



---

**Universidad de Valladolid**

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA**  
**Grado en Fisioterapia**

**TRABAJO FIN DE GRADO**  
**Revisión Sistemática en Tratamiento y Prevención Fisioterápicos**  
**de la Tendinitis Aquilea en Bailarines de Ballet**

Autor: Oihane Iturralde Alzua  
Tutor: Juan Francisco Mielgo Ayuso

Soria, 12 de Junio de 2019



## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
2.1. LA DANZA.....	6
2.2. EL TENDÓN DE AQUILES.....	7
2.2.1. TRÍCEPS SURAL.....	8
2.3. TENDINITIS DE AQUILES EN BAILARINES DE BALLET .....	10
2.3.1. CONCEPTO .....	10
2.3.2. EPIDEMIOLOGIA.....	10
2.3.3. ETIOLOGÍA.....	10
2.3.4. FACTORES DE RIESGO .....	11
2.3.5. SIGNOS Y SÍNTOMAS .....	14
2.3.6. EVALUACIÓN Y DIAGNOSTICO.....	14
2.3.7. TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN .....	16
Tratamiento y Prevención Fisioterápico .....	16
2.4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO .....	17
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4. MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>19</b>
4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....	19
4.1.1. CRITERIOS DE INCLUSION .....	19
4.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	19
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
Tabla 1.....	20
Figura 1.....	21
Tabla 2.....	22
Tabla 2.....	23
Tabla 2.....	24
Tabla 2.....	25
Tabla 2.....	26
Tabla 2.....	27
Tabla 2.....	28

6. DISCUSIÓN .....	29
7. LIMITACIONES, FORTALEZAS Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: .....	33
7.1. REFLEXIÓN SOBRE EL TRABAJO:.....	34
8. CONCLUSIÓN.....	35
9. BIBLIOGRAFÍA.....	36
ANEXO 1 .....	39
ANEXO 2 .....	41
ANEXO 3 .....	43
ANEXO 4 .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS E IMÁGENES

Tabla 1 .....	20
Figura 1.....	21
Tabla 2 .....	22

## LISTADO DE ABREVIACIONES

- **AINE:** Antiinflamatorios No Esteroideo.
- **CTF:** Adherencia a la compresión y Easy Flossing
- **DS:** estiramientos dinámicos.
- **LBM:** Lacrosse Ball Massage.
- **LEFS:** Escala Funcional de la Extremidad Inferior.
- **MTP:** Masaje Transverso Profundo.
- **ROM:** Rango de Movimiento Articular.
- **SS:** estiramientos estáticos.
- **VISA-A:** cuestionario de cuantificación de los síntomas y disfunción generada en el Aquiles.

## 1. RESUMEN

**Introducción:** El bailarín es considerado un atleta que mediante el movimiento armónico de su cuerpo expresa diversas emociones y sentimientos al espectador. Una de las lesiones más frecuentes que podemos encontrar en los bailarines de ballet es la tendinitis de Aquiles. Suele producirse debido a sobreesfuerzos del tendón.

**Objetivos:** Revisar y analizar publicaciones sobre el tratamiento y prevención de la tendinitis de Aquiles en bailarines de ballet, determinando de esta manera su efectividad.

**Material y métodos:** Se realizó una revisión sistemática en el que se han buscado artículos en varias bases de datos (Pubmed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cochrane, Dialnet, ScienceDirect, Research Gate y Scielo) en el que se utilizaron las siguientes palabras clave o descriptores, junto con los operadores booleanos AND y OR: “achilles tendinitis/tendonitis” (Tendinitis de Aquiles), “Achilles tendinopathy” (Tendinopatía Aquilea) “physical therapy” (Terapia Física), “physiotherapy” (fisioterapia), “treatment” (tratamiento), “prevention” (prevención), “dance” (baile/bailar), “dancers (bailarines)”, “ballet”, “warm-up”.

**Resultados:** Tras introducir los diferentes criterios de inclusión y exclusión se obtuvieron un total de siete artículos científicos.

**Conclusión:** Tras analizar dichas publicaciones se ha comprobado que el tratamiento fisioterapéutico es efectivo para reducir el dolor, incrementar el rango de movimiento articular, fortalecer la musculatura circundante y la estabilización del tobillo, además de lograr que el danzarín pueda volver a practicar la danza al nivel previo a la lesión. La prevención también es imprescindible para poder prevenir la tendinopatía.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. LA DANZA

La danza, y sobre todo su modalidad clásica por excelencia el ballet, es una exigente disciplina en la que se combinan arte y atletismo en adecuado equilibrio <sup>1</sup>.

Para poder comprender en mayor medida la importancia de las lesiones en esta disciplina, es necesario realizar una breve descripción sobre ella.

La danza es un arte en el que el bailarín utiliza su propio cuerpo como instrumento de trabajo, con el objetivo de, a través del movimiento corporal, transmitir al público sensaciones, emociones y sentimientos. Todo ello, requiere mucha dedicación, numerosos años de entrenamiento, esfuerzo físico intenso, musicalidad y control motor <sup>2,3</sup>.

A través de distintas modalidades, técnicas y ritmos, el baile, ha sido desde hace siglos un método de lenguaje, expresión y demostración cultural <sup>4</sup>.

La danza clásica o ballet, se encuentra dentro de la disciplina de las artes escénicas, es considerada de alto rendimiento dado que requiere de mucha concentración, control corporal total, esfuerzo físico y sacrificio. El ballet, a diferencia de otros tipos de baile precisa de meticulosidad en cada paso, utilizando distintas partes del cuerpo con el objetivo de realizar un movimiento armónico y coordinado <sup>5</sup>.

Balthazar de Beaujoyeux, coreógrafo, compositor y maestro, fue quien utilizó por primera vez la palabra “ballet”. Este hombre de origen italiano, elaboró en 1572 los primeros ballets para el enlace de la hija de Catalina de Medicis; y en 1573, para el festejo del nombramiento del Duque d´Anjou como Rey de Polonia. Los espectáculos de ballet clásico por lo tanto, se realizaban en procesiones triunfales y banquetes reales de la época <sup>6,7</sup>.

La Academia Nacional de Danzas, más comúnmente conocido como “L’ Academie Royal de la Danse”, primera escuela de danza, fue fundada en Francia en el año 1661 por Louis XIV. En ella se da inicio a la formación basada en el control corporal absoluto y total <sup>7</sup>.

Hoy en día, el ballet en España se clasifica en: danza clásica, ballet Español, contemporáneo y neoclásico <sup>8</sup>.

En esta disciplina se busca tanto ganar rango articular hasta límites máximos como un incremento de la fuerza muscular para poder mantener la posición; además de precisar una posesión de coordinación y equilibrio excelentes <sup>2</sup>.

Para muchas personas el ballet se convierte en profesión y estilo de vida. Sus cuerpos se entregan por completo a la actividad, convirtiéndose en herramientas de trabajo; por lo tanto, el danzador debe cuidarlo correcta y rigurosamente, evitando factores que puedan ocasionar lesiones limitando de esta manera el desempeño<sup>4</sup>.

Los bailarines suelen comenzar con sus estudios a una edad muy temprana, entre los 4 y 8 años de edad. En caso de que su trayectoria profesional alcance el más alto nivel de rendimiento y consiga la profesional, su práctica puede prolongarse hasta los 30-40 años, a menos que se produzca alguna lesión característica que le impida seguir con su actividad habitual y deba retirarse a una temprana edad. Posterior a los 30-40 años, la docencia se convierte en elección para la continuación de la carrera profesional <sup>4, 5, 6, 7</sup>.

Durante los años que desempeñan como bailarín activo, adoptan actitudes posturales contrarias a las posiciones ergonómicas del cuerpo. Realizan un esfuerzo físico importante durante 8 horas diarias aproximadamente, a lo que debe sumarse las horas de ensayos y espectáculos <sup>4</sup>.

## 2.2. EL TENDÓN DE AQUILES

El Tendón de Aquiles comenzó a usarse como concepto anatómico a partir del siglo XVII y debe su nombre a Aquiles, el protagonista de *La Ilíada*, una obra clásica griega escrita por Homero <sup>9</sup>.

El tendón de Aquiles es el resultado de la unión de los tendones de los músculos sóleo y gastrocnemio que, en su conjunto, se denominan tríceps sural. Es decir, se trata de una estructura anatómica localizada en la parte posterior superficial de la pierna, entre el hueso y el músculo, que tiene como función transmitir la energía que generan estos músculos al calcáneo para realizar la flexión plantar, un movimiento articular <sup>9, 10, 11</sup>.

El tejido tendinoso en su origen se fusiona con el músculo y se une al hueso en su inserción <sup>11</sup>.

El tendón de Aquiles es un tendón muy voluminoso que mide 15 cm de largo y cuya estructura comienza siendo redondeada en la parte proximal, pero va aplanándose a medida que se acerca a la parte distal <sup>10</sup>.

El cuerpo del tendón se encuentra envuelto por el peritendón, una vaina tendinosa de doble capa compuesta por el epitendón (capa interna, en contacto con el tendón) y paratendón (capa externa que se identifica fácilmente) <sup>9, 11</sup>. Según Allenmark, el tendón de Aquiles se encuentra envuelto por el paratendón y no por una verdadera vaina tendinosa <sup>9</sup>.

Las fibras del tendón de Aquiles están orientadas longitudinalmente y, a lo largo de su trayecto desde craneal a caudal, realizan un giro de aproximadamente 90°, es decir, se encuentran dispuestas en espiral <sup>9, 10</sup>.

El tendón de Aquiles posee dos bursas. Mientras que una es superficial y está situada entre el tendón y la piel, la otra, la bursa retrocalcánea, es profunda y se localiza en

el triángulo de Kager, un espacio existente entre el tendón y la tuberosidad posterior del calcáneo <sup>9, 10</sup>.

Histológicamente hablando: “El tendón está compuesto por colágeno (principalmente de tipo I) y elastina incrustada en una matriz de proteoglicanos que interactúan con agua, formando una sustancia gelatinosa con función de cementación entre las fibrillas y el colágeno”<sup>11</sup>.

### 2.2.1. TRÍCEPS SURAL

El tríceps sural se compone de estructuras ya mencionadas anteriormente: el sóleo y gastrocnemio <sup>12</sup>. Los tres compartimentos musculares son independientes unos de otros y sus aponeurosis se unen dando lugar al tendón de Aquiles que se inserta de manera distal en la cara media y lateral del calcáneo <sup>9, 10, 11</sup>.

El gastrocnemio se compone de dos vientres musculares, los gemelos (externo e interno), músculos ricos en fibras de contracción rápida cuyo origen es la superficie posterior de los cóndilos femorales <sup>9, 10</sup>.

El sóleo es un músculo compuesto predominantemente por fibras de contracción lenta que se encuentra profundo al gastrocnemio y se origina en el tercio proximal de la tibia y el peroné. Este músculo impide la anteriorización de la tibia, por lo que su función principal es el control postural durante la bipedestación y, en danza, está implicado en el mantenimiento de la sexta posición <sup>12</sup>.

El conjunto de estos tres músculos, el tríceps sural, es un potente músculo que posibilita la flexión plantar del pie, por lo que tiene gran importancia en la danza por permitir la ejecución del relevé <sup>9</sup>.

### Vascularización

El aporte sanguíneo al tendón se da en tres zonas <sup>9, 10, 13</sup>:

- Unión osteotendinosa (tercio distal): la vascularización de esta zona se da gracias a las arterias tibial posterior y peroneal.
- Unión miotendinosa (tercio proximal): esta zona está vascularizada por la arteria tibial posterior.
- Cuerpo del tendón: lo irriga una pequeña y amplia red de diminutas arterias procedentes del epitendón, paralelas a las fibras de colágeno, las cuales son desarrolladas en la vaina sinovial. Al ser la zona menos perfundida, se considera la más propensa a sufrir lesiones de los tres.



## **Inervación**

El tendón de Aquiles se halla inervado por pequeñas ramificaciones del nervio sural que transcurren por los conductos vasculares, dando lugar a terminaciones nerviosas sensoriales que son, en su mayoría, parte de la inervación aferente <sup>9, 10</sup>:

- Corpúsculos de Ruffini: son receptores de presión de respuesta lenta.
- Corpúsculos de Paccini: son receptores de presión de respuesta rápida.
- Terminaciones de Golgi: son mecanorreceptores que transforman la deformación mecánica en señales nerviosas aferentes.
- Terminaciones nerviosas libres: son receptores del dolor de adaptación lenta.

El nervio sural está formado por ramas del nervio peroneo común y tibial.

## **Biomecánica**

Su principal función es transmitir la fuerza generada en el músculo hacia la fascia y el hueso <sup>11</sup>.

La disposición paralela de las fibras que componen el tendón hace que este esté adaptado para soportar cargas de tracción, ya que, durante la actividad, los haces de fibras de colágeno son capaces de soportar una tasa de elongación entre el 6% y el 15% <sup>11</sup>.

La inmovilización prolongada del tendón además de provocar un cambio de disposición de sus fibras produce una reducción del número de proteoglicanos y del contenido de agua. Ello disminuye su capacidad para soportar fuerzas de tracción <sup>11</sup>.

La respuesta del tendón a la carga se ve determinada por la forma, tamaño y velocidad de esta. El grosor y número de las fibras orientadas en sentido de la carga son directamente proporcionales a la fuerza del tendón. En estas fibras se producirá un aumento de rigidez y de fuerza <sup>11</sup>.

Los límites elásticos del tendón pueden verse superados como resultado de su exposición a fuerzas excesivas, repentinas o prolongadas. El tejido del tendón sufre una deformación permanente con imposibilidad de recuperar su estado original pese a haber eliminado la fuerza de deformación <sup>11</sup>.

El tendón tiene un alto grado de resiliencia que se define como la capacidad para absorber y retener energía de deformación dentro del rango elástico, y después liberar energía y volver a su estado original posterior a la deformación o después de la supresión de la carga <sup>11</sup>.

Un amplio abanico de estudios abala que la carga mecánica convierte al tendón de Aquiles humano en una estructura más rígida y una disminución de esta lo vuelve más distensible. Como resultado se obtienen cambios tanto en la zona de sección transversal,

como en el módulo de Young o módulo de elasticidad, lo que apunta a modificaciones en el material del tendón: una disminución de la reticulación del contenido de colágeno, el alineamiento de las fibras de colágeno y cambios en el contenido de glicosaminoglicanos<sup>10</sup>.

Cuando el tendón de Aquiles es sometido a carga, se producen cambios histológicos pasando de ser fibras helicoidales para enderezarse de manera progresiva<sup>9</sup>.

## **2.3. TENDINITIS DE AQUILES EN BAILARINES DE BALLET**

### **2.3.1. CONCEPTO**

La tendinitis aquilea se considera una tendinopatía que cursa con inflamación primaria del tendón de Aquiles y afectación secundaria del peritendón<sup>9</sup>.

Pese a que numerosos estudios confirmen a través de los resultados de las biopsias que los niveles de prostaglandinas son los habituales y que existe una carencia de células inflamatorias, seguimos denominando a la dolencia o alteración del tendón de Aquiles como tendinitis (inflamación del tendón)<sup>9</sup>.

### **2.3.2. EPIDEMIOLOGIA**

Según estudios, la tasa de incidencia de lesiones es aproximadamente de un 90-95% entre los bailarines de ballet profesional. De ese 95%, el 34-62% representa lesiones del tobillo y pie, siendo el tobillo el área que tiende a sufrir las principales lesiones<sup>2</sup>.

No se sabe con exactitud el porcentaje de tendinitis aquileas que se sufren en el ballet, pero sí que es una de las principales lesiones que se producen en el pie y tobillo<sup>8</sup>.

En el ballet, las lesiones por sobreuso son las más frecuentes y su prevalencia aumenta en la categoría de ballet clásico, por ser la disciplina más exigente por la rigurosidad de sus requerimientos técnicos, y en las mujeres. Esto último se debe a que, a diferencia de los hombres, las bailarinas en el ballet clásico emplean en su mayoría “sur les pointes”<sup>8</sup>.

La sobrecarga mecánica es la causa principal de las lesiones en los hombres, principalmente en el ballet contemporáneo<sup>8</sup>.

### **2.3.3. ETIOLOGÍA**

La tendinitis aquilea se origina como consecuencia de sobreesfuerzos vinculados a flexiones plantares repetitivas. En los casos más graves, debido al sobreuso, pueden crearse cambios en la estructura del tendón y microtraumatismos, llegando a producirse la

rotura del tendón de Aquiles. Pero en este trabajo solo hablaremos sobre su inflamación <sup>9</sup>.  
<sup>12</sup>.

Ress, Wilson and Woman, en su revisión presentan dos posibles hipótesis como causa de la inflamación <sup>10</sup>:

- Etiología vascular. En la zona media del tendón de Aquiles, aproximadamente a una distancia de 2-6 cm de la inserción, existe un área hipovascular, cuya vascularización puede verse reducida todavía más debido al ejercicio.
- Etiología mecánica. Una carga repetitiva que no sobrepasa los límites de estrés fisiológico puede producir fatiga, originando de esta manera una insuficiencia del tendón.

Por otro lado, Amtrom y Westlin opinan que el flujo sanguíneo es igual en todo el tendón exceptuando la inserción y propusieron otra teoría en la que sugieren que el ejercicio produce hiperemia localizada, perjudicando así la supervivencia de las células del tendón <sup>10</sup>.

La causa suele ser una mezcla entre ellos, por lo que no se puede decir que exista un modelo causal único <sup>10</sup>.

El uso excesivo de ciertos grupos musculares y su consecuente fatiga, o la debilidad de los pies puede provocar que el músculo gastrocnemio deba hacerse cargo de la gran mayoría del esfuerzo que conlleva el movimiento corporal sin la ayuda de los grupos musculares fatigados. Esto se traduce en un mayor trabajo para el tendón de Aquiles que puede conllevar la aparición de dolor <sup>14</sup>.

#### 2.3.4. FACTORES DE RIESGO

La tendinitis de Aquiles se produce por una sobrecarga del tendón o por gestos repetitivos. Su característica principal es que se deben a la existencia persistente de determinados factores, tanto intrínsecos como extrínsecos. Los primeros son aquellos que están relacionados con las características personales: edad, talla, peso, sexo, biomecánica del tobillo, vascularización, enfermedades sistémicas y por último alteración muscular del sóleo y gastrocnemio, lo que conduce a que el tendón posea una concentración de carga inadecuada y se vuelva rígido. En cuanto a los factores extrínsecos, trata sobre las condiciones externas, las relacionadas con la actividad física como pueden ser los errores de entrenamiento relacionadas con la duración, técnica e intensidad, el uso de fármacos, relacionadas con la carga (repeticiones y velocidad), características de la superficie del suelo y material inadecuado (zapatillas de punta) <sup>10, 12</sup>.

Debemos tomarlos en cuenta al realizar el diagnóstico y establecer el tratamiento y la prevención. Los factores de riesgo principales de la tendinitis de Aquiles en los bailarines son los siguientes:

### **Postura mantenida**

El factor postural principal es la posición de *pointe*. Varios estudios evidencian que, en esta posición, la carga soportada por las articulaciones del pie puede ser hasta diez veces mayor que en bipedestación. Los músculos y ligamentos también se ven implicados en la estabilización del *pointe* <sup>15</sup>.

Los errores posturales en la danza también pueden acarrear numerosas lesiones. Por lo tanto, el tendón, debido a estos fallos, tendrá que resistir torsiones y tracciones desmesuradas dando lugar a estrés de su tejido. Un ejemplo de ello es un valgo excesivo del tobillo <sup>12</sup>.

### **Gesto repetitivo**

En la práctica de la danza, los movimientos de relevé y plié que realizan el tobillo y pie se consideran un mecanismo de gesto repetitivo <sup>12, 15</sup>.

### **Técnica**

Determinados desbalances biomecánicos hacen que el tendón se exponga a fuerzas superiores de las que puede soportar y se exceda de sus límites, originando cambios inflamatorios. Estas alteraciones son las malalineaciones de cadera, rodilla, tobillo y pie. La pronación del pie y el varo del retropié son el motivo más común <sup>9, 10</sup>.

### **Material**

En ocasiones el calzado y la vestimenta no son los adecuados para bailar. En cuanto al calzado se refiere, se utilizan las zapatillas de punta. A veces, éstas poseen aspectos que pueden ocasionar o agravar una lesión <sup>12</sup>:

- Grado de rigidez de la punta.
- Longitud de la suela.
- Altura.
- Tipo de atadura.
- Amplitud.

Además de las mencionadas, existen algunas más menos relevantes. Es importante ajustarlos a la edad del bailarín, a la flexibilidad del pie, a su nivel de fuerza y al tipo de antepié que tiene (cuanto más laxo, mayor deberá ser la cobertura de la punta y su rigidez con el objetivo de contribuir a la estabilización de los ligamentos y articulaciones, y cuanto más rígido el antepié menor tendrá que ser el de la punta para conseguir una mayor movilidad) <sup>12, 16</sup>.

Es primordial que haya un buen control postural del pie por medio de los músculos antes de bailar sobre puntas <sup>12</sup>.

En casos en los que el pie no se adapta correctamente a la forma del calzado, se recomienda la utilización de órtesis, para evitar desproporciones en la longitud de los dedos del pie y así mejorar el apoyo, siendo este más equilibrado y armonioso <sup>12</sup>.

### **Entorno**

El entorno se define como “el conjunto de elementos externos que interaccionan con el bailarín”. En la danza, la temperatura y la humedad ambiental y sobre todo el suelo se consideran componentes muy importantes <sup>12, 14</sup>.

Durante la práctica de la actividad, sobre todo en los saltos, los suelos demasiado rígidos, al no amortiguar los impactos, producen un aumento del golpe captado transmitiendo excesiva fuerza sobre las estructuras blandas del pie y tobillo. Colocar un parqué flotante podría ser una solución <sup>12, 14</sup>.

### **Ritmo de Trabajo**

Las condiciones físicas del bailarín deben de ser óptimas en todo momento. Su ritmo de preparación debe de ser constante, ya que si este disminuye, también lo hará el nivel de la condición física, la cual es muy fácil perder y muy difícil o cuesta más tiempo de recuperar. Se trabaja la fuerza, la flexibilidad, la resistencia y la coordinación <sup>12</sup>.

En esta disciplina son habituales las modificaciones en los horarios y el número de horas de ensayos y clases <sup>12</sup>.

En la danza el bailarín podría estar trabajando a unos niveles superiores a las de sus capacidades físicas, con tal de conseguir el nivel idóneo para bailar en las actuaciones y ensayos. En ocasiones, entre las sesiones de ensayos y trabajo, no dejan el tiempo para el descanso, por lo que la musculatura del bailarín se fatiga y no hay tiempo suficiente de recuperación. Debido a esto, el riesgo de sufrir lesiones musculotendinosas incrementa <sup>12</sup>.

### **Estrés**

Tanto el estrés físico como el psíquico incrementa el tono muscular (el músculo se encuentra fatigado), dificulta la relajación apropiada de los músculos, repercute en los procesos de recuperación y esto por lo tanto incita a que se produzca una lesión <sup>12</sup>.

Debido a la situación de tensión que se encuentra el tríceps sural en determinadas ocasiones (desequilibrio o debilidad), puede producirse una modificación en la flexibilidad musculotendinosa, dando lugar a un varo funcional del talón además de un incremento en la pronación durante la carga como compensación. Debido a esta pronación se produce un incremento del grado de retorcimiento a nivel del tendón, originando fuerzas de rotación y cizallamiento del mismo <sup>9</sup>.

## Otros

Factores internos como la nutrición, incrementos o disminuciones del peso corporal, trastornos menstruales también pueden afectar al tendón <sup>16</sup>.

### 2.3.5. SIGNOS Y SÍNTOMAS

Al tendón, como ya hemos mencionado anteriormente, no lo rodea una vaina sino un tejido fibroso laxo que se ve afectado en las patologías inflamatorias y que ocasiona cambios en el propio tendón <sup>9</sup>.

En la tendinitis aquilea el síntoma más frecuente es un dolor en la parte posterior del tobillo que se ve agravado durante las maniobras de exploración y palpación <sup>10</sup>.

Otros signos característicos en la tendinitis de Aquiles son la debilidad de la musculatura del tríceps sural y las limitaciones del rango articular del tobillo y pie <sup>9</sup>.

Histológicamente hablando, se produce un aumento de sustancia fundamental y células, incremento de neurotransmisores, hipervascularización y desorden del colágeno inmaduro <sup>10, 12</sup>.

### 2.3.6. EVALUACIÓN Y DIAGNOSTICO

La presencia de dolor es el síntoma más característico de la tendinitis aquilea y el motivo por el que el paciente acude al centro sanitario. Normalmente el grado de dolor es proporcional a la gravedad de la lesión.

La zona de dolor es examinada con el fin de confirmar la existencia de alguna tendinopatía y si es así su gravedad <sup>9</sup>. Asimismo, trata de comprobar o descartar la presencia de factores predisponentes (alteración biomecánica, rigidez de la articulación del tobillo o del músculo tríceps sural, etc).

Según Maffulli et al., la palpación en un examen físico puede ser suficiente para conseguir un diagnóstico preciso.

#### Examen Físico

- Observación <sup>9, 16</sup>:
  - Decúbito prono, lateral.
  - Bipedestación: existencia de tumefacción, coloración y nódulos.
- Movimientos activos <sup>9, 16</sup>:
  - Flexión plantar y dorsal.
- Movimientos pasivos <sup>9, 16</sup>:
  - Flexión plantar y dorsal.

- Estado del tríceps sural.
- Movilidad subastragalina.
- Palpación <sup>9, 16</sup>:
  - Cuerpo del tendón (grosor, consistencia).
  - Unión miotendinosa.
  - Existencia de nódulos.
  - Zonas de crepitación.
  - Zona de dolor.
  - Eritema-inflamación.
- Valoración funcional <sup>9, 16</sup>:
  - Drop excéntrico: como consecuencia del estiramiento del tendón aparece dolor.
  - Puntillas: se produce una contracción del tríceps sural. Esta posición puede ser dolorosa o no, y fáciles o difíciles de realizar, según la gravedad.

Se analizan los signos típicos de una ruptura tendinosa:

- Maniobra de Thompson: en esta técnica se realiza una presión manual sobre la pantorrilla del paciente provocando una extensión normal del tobillo. La ausencia de la respuesta indica una ruptura del tendón de Aquiles <sup>9, 16</sup>.

Para valorar el grado de afectación del tendón de Aquiles existen varios cuestionarios, pero el más popular es el VISA-A <sup>9</sup> (ANEXO 1).

### **Diagnóstico Diferencial**

Diversas patologías localizadas cerca del tendón de Aquiles pueden ser confundidas con lesiones del tendón o coexistir con ellas. Las más frecuentes son las siguientes <sup>9, 16</sup>:

- Bursitis retrocalcánea (presión del calzado).
- Tendinopatía del tibial posterior.
- Fascitis plantar.
- Desgarros musculares inmediatamente superiores a la unión musculotendinosa.
- Disfunción vertebral, especialmente de los niveles L4-5 y L5-S1.

### **Técnicas de Imagen**

- Radiología estándar.
- Ecografía.
- Resonancia magnética nuclear.

### 2.3.7. TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN

En cuanto a las lesiones relacionadas con el ballet, la combinación de terapias conservadoras da resultados satisfactorios, para ello, es indispensable una adecuada cooperación del equipo multidisciplinar. El programa de rehabilitación, además de ser correctamente estructurado, debe basarse en las demandas específicas de la rutina de baile para el adecuado desempeño del bailarín.

La tendinitis de Aquiles en el bailarín de ballet tiene un tratamiento similar al de otros atletas, teniendo en cuenta las diferencias específicas propias de la danza. Por ejemplo, el bailarín, en caso de lesión, debe volver a retomar los entrenamientos de baile lo antes posible, ya que un largo periodo de tiempo sin bailar puede acarrearle grandes repercusiones tales como pérdida de flexibilidad y capacidad de seguir bailando al mismo nivel que lo hacía previamente <sup>17</sup>.

#### **Tratamiento y Prevención Fisioterápico**

Las revisiones literarias muestran una serie de técnicas fisioterapéuticas empleadas en el tratamiento de la tendinitis de Aquiles en bailarines de ballet, sin embargo, existen diferencias en artículos, no hay consenso, lo que acarrea la inexistencia de protocolos de actuación para determinar el tratamiento idóneo. En la actualidad son muchas las técnicas utilizadas en el ámbito fisioterápico, a continuación, se citan las más empleadas:

- Reposo <sup>9, 18, 19</sup>.
- Modificación de la actividad, disminuyéndola <sup>7, 19</sup>.
- Cambio en la modalidad deportiva, como por ejemplo la natación <sup>18</sup>.
- Correcciones de la alineación articular <sup>7, 9, 14</sup>.
- Terapia manual: masajes de fricción longitudinal, masaje transverso profundo, movilizaciones articulares <sup>9,14</sup>.
- Vendaje neuromuscular y taping <sup>5, 19</sup>.
- Termoterapia: termoterapia y crioterapia <sup>7, 9, 18, 19, 20</sup>.
- Terapia electrofísica: ultrasonido, terapia interferencial, terapia de ondas de choque y láser <sup>9, 19, 20</sup>.
- Programa de calentamiento <sup>7</sup>.
- Programa de estiramiento <sup>7, 20</sup>.
- Programa de ejercicios <sup>7, 9, 14, 20</sup>.
- Plantilla: Con la finalidad de disminuir el estrés en el tendón de Aquiles durante las horas no lectivas, es recomendable sugerir al paciente la visita al podólogo <sup>7, 18</sup>.



En cuanto al método preventivo, diversos autores sugieren modificaciones de factores intrínsecos y extrínsecos, además de la incorporación y adherencia a programas de calentamiento, estiramientos y ejercicios propioceptivos <sup>20</sup>.

#### **Tratamiento Farmacológico**

Respecto al tratamiento farmacológico, es habitual la administración de AINEs, corticosteroides y/o inyecciones peritendinosas <sup>7, 9, 18, 19</sup>.

### **2.4. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

La fisioterapia especializada en artes escénicas, en este caso la danza, es un campo que carece de la suficiente investigación existiendo escasa literatura al respecto. Los bailarines tanto como profesionales, estudiantes o amateurs; requieren cada día, de un tratamiento más especializado como cualquier otro deportista.

### **3. OBJETIVOS**

El objetivo primario de la presente revisión sistemática fue conocer la efectividad clínica de las diferentes técnicas empleadas en fisioterapia para tratar y/o prevenir la tendinitis de Aquiles en bailarines de ballet, pudiendo de esta manera establecer un plan de tratamiento para intentar reducir la sintomatología que pudiese padecer el profesional de baile.

## **4. MATERIAL Y METODOS**

La metodología empleada para la realización de esta revisión sistemática se ha basado en una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Pubmed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cochrane, Dialnet, ScienceDirect, Research Gate y Scielo. En ellas se utilizaron las siguientes palabras clave o descriptores, combinados con los operadores booleanos AND y OR: “achilles tendinitis/tendonitis” (Tendinitis de Aquiles), “Achilles tendinopathy” (Tendinopatía Aquilea) “physical therapy” (Terapia Física), “physiotherapy” (fisioterapia), “treatment” (tratamiento), “prevention” (prevención), “dance” (baile/bailar), “dancers (bailarines)”, “ballet”, “warm-up”.

### **4.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Con objetivo de obtener una búsqueda más detallada, se han establecido los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

#### **4.1.1. CRITERIOS DE INCLUSION**

Para esta revisión fueron aceptados estudios de lengua española, inglesa o vasca. Asimismo, se aprobaron ensayos clínicos, preferiblemente aleatorios, con fin de proporcionar respuestas sobre la efectividad de las distintas técnicas fisioterapéuticas empleadas. Se incluyeron todos los estudios realizados en humanos, específicamente en bailarinas diagnosticados de tendinopatía Aquilea. El estudio además podía emplear uno o varios grupos de tratamientos diferentes, presentar grupo control o no, pero con la condición de que incluyesen tanto la evaluación pre-tratamiento como post-tratamiento.

#### **4.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

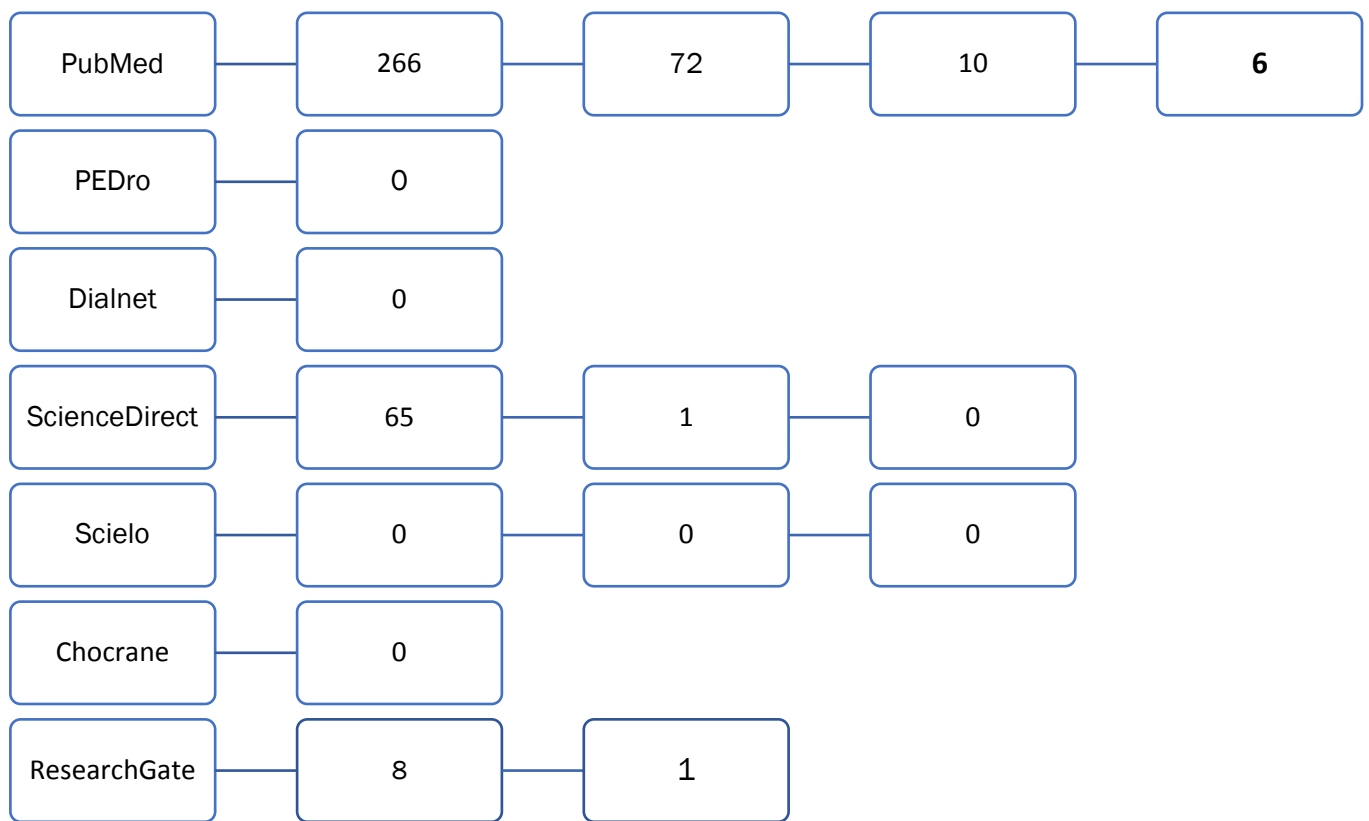
Se rechazaron todos aquellos ensayos realizados en animales. Los artículos duplicados encontrados en ciertas bases de datos también fueron rechazados, al igual que aquellos sin texto completo y/o resumen disponible.

## 5. RESULTADOS

Tras la consulta realizada en diferentes bases de datos y tras la aplicación de las palabras clave citadas anteriormente, los registros obtenidos fueron un total de 339 (tabla 1). Después de emplear los criterios de selección, eliminar los ya duplicados y realizar una lectura exhaustiva del título y/o resumen, el número de artículos se redujo a 10. Tras el análisis y lectura completa de dichos artículos, se consideraron aptos 7 estudios (figura 1).

Base de datos	Sintaxis de búsqueda	Resultados
PubMed	((Aquilles tendinitis) AND dancer AND physical therapy)	2
	((Aquilles tendinitis) AND ballet AND physical therapy)	9
	((Aquilles tendinitis) AND treatment) AND dancers)	14
	Achilles tendinitis in ballet dancers	17
	dancer AND exercise	72
	ballet AND achilles tendinitis	23
	Ballet AND warm up	27
	achilles tendinitis AND prevention AND dancers	1
	achilles tendinitis AND prevention	101
PEDro	Physical teherapy AND Achilles tendinitis ADN ballet dancers	0
	Achilles tendinitis and dance	0
Science Direct	Achilles tendonitis AND ballet AND physical therapy	65
Scielo	Ballet AND Achilles tendinitis	0
	Achilles tendinitis AND prevention AND dancers	0
Cochrane	Aquilles tendinitis AND treatment AND dance	0
	Achilles tendinitis AND ballet	0
Dialnet	Aquilles tendinitis AND treatment AND dance	0
	Achilles tendinitis AND ballet	0
	Achilles tendinitis AND prevention	0
ResearchGate	Dance AND prevention	8

**Tabla 1:** Bases de datos y sintaxis empleadas en la búsqueda bibliográfica.



**Figura 1:** Diagrama de resultados de la consulta bibliográfica por bases de datos.

Se incluyen por su relevancia con el tema a tratar en esta revisión sistemática 24 referencias bibliográficas de los cuales 3 son libros.

En cuanto a los sujetos tratados en los estudios seleccionados, la media de edad se encuentra entre los 14 y los 44 años de edad (tabla 2). De las 7 intervenciones seleccionadas 1 realizó un tratamiento empleando Cyriax, otro comparó los distintos protocolos de tratamiento fisioterapéutico entre grupos subagudos/agudos y crónicos, 1 combino un programa de calentamiento cardiovascular con distintos programas de estiramientos para observar con cuál de ellos se obtenía mejores beneficios. Tres de los artículos emplean distintos tratamientos enfocados a la propiocepción y uno emplea un tratamiento alternativo debido a la ausencia de resultados obtenidos por parte de un tratamiento conservador.

**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática.

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Woodman & Pare. 1982 <sup>21</sup> .	1 bailarina de 16 años	Caso clínico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Masaje transversal profundo (20-30 minutos en cada pierna, 3 veces por semana, durante 2 semanas).</li> <li>– Rehabilitación interrumpida durante 2 semanas.</li> <li>– A su vuelta, se le realiza cada dos días durante 20 minutos un masaje transversal profundo hasta completar las 8 sesiones. Como prevención se le educa para evitar los últimos 5-10 ° de rotación externa en “turn out with sickling”</li> </ul> Duración TTO: 7 semanas y media	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evaluación de Cyriax para el tobillo y antepié: movilizaciones pasivas y resistidas.</li> <li>– Sensibilidad/dolor a la palpación.</li> </ul>	(↓) Dolor.

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.

**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Fernandez-Palazzi et al. 1990 <sup>17</sup> .	13 bailarines de ballet, pertenecientes a tres compañías profesionales diferentes de Caracas, Venezuela. Total 19 tendinitis de Aquiles: M = 10. H = 3.	Grupo de casos subagudos y agudos (n = 10) y grupo de casos crónicos (n = 9).  Estudio de reporte de casos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Casos subagudos y agudos: a todos se les aplicó AINE, relajantes musculares, reposo, contrastes de frío/ calor y ejercicios. A cuatro, se le trató con láser de onda corta y a otros tres se les aplicó Tape con el fin de reducir el estrés. Laser: 4-6 W y 6-10 J durante 10 sesiones. Ejercicios de estiramiento del sóleo y gastrocnemio. Después del estiramiento, hielo.</li> <li>– Casos crónicos: a seis se les aplicó laser, a uno escayola 3 semanas y dos pasaron por cirugía. Laser: 4-6 W y 6-10 J durante 15 sesiones.</li> </ul> <p>Duración TTO: No se especifica.</p>	La evaluación de los resultados se realizó mediante la calificación obtenida en relación con el nivel que alcanzaban los bailarines tras el tratamiento. Se les evaluó numéricamente del 1 al 4, siendo 1 excelente, alcanza el nivel previo a la tendinitis, en ausencia de síntomas y 4 mal, abandono de la práctica.	6 casos agudos y 1 subagudo tratado con vendaje y laser de ondas cortas, obtuvieron resultados excelentes. En 5 casos crónicos tratados con láser, los resultados fueron extraordinarios, buenos en el paciente tratados con escayola y uno tratado con láser, y negativos en aquellos tratados con cirugía.

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.

**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Comin et al. 2012 <sup>22</sup> .	79 bailarines profesionales de ballet miembros del Royal Ballet inglés. M = 44 H = 35	Estudio longitudinal de Cohorte.	No tratamiento. Evaluación del tendón de Aquiles y Rotuliano con ultrasonido.	Ecografía, midiendo: – Diámetro tendón. – Cambios hipoeoicos. – Defectos intratendinosos. – Neovascularización. – Calcificación. Seguimiento de 24 meses.	La anomalía más frecuente fueron los cambios hipoeoicos (12% prevalencia en ambos tendones). Desarrollo de síntomas en 7 tendones de Aquiles. Relación ( $p = 0.0381$ ). No relación de la incidencia con los demás parámetros.

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.



**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Morrin & Redding. 2013 <sup>23</sup> .	10 bailarinas de 27 ± 5 años.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SS.</li> <li>- DS.</li> <li>- Grupo Combinado.</li> <li>- Grupo NS</li> </ul> <p>Las 10 bailarinas se incluyen en todos los grupos, realizándolos en tiempos distintos.</p> <p>Estudio experimental transversal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calentamiento cardiovascular: 16 ejercicios + estiramiento (SS, DS, combinado o NS).</li> <li>- Grupo control: programa cardiovascular.</li> <li>- Estiramiento estático: cuádriceps, isquiotibiales, gastrocnemios y glúteo mayor.</li> <li>- Estiramiento dinámico: cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios.</li> </ul> <p>Duración del tratamiento: no lo específica. Debían tener 2 días de separación entre sí, y no con una diferencia de más de 7 días.</p> <p>Secuencia y duración de ejercicios. (ANEXO 2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ROM (isquiotibiales dominante). Goniómetro.</li> <li>- Altura de salto vertical (VJ). "Just Jump System, Probotic".</li> <li>- Equilibrio. "RS foot scan pressure plate".</li> </ul> <p>Evaluación después de cada programa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (+) ROM.</li> <li>• (=) VJ.</li> <li>• (=) Equilibrio.</li> </ul> </li> <li>- DS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (-) ROM.</li> <li>• (+) VJ.</li> <li>• (=) Equilibrio.</li> </ul> </li> <li>- Combinado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (+) ROM.</li> <li>• (+) VJ.</li> <li>• (+) Equilibrio.</li> </ul> </li> <li>- NS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (+) ROM.</li> <li>• (-) VJ.</li> <li>• (-) Equilibrio.</li> </ul> </li> </ul>

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.

**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Hutt & Redding. 2014. <sup>24</sup>	19 bailarinas de élite pre-profesionales de la “Central School of Ballet (UK)”, 16.68 años.	Grupo experimental (n = 10) y grupo control (n = 9) Un sujeto del grupo control no terminó la intervención debido a una lesión. Por lo tanto, grupo control (n = 8) Estudio experimental controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo experimental: ojos cerrados.</li> <li>– Grupo control: ojos abiertos</li> <li>– Ambos grupos: calentamiento en barra + programa de ejercicios específicos de baile.</li> <li>– Ejercicios: 5 días/semana, durante 4 semanas; progresivos.</li> <li>– Progresión ejercicios:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 piernas → una pierna.</li> <li>• Estáticos → dinámicos.</li> <li>• Contacto suelo → aire.</li> </ul> </li> </ul> Duración del tratamiento: 4 semanas-	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Star Excursion Balance Test.</li> </ul> Valoración 3 días antes del tratamiento y 3 días después de la finalización de la intervención.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– (+) Distancia.</li> <li>– (+) Tiempo.</li> <li>– (↑) Equilibrio dinámico</li> </ul> Grupo experimental obtuvo resultados mucho mejores que el grupo control.

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.

**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática. (continuación)

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Martínez Tobías et al. 2015 <sup>5</sup> .	114 bailarines de danza clásica de la compañía nacional de danza, San Salvador; entre 12-40 años.	Estudio descriptivo transversal.	Duración del tratamiento, 4 semanas. Ejercicios propioceptivos. Aplicación de vendaje neuromuscular con distinto grado de tensión: sin tensión, tensión media, tensión máxima. En el tendón de Aquiles se aplicó la de tensión media. Recomendación programa de calentamiento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación General de Fisioterapia: datos generales del paciente, historia clínica y una evaluación física (palpación, evaluación cutánea y trófica, evaluación muscular y articular, evaluación de propiocepción, equilibrio y marcha, evaluación del dolor).</li> <li>- Evaluación de la inestabilidad funcional de tobillo mediante propioceptómetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (+) Alineamiento articular tobillo.</li> <li>- (+) Conciencia corporal.</li> <li>- (+) Estabilidad tobillo.</li> <li>- (=) Fuerza muscular.</li> <li>- (↑) Rango articular flexión plantar.</li> <li>- (↓) Rango articular flexión dorsal e inversión.</li> </ul>

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.

**Tabla 2:** Artículos obtenidos sobre tratamiento y prevención en bailarines para revisión sistemática. (continuación)

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Borda & Selhorst. 2017 <sup>25</sup> .	Una bailarina de 14 años.	Reporte de casos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– TTO conservador: 12 sesiones de fisioterapia durante 6 semanas.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios excéntricos.</li> <li>• Masaje de fricción longitudinal.</li> <li>• 8 sesiones de iontoforesis (1 mL Dexametasona).</li> </ul> </li> <li>– Tratamiento alternativo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• CTF y LBM, 3 series diarias durante 1 semana.</li> <li>• Ejercicios excéntricos 20 rep/serie, 2 series diarias.</li> </ul> </li> <li>– Tras el tratamiento alternativo, continuó con:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios excéntricos, CTF y LBM 1 mes.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Escalas utilizadas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ROM.</li> <li>• LEFS.</li> <li>• NRS</li> <li>• Duración en la participación de actividades.</li> </ul> </li> <li>– Valoración:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>–Evaluación inicial, a las 6 semanas de la evaluación inicial y tras la semana con tratamiento alternativo.</li> <li>–Seguimiento al mes.</li> <li>–Seguimiento a los 9 meses.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tras semana 1:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin limitaciones en ROM.</li> <li>• LEFS: 66/80.</li> <li>• NRS 0/10.</li> </ul> </li> <li>– Tras 6 semanas desde la evaluación inicial: LEFS 73/80.</li> <li>– Después del TTO alternativo: LEFS 79/80.</li> <li>– Tras 9 meses:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• LEFS: 76/80.</li> <li>• NRS: 3/10.</li> <li>• (+) duración en actividad.</li> </ul> </li> </ul>

↓: Disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; -: Empeora; M: Mujer; H: Hombre; ROM: Rango de Movimiento Articular; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior; NRS: Escala de clasificación numérica del Dolor; VJ: Salto vertical; TTO: Tratamiento; AINE: Antiinflamatorio no esteroideo; n: Número de muestra; CTF: Flossing; LBM; Lacrosse ball massage; SS: Estiramiento estático; DS: Estiramiento dinámico; NS: No estiramiento.

## 6. DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue determinar la efectividad de diferentes técnicas en el tratamiento y/o prevención de la tendinitis aquilea en bailarines. Los resultados obtenidos mostraron que las técnicas de terapia manual como tratamiento contra el dolor ocasionado por una tendinitis aquilea pueden resultar efectivos en bailarines de ballet. En este sentido, Woodman y Pare <sup>21</sup>, emplearon el masaje transversal profundo, mientras que Borda y Selhorst <sup>25</sup>, utilizaron un tratamiento conservador, el masaje de fricción longitudinal, y como tratamiento alternativo el método CTF junto al LBM. En comparación con otro tipo de técnicas de terapia manual, el CTF junto al LBM requiere la participación de manera activa del paciente en su tratamiento, incluso pudiendo realizarlo en el domicilio del bailarín, mientras que las otras deben realizarse pasivamente a través del fisioterapeuta. Se ha demostrado que una semana de CTF junto al LBM produce efectos similares (disminución de 4 puntos en la escala numérica de dolor) en comparación a 12 semanas de tratamiento fisioterápico empleando una combinación de iontoforesis, masaje longitudinal profundo y ejercicios excéntricos <sup>25</sup>. Esto puede deberse a que en el tratamiento conservador se ha utilizado el masaje de fricción longitudinal, se aplica para tratar músculos y no tendones, mientras que el LMB se aplicó en todo el tendón de Aquiles según muestran los autores <sup>25</sup>. La duración adecuada a realizarse varía dependiendo del tratamiento no estableciendo consenso entre frecuencia y número de repeticiones. Así, no se indica la duración del tratamiento con el masaje de fricción longitudinal. En cambio, en el LBM únicamente se mencionan las series por día <sup>25</sup>. Sin embargo, Woodman RS, et al., sí que informaron del tiempo/repeticiones, series y semanas del tratamiento realizado por el método de MTP <sup>21</sup>.

En el estudio de Fernandez-Palazzi <sup>17</sup>, el láser de onda corta ha resultado ser beneficioso respecto a la sintomatología en el bailarín, tanto en casos agudos como en crónicos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que además del láser, en este estudio, también se aplicaron otras técnicas como la crioterapia, estiramientos de la musculatura del tríceps sural y contrastes frío/calor, además de la administración de relajantes musculares, AINEs, y el reposo. Por ende, no queda claro en qué medida ha podido afectar esto al resultado final. Los mismos resultados fueron obtenidos mediante aplicación de vendaje en lugar del anteriormente mencionado láser. La eficacia de ejercicios excéntricos en bailarines ha sido solamente demostrada a manos de Borda y Selhorst que demuestra la no mejoría de sensibilidad/dolor a la palpación tras la aplicación de ejercicios excéntricos, masaje de fricción longitudinal e iontoforesis <sup>17, 25</sup>.

Otro de los resultados de la tendinitis aquilea es la disminución en el ROM de la articulación del tobillo. El estudio de Borda y Selhorst <sup>25</sup> no mostró mejoría en la

dorsiflexión tras el uso de tratamiento conservador en un principio; sin embargo, tras la aplicación del tratamiento alternativo con CTF y LBM la flexión dorsal mejoró. Este progreso puede deberse a la técnica de Flossing. El CTF se aplicó de distal a proximal, desde el calcáneo hasta la altura de debajo de la rodilla, con una elasticidad del 75-90%, con la mitad del theraband superpuesto en cada vuelta. Tras su aplicación, se le indicó al paciente que partiendo de una posición normal de estiramiento del sóleo, ejecutara un movimiento de ligero cambio de peso hacia atrás y hacia delante (movimiento de Flossing). Como consecuencia del movimiento articular y la compresión, el rango articular de la flexión dorsal podría verse aumentado. Martínez Tobías et al.<sup>5</sup> en cambio, refieren una disminución en el rango articular en la flexión dorsal e inversión tras el tratamiento combinado de ejercicios propioceptivos y vendaje neuromuscular; en contraste, el ROM de la flexión plantar incrementa. Podemos hipotetizar que la dorsiflexión no aumenta por no realizar terapia manual en la articulación del tobillo y si en la flexión plantar a causa de la aplicación del vendaje neuromuscular en el Aquiles, ya que entre los beneficios de este tipo de vendaje se incluyen la estimulación sensorial, dando lugar a la reducción del dolor; facilitación muscular y mejora de la circulación.

Uno de los objetivos del tratamiento fisioterapéutico va enfocado a fortalecer la musculatura circundante al tendón de Aquiles. Mediante la implementación de un programa de calentamiento, en el cual se realizan ejercicios cardiovasculares y estiramientos, Morrin y Redding<sup>23</sup> comprobaron la efectividad de estos en el aumento de la fuerza muscular. Un programa de estiramientos dinámicos y un programa de estiramientos combinados ofrecieron mejores resultados en la altura del salto vertical en comparación con el programa de estiramiento estático o el programa sin estiramientos. En el estudio de Martínez Tobías et al.<sup>5</sup>, en cambio, la fuerza muscular no varía después del tratamiento con ejercicios propioceptivos combinado con el vendaje neuromuscular. Esto puede ser debido a que durante el baile, dicha musculatura debe poseer la fuerza necesaria para llevar a cabo largas horas de ensayos soportando el propio peso corporal, por lo que trabajan constantemente<sup>5</sup>; en este caso, podría suponerse que la ausencia de incremento de fuerza puede deberse a que los participantes ya poseían la fuerza máxima requerida antes de la intervención.

El programa combinado demostró ser más efectivo en cuanto a la mejora del equilibrio que el SS, siendo las puntuaciones de éste iguales o más bajas en comparación con NS<sup>23</sup>. Hutt y Redding<sup>24</sup> en su estudio demostraron que gracias a la incorporación de un programa de entrenamiento con ojos cerrados, se obtiene mejoras en el equilibrio del bailarín. Con los ojos cerrados provocamos modificaciones en la dependencia visual propioceptiva, obteniendo de esta manera una mejora del equilibrio independientemente de las condiciones visuales del entorno<sup>24</sup>.

En lo referente a instrumentos de medición, cabe mencionar que el único instrumento utilizado en la medición de funcionalidad de la extremidad inferior es el LEFS por parte de Borda y Selhorst <sup>25</sup>. En dicho estudio, la paciente muestra un 66/80 en el LEFS. Tras la aplicación del tratamiento alternativo presenta un 79/80, y finalmente en el seguimiento del noveno mes refiere una puntuación más baja (76/80).

Comin et al. <sup>22</sup> en su artículo mostraron la evaluación de distintos parámetros del tendón de Aquiles mediante la ecografía en bailarines de ballet. Esta relacionó los cambios hipoecoicos con la incidencia de lesión en el tendón ( $p = 0.0381$ ). Los resultados no mostraron cambios en el diámetro del tendón.

Aunque la evidencia es escasa respecto a bailarines de ballet, muchas de estas técnicas ya han sido estudiadas en otros atletas con la misma lesión, obteniendo un resultado favorable (ANEXO 4). Estos métodos podrían emplearse en los danzarines debido a que, tanto la biomecánica del talón como el mecanismo lesional es el mismo <sup>26</sup>.

Respecto al masaje transversal profundo, en el estudio de Mayer et al. <sup>27</sup> acerca de corredores con tendinopatía aquilea, refuerzan los resultados positivos obtenidos acerca del dolor en el artículo de Woodman y Pare <sup>23</sup>.

Los ejercicios de tipo excéntrico además de proporcionar un mayor control del dolor mejoran de manera más acelerada este síntoma en comparación con otro tipo de ejercicios <sup>28</sup>. Solamente un ensayo <sup>25</sup> que trató a bailarines incorporó en su tratamiento los ejercicios excéntricos. Respecto a tratamientos empleados en atletas, esta técnica ha sido ampliamente utilizada demostrándose así su efectividad.

En alguna de estas investigaciones realizadas en atletas, además de los ejercicios excéntricos también emplearon los de tipo concéntrico <sup>28, 29</sup>, siendo el estudio de Niesen-Vertommen et al. <sup>28</sup> un ensayo clínico que comparó los efectos de los ejercicios concéntricos en un grupo y el de los excéntricos en otro; en cambio el ensayo de Grävare Silbernagel et al. <sup>29</sup> incorpora los ejercicios concéntricos como complemento a los excéntricos. Todos ellos muestran las series, repeticiones y duración de los ejercicios en el tratamiento, resultando ser el de mayor efectividad aquel citado por Silbernagel et al. aplicado en el grupo experimental (ANEXO 4).

Hay dos estudios referentes a atletas acerca del empleo de ejercicios con/sin dolor. Niesen-Vertommen et al. <sup>28</sup> basaron sus ejercicios en el protocolo de Curwin y Stanish, instruyendo de esta manera a los pacientes en realizar los ejercicios en ausencia de dolor. En el estudio de Grävare Silbernagel et al. <sup>29</sup> en cambio, en el grupo control no se permite el dolor durante el ejercicio, pero sí en el grupo experimental. En este último, el grupo experimental resultó ser más efectivo en cuanto al ROM del tobillo, dolor a la palpación, dolor durante la marcha y en satisfacción general por parte de los pacientes respecto al edema, tiene mejores resultados el grupo control. Con estos resultados se deduce que la

supervisión constante del fisioterapeuta durante los ejercicios, además de los ejercicios de equilibrio y marcha, son muy importantes en el tratamiento <sup>28, 29</sup>.

De la bibliografía obtenida, tres estudios realizaron los ejercicios durante 12 semanas <sup>27, 28, 29</sup>; en contraposición, un único estudio lo realizó en 4 semanas <sup>30</sup>.

Todos los artículos relacionados con atletas demostraron una reducción del dolor tras la aplicación de sus respectivos tratamientos <sup>27, 28, 29, 30, 31</sup>: ejercicios excéntricos y concéntricos, ejercicios de equilibrio y de marcha, termoterapia, ultrasonidos, terapia de ondas de choque y ejercicios de estiramientos. Además de ello, se proporcionó información detallada sobre el tratamiento al paciente, consejos ergonómicos y la supervisión del fisioterapeuta.

Tras el estudio de todos los artículos, podríamos determinar que existe una gran variedad de técnicas eficaces y tratamientos variados para tratar la lesión. Aunque ha de mencionarse que los estudios son muy heterogéneos y ponen en práctica metodologías muy distintas entre sí, por lo que es complicado determinar cuál es el método más apropiado para su tratamiento

Pese a que en esta revisión no se ha encontrado más evidencia sobre ciertas técnicas de tratamiento en bailarinas, la eficacia está demostrada en otro tipo de atletas, pudiendo ser esto referente para futuras investigaciones en el ámbito de la danza.



## **7. LIMITACIONES, FORTALEZAS Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:**

Una de las limitaciones presentes en esta revisión sistemática fue la poca evidencia científica existente acerca del tratamiento y prevención de la tendinitis aquilea en bailarines de ballet. A pesar de ello, se han introducido en el presente trabajo estudios donde se analizan diferentes técnicas empleadas en el tratamiento de la tendinopatía aquilea en atletas, debido a que el mecanismo lesional y la biomecánica del tobillo es similar al de los bailarines. Es por ello que se ha creído oportuno incorporar dichos estudios a la revisión, con el fin de demostrar si mediante el empleo de las técnicas aplicadas en los atletas, en el tratamiento de los bailarines de ballet, se obtienen resultados satisfactorios, sirviendo también de este modo como referencia para futuras investigaciones que traten sobre la rehabilitación y prevención del tendón de Aquiles en bailarines de ballet y de esta manera evidenciar su eficacia en este tipo de pacientes. Con ello se busca fomentar una mayor realización de estudios futuros acerca de este tema.

Un artículo incluido en esta revisión, emplea el cegamiento tanto en pacientes como en terapeutas y analistas <sup>24</sup>, pero en otros no <sup>21, 17, 22, 23, 5, 25</sup>. Esto, a la hora de concluir acerca de las intervenciones puede introducir sesgos, ya que resulta imposible saber si fue intencionado o no. Es habitual que algunos artículos no contemplen el cegamiento en sus ensayos, debido a que en ocasiones es necesario que el terapeuta y el paciente sepan acerca del tratamiento.

Además, muchos de los estudios no introducen grupo control <sup>21, 17, 22, 5, 25</sup>, presentando solamente grupo intervención, no pudiendo realizar comparaciones con los resultados obtenidos.

En la mayoría de los estudios incluidos todos los sujetos completaron el tratamiento, pero en el artículo de Hutt y Redding <sup>24</sup> encontramos dificultad en sus seguimientos.

### **7.1. REFLEXIÓN SOBRE EL TRABAJO:**

La justificación de este trabajo se debe a que la fisioterapia especializada en las artes escénicas, en este caso en la danza, es un campo poco investigado en la que existe escasa literatura sobre este ámbito.

Desde mi punto de vista como practicante de la danza, los bailarines profesionales y estudiantes requieren cada día un tratamiento más especializado.

Por ello, la finalidad de este trabajo es dar a conocer el tratamiento de las patologías en la danza, en este caso de la tendinitis Aquilea, y su posible prevención, ya que como bien he mencionado antes, a pesar del interés que ocasione y la importancia que tiene desde el punto de vista del profesional de la danza y sanitario, existe muy poca información e investigación sobre ello.

## 8. CONCLUSIÓN

El empleo de la terapia manual ha resultado ser satisfactoria para esta lesión. El tratamiento con CTF y LBM ha resultado ser beneficioso como tratamiento alternativo al tratamiento convencional de fisioterapia fallido, por lo que podría aplicarse como técnica complementaria al tratamiento en el tratamiento de tendinopatías aquileas en bailarines.

Los programas de calentamiento y estiramiento, y propiocepción resultan muy efectivos tanto para la prevención como para el tratamiento de la tendinitis de Aquiles en bailarines. El láser también podría ser una buena opción, pero se necesitan más investigaciones en este campo.

A pesar de la existencia de evidencias escasas sobre los ejercicios excéntricos, se ha podido demostrar que en diferentes atletas han dado muy buenos resultados en esta patología tras su uso.

Se ha demostrado que la técnica que detecta precozmente anomalías del tendón es la Ecografía, siendo de este modo un método preventivo, la cual puede llegar a detectar dichas anomalías antes de la aparición de síntomas en los bailarines.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Macintyre J, Joy E. Foot and Ankle Injuries in Dance. Clin Sports Med. 2000 Apr; 19(2): 351-68.
2. Cubero Climent EC, Esparza Ros F. Fisioterapia en la lesión de la danza clásica. Revista de Fisioterapia. 2005; 4 (2): 3- 15.
3. Corrales Valero A, Mena Milán M, García Jaén JJ, López R. Prevención de las principales lesiones en la danza y mecanismos de producción. International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología. 2017; 2 (1): 239- 248.
4. Sandoval Bravo DC. Estudio de las lesiones de tobillo y pie en bailarines profesionales del ballet Ecuatoriano de Cámara [Tesis de Licenciatura]. Quito: PUCE; 2015
5. Martínez Tobías L B, Hernández R, Eunices M, Trejo Moreno MA. Eficacia del ejercicio propioceptivo combinado con el vendaje neuromuscular en la inestabilidad funcional de tobillo en bailarines de danza clásica de 12 a 40 años de edad de la Compañía Nacional de Danza, San Salvador, Julio-Agosto 2015 [Tesis doctoral]. Universidad de El Salvador; 2015.
6. París C, Bayo Bernal J. Diccionario biográfico de la danza. Madrid: LIB DEPORTIVAS ESTEBAN SANZ. 1997.
7. Malone TR, Hardaker WT. Rehabilitation of foot and ankle injuries in Ballet Dancers. J Orthop Sports Phys Ther. 1990; 11(8): 355-61.
8. Sobrino FJ, de la Cuadra C, Guillén P. Overuse Injuries in Professional Ballet: Injury-Based Differences Among Ballet Disciplines. 2015 Jun; 3(6): 2325967115590114.
9. Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Tendón: valoración y tratamiento en fisioterapia. Badalona: Paidotripo; 2008.
10. Serpa Anaya DC. Efecto del entrenamiento excéntrico sobre propiedades biomecánicas del tendón de Aquiles [Tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 2013.
11. Romero-Barajas A, Ventura-Ríos L, Pineda C, Hernandez Díaz C. tendón de Aquiles y su Estudio Ultrasonográfico; Más Allá de sus Alteraciones Inflamatorias. Rev. chil. reumatol. 2014; 30 (3): 122- 127.
12. Massó Ortigosa N. El cuerpo en la danza: postura, movimiento y patología. Paidotripo; 2012.
13. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. 11th ed. Barcelona: Masson; 2005.
14. Howse J, McCormack M. 2ª Edición. Técnica de la danza: anatomía y prevención de lesiones. Badalona: Paidotripo; 2011.

15. J. Kadel N. Foot and Ankle Injuries in Dance. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2006; 17(4): 813- 826.
16. Commandre F.A., Denis F, Malberti R, Gonzalez Iturri J.J. Tendón de Aquiles y deporte. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte.* 2004; 21 (100).
17. Fernandez-Palazzi F, Rivas S, Mujica P. Achilles Tendinitis in Ballet Dancers. *Clin Orthop Relat Res.* 1990 Aug; (257): 257-261.
18. Hardaker WT, Margello S, Goldner JL. Foot and Ankle Injuries in Theatrical dancers. *Foot & Ankle.* 1985 Oct; 6(2): 59-69.
19. Maffulli N, Long UG, Denaro V. Achilles Tendinopathy in Dancers. *J Dance Med Sci.* 2012 Sep; 16(3):92-100.
20. Cubero Climent EC, Esparza Ros F. Fisioterapia en la lesión de la danza clásica. *Revista de Fisioterapia UCAM.* 2005; 4(2): 3-15.
21. Woodman RS, Pare L. Evaluation and Treatment of Soft Tissue Lesions of the Ankle and Forefoot Using the Cyriax Approach. *Physical Therapy.* 1982 ; 62(8) : 1144-1147.
22. Comin J, Cook JL, Malliaras P, McCormack M, Calleja M, Clarke A, Connell D. The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: a 24-month longitudinal study. *Br J Sports Med.* 2012; 47: 63-63.
23. Morrin N, Reddin E. Acute effects of warm-up stretch protocols on balance, vertical jump height, and range of motion in dancers. *J Dance Med Sci.* 2013 ; 17(1) :34-40.
24. Hutt K. Redding E. The Effect of an Eyes-closed Dance-specific Training Program on Dynamic Balance in Elite Pre-professional Ballet Dancers : A randomized Controlled Pilot Study. *J Dance Med Sci.* 2014 ; 18( 1) : 3-11.
25. Borda J, Selhorst M. The use of compression tack and flossing along with lacrosse ball massage to treat chronic Achilles tendinopathy in an adolescent athlete : A case report. *J Man Manip Ther.* 2017 Feb ; 25(1) : 57-61.
26. Álvarez Cambras A, Jacobo Núñez M, Marrero Riverón LO, Castro Soto del Valle A. Lesiones de partes blandas en atletas de alto rendimiento. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 2004; 18(2).
27. Mayer F, Hirschmüller A, Müller S, Schuberth M, Baur H. Effects of short-term treatment strategies over 4 weeks in Achilles tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2007; 41(7) : 1-6.
28. Niesen-Vertommen SL, Taunton JE, Clement DB, Mosher RE. The Effect of Eccentric Versus Concentric Exercise in the Management of Achilles Tendonitis. *Clin J Sport Med.* 1992; 2(2): 109-113.

29. Grävare Silbernagel K, Thomeé R, Thomeé P, Karlsson J. Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain : a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scand J Med Sci Sports*. 2001; 11: 197-206.
30. Giombini A, Di Cesare A, Casciello G, Sorrenti D, Dragoni S, Gabriele P. Hyperthermia at 434 MHz in the treatment of overuse sport tendinopathies: a randomised controlled clinical trial. *Int J Sports Med*. 2002 Apr; 23(3): 207-11.
31. Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N. Eccentric loading, shock-wave treatment or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis : a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2007 Mar; 35(3): 374-83.

# ANEXO 1

## VISA-A: Cuestionario del tendón de Aquiles

1. ¿Durante cuántos minutos sientes rigidez en la región del Aquiles cuando te acabas de levantar?

0 min 

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

 100 min

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. Una vez que calientas durante el día, ¿tienes dolor al estirar el tendón de Aquiles plenamente en un paso?

Dolor severo 

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

 Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Tras caminar en una superficie plana durante 30 minutos, ¿tienes dolor en las siguientes 2 horas? (si es incapaz de caminar en una superficie plana durante 30 minutos por culpa del dolor, puntuar con 0 puntos)

Dolor severo 

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

 Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. ¿Tienes dolor bajando escaleras con un ritmo medio de paso?

Dolor severo 

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

 Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. ¿Tienes dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 ejercicios de punta-talón sobre una sola pierna en una superficie plana?

Dolor severo 

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

 Sin dolor

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ninguno 

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

 10 saltos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. ¿Cuántos saltos sobre una sola pierna puedes hacer sin dolor?

7. ¿Realizas deporte u otra actividad física?

8. Completa ya sea A, B o C, en este cuestionario  
Si no tienes dolor cuando haces deporte, completa el cuestionario A  
Si tienes algo de dolor mientras haces deporte, pero no te impide completar la actividad/entrenamiento, completa el cuestionario B  
Si tienes un dolor que te impide completar la actividad/entrenamiento, completa el cuestionario C

Sin dolor 1-10 min 11-20 min 21-30 min > 30 min  
      
0 7 14 21 30 puntos

A. Si no tienes dolor cuando haces deporte, ¿cuánto tiempo puedes practicar?

Sin dolor 1-10 min 11-20 min 21-30 min > 30 min  
      
0 4 10 14 20 puntos

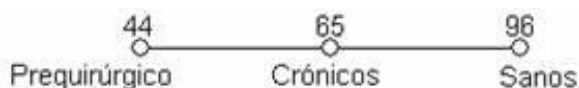
B. Si tienes algo de dolor mientras haces deporte, pero no te impide completar la actividad/entrenamiento, ¿cuánto tiempo puedes practicar?

Sin dolor 1-10 min 11-20 min 21-30 min > 30 min  
      
0 2 5 7 10 puntos

C. Si tienes un dolor que te impide completar la actividad/entrenamiento, ¿cuánto tiempo puedes practicar?

Puntuación total (x/100) □ %

Resultados (0/100)



- 0 puntos  Ninguno
- 4 puntos  Ha modificado el entrenamiento
- 7 puntos  Si, pero no al mismo nivel que antes
- 10 puntos  Compite al mismo nivel que antes



## ANEXO 2

Parte del tratamiento del estudio de Morrin y Redding.

**Tabla 1:** Programa de calentamiento.

<b>Repetición y/o duración</b>	<b>Movimiento</b>
20 segundos	Marcha lenta
20 segundos	Marcha moderada
5 en cada dirección: hacia delante y hacia atrás	Rotación de hombros en combinación con marcha moderada
Movimiento hacia la izquierda y derecha. 12 veces.	Moderadas oscilaciones circulares del brazo a ritmo constante
5 repeticiones	Balaceo del cuerpo
30 segundos	Marcha alrededor de la habitación (caminando normal)
30 segundos	Marcha alrededor de la habitación (levantando las rodillas alto)
10 pasos X 4 (por cada "lado" del círculo)	Movimiento hacia los lados a un ritmo moderado, realizando un círculo
10 saltos	Saltos pequeños en el sitio
15 repeticiones	Paso-salto alrededor de la habitación a un ritmo moderado
10 pasos a cada lado	Movimiento hacia los lados a un ritmo moderado, realizando un círculo
20 veces	Marcha hacia atrás
	Repetición de los ejercicios paso-salto alrededor de la habitación a un ritmo moderado y movimiento hacia los lados a un ritmo moderado, realizando un círculo
20 segundos	Marcha lenta
5 veces	Balaceo del cuerpo
15 segundos	Marcha lenta en el sitio

**Tabla 2:** Diferentes programas de estiramiento a combinar con el anterior programa de calentamiento.

<b>Protocolo de estiramiento</b>	<b>Duración</b>
Estiramiento estático	30 segundos, 2 repeticiones
Estiramiento dinámico	30 segundos, 2 repeticiones + descanso de 20 segundos después de los 60 segundos
Estiramiento combinado: primero estático y después dinámico	30 segundos estático + 30 segundos dinámico
No estiramiento	Sentados durante 8 minutos

## ANEXO 3

Parte del tratamiento del estudio de Tobias et al.

**Tabla 1:** Programa de ejercicios propioceptivos.

Semana	Ejercicios
Semana 1	11 ejercicios en superficie estable en descarga.
Semana 2	7 ejercicios en superficie estable con carga.
Semana 3	8 ejercicios en superficie inestable con carga, utilizando un estabilizador.
Semana 4	10 ejercicios en superficie inestable con carga (de los cuales 8 son los mismos que la anterior semana), utilizando un estabilizador diferente al de la tercera semana.

**Tabla 2:** Recomendación programa de calentamiento.

Fase	Ejercicios
Fase de activación	Ejercicios generales los cuales engloban a todo el organismo.
Fase de movilidad musculo-articular	Ejercicios dinámicos y estáticos.
Fase de ajuste medioambiental:	Ejercicios técnicos específicos del baile, en los que se incluyen ejercicios en barra.

## ANEXO 4

**Tabla 1:** Estudios sobre atletas mencionados en el apartado de Discusión.

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Niesen-Vertommen et al. 1992 <sup>28</sup> .	17 atletas recreacionales; GE: M = 4, H = 4; GC: M = 3, H = 6.	Grupo excéntrico (n = 8) y grupo concéntrico (n = 9).  Estudio experimental.	12 semanas de tratamiento. – Calentamiento, SS 20-20 seg, x 3, ejercicio específico, hielo 10-15 ´. Permiso realizar actividad + modificación ejercicios. – GE: EE progresivos. – GC: EC Progresivos. – Ejercicios: 5 series, 10 rep/día, 6 días /semana, 12 semanas. Movimiento sin dolor.	– Dinamómetro KIN/COM a 30°/s y 50°/s de flexión plantar. – VAS – Valoración: antes del TTO, 4 <sup>a</sup> , 8 <sup>a</sup> y 12 <sup>a</sup> semanas.	– Excéntrico: • (↓) Dolor. • (+) Vuelta actividad. • (↑) Fuerza. – Concéntrico: • (↓) Dolor. • (+) Vuelta actividad. • (↑) Fuerza.

↓: disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; M: Mujer; H: Hombre; VAS: Visual Analogue Scale “EVA: Escala Analógica Visual”; PDI: Pain Disability Index; PES: Pain Experience Scale; VISA-A: Rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada en el Aquiles; NRS: Escala Numérica del Dolor; TTO: Tratamiento; Seg: Segundos; AINE: antiinflamatorio no esteroideo; SS: Estiramiento estático; n: Número de sujetos; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; EE: Ejercicios excéntricos; EC: Ejercicios concéntricos; Rep: Repetición; Ed: Educacion; MFP: Masaje fricción profunda.

**Tabla 1:** Estudios sobre atletas mencionados en el apartado de Discusión (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Grävare Silbernagel et al. 2001 <sup>29</sup> .	40 deportistas (57 tendones involucrados) M = 9; H = 31. Media de edad, 45 años.	Grupo experimental (n = 22, 30 tendones) y grupo control (n = 18, 27 tendones).  Estudio controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo experimental:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información Aquiles.</li> <li>• Programa de ejercicio progresivo bajo supervisión profesional. 3 fases. Dolor permitido en ejercicio.</li> <li>• Diario.</li> </ul> </li> <li>– Grupo control:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Breve información.</li> <li>• Ejercicios</li> <li>• Ed. Acerca de TTO a la sintomatología.</li> <li>• Diario</li> <li>• 3-5 citas con fisioterapeuta en las 12 semanas</li> <li>• Ejercicios. No dolor</li> </ul> </li> </ul>	Valoración: antes del TTO 6ª semana, 12ª semana y a los 6 meses. Seguimiento de un año.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo experimental:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• (↓) Dolor, síntomas, dolor durante actividad, dolor a la palpación.</li> <li>• (+) Nivel actividad física y flexión plantar.</li> <li>• (=) Edema.</li> </ul> </li> <li>– Grupo control:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• (↓) Dolor, síntomas, dolor durante actividad y edema.</li> <li>• (+) Nivel actividad física.</li> </ul> </li> </ul>

↓: disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; M: Mujer; H: Hombre; VAS: Visual Analogue Scale “EVA: Escala Analógica Visual”; PDI: Pain Disability Index; PES: Pain Experience Scale; VISA-A: Rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada en el Aquiles; NRS: Escala Numérica del Dolor; TTO: Tratamiento; Seg: Segundos; AINE: antiinflamatorio no esteroideo; SS: Estiramiento estático; n: Número de sujetos; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; EE: Ejercicios excéntricos; EC: Ejercicios concéntricos; Rep: Repetición; Ed: Educacion; MFP: Masaje fricción profunda.

**Tabla 1:** Estudios sobre atletas mencionados en el apartado de Discusión (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Giombini et al. 2002 <sup>30</sup> .	44 atletas; M = 11, H = 33. 26 ± 4.56 años.	Grupo termoterapia (n = 22). Grupo ultrasonido (n = 22). Ensayo clínico controlado aleatorizado.	– Termoterapia: 3 sesiones de 30 min/ semana. 434 MHz – Ultrasonido: Intensidad 1.5 w/ cm <sup>2</sup> . 3.2 MHz.  Duración del TTO 4 semanas.	Dolor. VAS Satisfacción global. Evaluación al inicio y al final del TTO.	– Termoterapia: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (↓) Dolor.</li> <li>• Satisfacción global 77%.</li> </ul> – Ultrasonido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (↓) Dolor</li> <li>• Satisfacción global 33%</li> </ul>

↓: disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; M: Mujer; H: Hombre; VAS: Visual Analogue Scale “EVA: Escala Analógica Visual”; PDI: Pain Disability Index; PES: Pain Experience Scale; VISA-A: Rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada en el Aquiles; NRS: Escala Numérica del Dolor; TTO: Tratamiento; Seg: Segundos; AINE: antiinflamatorio no esteroideo; SS: Estiramiento estático; n: Número de sujetos; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; EE: Ejercicios excéntricos; EC: Ejercicios concéntricos; Rep: Repetición; Ed: Educacion; MFP: Masaje fricción profunda.

**Tabla1:** estudios sobre atletas mencionados en el apartado de Discusión (continuación).

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Rompe et al. 2007 <sup>34</sup> .	75 atletas y no atletas. Entre 18-70 años.	Grupo de ejercicios excéntricos (n=25; n=9 atletas), grupo ondas de choque (n=25; n=7 atletas) y grupo de política “esperar y observar” (n=25; n=7 atletas)  Ensayo controlado aleatorizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo 1: EE progresivo. Inicio 7º día: 1 serie, 10 rep; progresar hasta 3 series, 15 rep. 2º semana: 3 series de 15 rep, 2 / día. Progresión + 5 Kg.</li> <li>– Grupo 2: terapia de onda de choque. 3 sesiones/ semana. 2.000 pulsaciones/sesión; presión, 3 bar. Frecuencia: 8 pulsaciones/seg. No anestesia local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VISA-A</li> <li>- Valoración general. Escala de Likert.</li> <li>- Valoración dolor. NRS.</li> <li>- Algómetro..</li> <li>- Historia clínica cada semana.</li> <li>- Ecografía (4.7 MHz).</li> </ul> <p>Evaluación a los 4 meses. 6 meses de seguimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo 1:</li> <li>• (+) VISA-A, valoración general.</li> <li>• (↓) Dolor.</li> <li>• (=) Diámetro tendón.</li> <li>• (↑) Umbral de dolor.</li> </ul>

↓: disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; M: Mujer; H: Hombre; VAS: Visual Analogue Scale “EVA: Escala Analógica Visual”; PDI: Pain Disability Index; PES: Pain Experience Scale; VISA-A: Rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada en el Aquiles; NRS: Escala Numérica del Dolor; TTO: Tratamiento; Seg: Segundos; AINE: antiinflamatorio no esteroideo; SS: Estiramiento estático; n: Número de sujetos; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; EE: Ejercicios excéntricos; EC: Ejercicios concéntricos; Rep: Repetición; Ed: Educacion; MFP: Masaje fricción profunda.

**Tabla 1:** Estudios sobre atletas mencionados en el apartado de Discusión (continuación). (Continuación estudio Rompe et al.)

Rompe et al. 2007 <sup>31</sup> .			Grupo 3: información modificación de entrenamiento, estiramientos y consejo ergonómico. Si dolor AINE/ Paracetamol.		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (+) VISA-A, valoración general.</li> <li>• (↓) Dolor.</li> <li>• (=) Diámetro tendón.</li> <li>• (↑) Umbral de dolor.</li> </ul> </li> <li>– Grupo 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (+) VISA-A.</li> <li>• (=) Valoración general.</li> <li>• (↓) Dolor.</li> <li>• (=) Diámetro tendón.</li> <li>• (↑) Umbral de dolor.</li> </ul> </li> </ul>
-----------------------------------	--	--	---	--	---

↓: disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; M: Mujer; H: Hombre; VAS: Visual Analogue Scale “EVA: Escala Analógica Visual”; PDI: Pain Disability Index; PES: Pain Experience Scale; VISA-A: Rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada en el Aquiles; NRS: Escala Numérica del Dolor; TTO: Tratamiento; Seg: Segundos; AINE: antiinflamatorio no esteroideo; SS: Estiramiento estático; n: Número de sujetos; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; EE: Ejercicios excéntricos; EC: Ejercicios concéntricos; Rep: Repetición; Ed: Educacion; MFP: Masaje fricción profunda.



**Tabla 1:** Estudios sobre atletas mencionados en el apartado de Discusión.

Autor y año	Muestra	Grupos y tipo de estudio	Tratamiento	Parámetros analizados e instrumentos de medición	Resultados
Mayer et al. 2007 <sup>27</sup> .	31 corredores Edad: – Grupo P: 41 ±. – Grupo I: 35 ±. – Grupo C: 38 ±.	– Grupo P: fisioterapia (n = 11). – Grupo I: plantillas (n = 10, un sujeto abandonó). – Grupo control (n = 10, 2 abandonaron).  Ensayo controlado aleatorizado.	– Fisioterapia: 10 sesiones individuales de 30 min, 2-3 veces/semana x 4 semanas. – Técnicas empleadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• MFP.</li> <li>• Ultrasonido Pulsátil (1.5 W/ cm<sup>2</sup>).</li> <li>• Crioterapia.</li> <li>• Entrenamiento sensorial, 3 series de 15 rep de ejercicios equilibrio/estabilización y ejercicios excéntricos.</li> </ul>	– PDI. – PES. – Fuerza (rango de movimiento 50° flexión plantar) concéntrico y excéntrica. – Fuerza máxima. Evaluación antes de empezar el tratamiento y después del tratamiento.	– (↓) Dolor. – (↑) fuerza máxima.

↓: disminución; ↑: Aumento; =: Sin cambios; +: Mejora; M: Mujer; H: Hombre; VAS: Visual Analogue Scale “EVA: Escala Analógica Visual”; PDI: Pain Disability Index; PES: Pain Experience Scale; VISA-A: Rango subjetivo para cuantificar los síntomas y la disfunción generada en el Aquiles; NRS: Escala Numérica del Dolor; TTO: Tratamiento; Seg: Segundos; AINE: antiinflamatorio no esteroideo; SS: Estiramiento estático; n: Número de sujetos; GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; EE: Ejercicios excéntricos; EC: Ejercicios concéntricos; Rep: Repetición; Ed: Educacion; MFP: Masaje fricción profunda.

**Tabla 2:** Ejercicios grupo experimental (artículo Grävare Silbernagel et al).

Ejercicios de equilibrio y marcha 1 vez al día	
Días 1-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 series, 20 repeticiones: flexión plantar y dorsal</li> <li>• 3 series, 20 segundos: estiramiento tríceps sural + estiramiento tríceps con rodilla flexionada</li> <li>• 5 series, 30 segundos: ejercicio de equilibrio con una pierna</li> <li>• 5 series, 5 metros: andar en puntillas y en talones</li> <li>• 2 series, 15 repeticiones: ejercicios concéntricos y excéntricos</li> </ul>
Semanas 2-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 series, 5 repeticiones: ejercicios concéntricos y excéntricos del tobillo con un pie. Progresión, + 2 repeticiones/día hasta llegar a 15 repeticiones</li> <li>• 2 series, 20 repeticiones: flexión plantar</li> <li>• Estiramiento tríceps sural 20 segundos</li> </ul> <p>Ejercicios 2 veces/día</p>
Semanas 4-12	<p>Progreso ejercicios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 series, 20 repeticiones: Ejercicios concéntricos y excéntricos con ambos pies</li> <li>• 3 series, 15 repeticiones: Flexión plantar en step con un pie</li> <li>• 10 repeticiones, progresión +2 repeticiones/día: Ejercicio excéntrico en step con 1 pie</li> <li>• 3 series, 20-100 repeticiones: ejercicio de rebote, primero con ambos pies y luego solo con uno.</li> </ul>

**Tabla 3:** Ejercicios grupo control (artículo Grävare Silbernagel et al).

<p>Programa de ejercicios 3 veces/día.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 series, 30 segundos: estiramientos tríceps sural</li> <li>• 2 series, 30 repeticiones: ejercicios concéntricos y excéntricos tobillo con 2 pies.</li> </ul> <p>Progresión: 3 series, 5 repeticiones (+2 repeticiones/día) ejercicios concéntricos y excéntricos con solamente un pie en caso de no padecer síntomas en el ejercicio anterior.</p>
---

