. Exercise, orthoses and splinting for treating Achilles tendinopathy: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. 2018;52(24):1564–74. Disponible en: <https://bjsm.bmj.com/content/52/24/1564>
66. Higgins JPT TJJCMLTPMWV. version 6.3. 2022 [citado el 3 de julio de 2023]. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook#permission-to-re-use>
67. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021;372. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n160>
68. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021;372. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
69. Vicente Herrero MT, Delgado Bueno S, Bandrés Moyá F, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 2018;



70. Herdman M, Badia X, Berra S. El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en atención primaria. *Aten Primaria* [Internet]. 2001;28(6):425–30. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-el-euroqol-5d-una-alternativa-sencilla-13020211>
71. EuroQol Research Foundation. EQ-5D-3L | About. 2023.
72. PEDro 2020. ESCALA PEDro [Internet]. [citado el 14 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
73. Demir Benli M, Tatari H, Balcı A, Peker A, Şimşek K, Yüksel O, et al. A comparison between the efficacy of eccentric exercise and extracorporeal shock wave therapy on tendon thickness, vascularity, and elasticity in Achilles tendinopathy: A randomized controlled trial. *Turk J Phys Med Rehabil.* el 1 de septiembre de 2022;68(3):372–80.
74. Ryan D, O'Donoghue G, Rio E, Segurado R, O'Sullivan C. The effect of combined Action Observation Therapy with eccentric exercises in the treatment of mid-portion Achilles-tendinopathy: a feasibility pilot randomised controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* el 29 de noviembre de 2022;14(1):201.
75. Owwoeye IO, Aiyegbusi AI, Senlaja AM, Akinloye O. Comparative Responses of Achilles Tendinopathy to Selected Physiotherapy Approaches and the Modulating Influence of ABO Blood Group Phenotype in Nigerian Footballers: a Randomized Control Study. *Muscle Ligaments and Tendons Journal.* mayo de 2022;12(02):207.
76. Rabusin CL, Menz HB, McClelland JA, Evans AM, Malliaras P, Docking SI, et al. Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles tendinopathy (HEALTHY): a randomised trial. *Br J Sports Med.* mayo de 2021;55(9):486–92.
77. Kousar R, Sanaullah M, Ikram M, Aleem A, Memon AG, Rehman SS ur. EFFECTS OF ULTRASOUND THERAPY VERSUS TRANSVERSE FRICTION MASSAGE ALONG WITH ECCENTRIC EXERCISE PROGRAM ON CHRONIC ACHILLES TENDINOPATHY. *The Rehabilitation Journal.* el 30 de junio de 2022;06(02):333–7.
78. Gatz M, Betsch M, Tingart M, Michalik R, Migliorini F, Dirrichs T, et al. Effect of a 12-week Eccentric and Isometric Training in Achilles Tendinopathy on the Gastrocnemius Muscle: an Ultrasound Shear Wave Elastography Study. *Muscle Ligaments and Tendons Journal.* marzo de 2020;10(01):92.
79. Gatz M, Betsch M, Dirrichs T, Schradling S, Tingart M, Michalik R, et al. Eccentric and Isometric Exercises in Achilles Tendinopathy Evaluated by the VISA-A Score and Shear Wave Elastography. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach.* el 31 de julio de 2020;12(4):373–81.
80. Romero-Morales C, Martín-Llantino PJ, Calvo-Lobo C, San Antolín-Gil M, López-López D, Pedro MB de, et al. Vibration increases multifidus cross-sectional area versus cryotherapy added to

chronic non-insertional Achilles tendinopathy eccentric exercise. *Physical Therapy in Sport*. marzo de 2020;42:61–7.

81. Stefansson SH, Brandsson S, Langberg H, Arnason A. Using Pressure Massage for Achilles Tendinopathy: A Single-Blind, Randomized Controlled Trial Comparing a Novel Treatment Versus an Eccentric Exercise Protocol. *Orthop J Sports Med*. el 21 de marzo de 2019;7(3):232596711983428.
82. Romero-Morales C, Javier Martín-Llantino P, Calvo-Lobo C, Palomo-López P, López-López D, Fernández-Carnero J, et al. Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial. *Int Wound J*. el 20 de abril de 2019;16(2):542–9.
83. Balius R, Álvarez G, Baró F, Jiménez F, Pedret C, Costa E, et al. A 3-Arm Randomized Trial for Achilles Tendinopathy: Eccentric Training, Eccentric Training Plus a Dietary Supplement Containing Mucopolysaccharides, or Passive Stretching Plus a Dietary Supplement Containing Mucopolysaccharides. *Current Therapeutic Research*. 2016;78:1–7.
84. McCormack JR, Underwood FB, Slaven EJ, Cappaert TA. Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. el 18 de mayo de 2016;8(3):230–7.
85. Tumilty S, Mani R, Baxter GD. Photobiomodulation and eccentric exercise for Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci*. el 26 de enero de 2016;31(1):127–35.