



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

**Ejercicio Excéntrico como Tratamiento de los Desequilibrios
Biomecánicos de las Tendinopatías en Deportistas**

**Trabajo de Titulación para Optar al Título de Licenciado en Ciencias
de la Salud en Terapia Física y Deportiva**

Autor:

Bermeo Luque, Alfredo José

Tutor:

MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez

Riobamba - Ecuador

2022

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **BERMEO LUQUE ALFREDO JOSÉ**, con CC **1316483641** autor del trabajo de investigación titulado: **“EJERCICIO EXCÉNTRICO COMO TRATAMIENTO DE LOS DESEQUILIBRIOS BIOMECÁNICOS DE LAS TENDINOPATÍAS EN DEPORTISTAS”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 4 de marzo de 2022



Firmado electrónicamente por:
**ALFREDO JOSE
BERMEO LUQUE**

**Alfredo José Bermeo Luque
131648341**

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados **TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO** para la evaluación del trabajo de investigación “**EJERCICIO EXCÉNTRICO COMO TRATAMIENTO DE LOS DESEQUILIBRIOS BIOMECÁNICOS DE LAS TENDINOPATÍAS EN DEPORTISTAS**” por **ALFREDO JOSÉ BERMEO LUQUE**, con cédula de identidad número **1316483641**, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en **Riobamba 4 de marzo de 2022**.

MsC. Luis Alberto Poalasín Narváez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. María Gabriela Romero Rodríguez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Lic. Roberto Carlos Lema González
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez
TUTORA



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

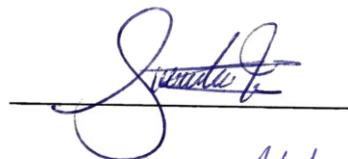
Quienes suscribimos, catedráticos designados **Miembros del Tribunal de Grado** para la evaluación del trabajo de investigación “**Ejercicio excéntrico como tratamiento de los desequilibrios biomecánicos de las tendinopatías en deportistas**” por **ALFREDO JOSÉ BERMEO LUQUE**, con cédula de identidad número **1316483641**, bajo la tutoría de la **MsC. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez**, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en **Riobamba 4 de marzo de 2022**.

MsC. Luis Alberto Poalasín Narváez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. María Gabriela Romero Rodríguez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Lic. Roberto Carlos Lema González
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 18 de marzo del 2022
Oficio N° 053-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2022

Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruiz
DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente. -

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **MSc. Bárbara Leyanis Núñez Sánchez**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D-129437689	Ejercicio excéntrico como tratamiento de los desequilibrios biomecánicos de las tendinopatías en deportistas	Bermeo Luque Alfredo José	4	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ
Firmado digitalmente por
CARLOS GAFAS
GONZALEZ
Fecha: 2022.03.18
13:44:16 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

DEDICATORIA

A mis amados padres: mi madre, Ingrid, quien se preocupó por mi todo este tiempo; a mi padre, Carlos, por su amor e incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTO

Al creador supremo por su inmerecida bondad.

Un especial agradecimiento a Delber Luque y su esposa Teresa, por su apoyo, cariño y amistad. A mis padres por tanto cariño y paciencia, a mis hermanos Carlos, Yandry e Ingrid por su apoyo; a Ánshela por su confianza y fe; a Iris por su entusiasmo; y a Alexandra Elbakyan.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	I
DERECHOS DE AUTORÍA	II
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL	III
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	IV
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
2. MARCO TEÓRICO	3
CAPÍTULO III	11
3. METODOLOGÍA	11
3.1 Criterios de Inclusión y Exclusión	11
3.1.1 Criterios de Inclusión	11
3.1.2 Criterios de Exclusión	11
3.2 Estrategias de Búsqueda	12
3.3 Tipo de Estudio	13
3.4 Métodos, Procedimiento y Población	13

3.5	Instrumentos _____	14
3.6	Consideraciones Éticas _____	14
3.7	Valoración de la Calidad de Estudio _____	15
3.7.1	Número de artículos según las bases de datos. _____	15
3.7.2	Número de artículos por Año _____	15
3.7.3	Artículos por Tipo de Estudio _____	16
3.7.4	Artículos Recolectados Según su Valoración en la “Physiotherapy Evidence Data Base” _____	17
CAPÍTULO IV _____		21
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	21
4.1	Resultados _____	21
4.2	Discusión _____	31
CAPÍTULO V _____		34
5.	Conclusiones y Propuesta _____	34
5.4	Conclusiones _____	34
5.5	Propuesta _____	35
6.	BIBLIOGRAFÍA _____	36
7.	ANEXOS _____	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Escala de PEDro _____	42
Anexo 2: Recuento de artículos por Bases de Datos _____	43
Anexo 3: Recuento de artículos por año. _____	43
Anexo 4: Recuento de artículos según el tipo de estudio _____	43
Anexo 5: Matriz de Revisión de Artículos _____	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relación carga/deformidad del tendón _____	6
Gráfico 2: Algoritmo de Búsqueda _____	12
Gráfico 3: Recuento de Artículos por Base de Datos _____	15
Gráfico 4: Recuento de artículos por año _____	16
Gráfico 5: Recuento de artículos por tipos de estudio _____	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Componentes del tendón _____	4
Tabla II: Clasificación de las terminaciones nerviosas del tendón _____	5
Tabla III: Principios generales para el tratamiento de las tendinopatías _____	10
Tabla IV: Artículos recolectados según su valoración en la escala de PEDro _____	17
Tabla V: Estudios que analizaron los resultados del ejercicio excéntrico en tendinopatías. _____	21
Tabla VI: Estudios que comparan el ejercicio excéntrico con otras formas de tratamiento. _____	26
Tabla VII: Estudios que sugieren que el ejercicio excéntrico tiene bajo impacto sobre las tendinopatías _____	30

RESUMEN

El trabajo aquí expuesto plantea como objetivo dilucidar la eficacia general de los ejercicios excéntricos en la rehabilitación de los desequilibrios biomecánicos secundarios a las tendinopatías. Se detallan las ventajas del ejercicio excéntrico en la terapéutica de los desequilibrios biomecánicos a causa de las lesiones tendinosas mediante la recolección, clasificación y análisis de documentos y artículos provenientes de bases de datos científicas como: PubMed, Scielo, Elsevier, PEDro y Science Direct, las cuales albergan gran cantidad de documentos basados en evidencia científica en el campo de la Fisioterapia. Las tendinopatías se dan en un contexto multifactorial, no se conoce la causa exacta, pero se cree que la presencia de factores extrínsecos e intrínsecos facultan su desarrollo, además de factores metabólicos y vasculares que inciden directamente sobre la homeostasis del colágeno. La fisiología apunta a que la terapéutica basada en el trabajo excéntrico genera resultados favorables, esto debido a que el estrés mecánico promueve la remodelación del tejido lesionado mediante la alineación de los puentes de colágeno, restableciendo la fuerza, disminuyendo el dolor y el déficit biomecánico, originando como resultado un tendón más fuerte y sano. El tratamiento dependerá de la fase en la que la lesión se encuentre y el abordaje que el terapeuta proponga. Para esta investigación se analizaron 26 documentos pruebas clínicas aleatorizadas, revisiones sistemáticas, tesis de grado, entre otros; todos estos con un puntaje igual o mayor a 6/10 en la escala de PEDro, que constan en esta revisión.

Palabras clave: Tendinopatía, ejercicio excéntrico, desequilibrio biomecánico, reparación tendinosa, entrenamiento excéntrico.

ABSTRACT

This work aims to elucidate the general effectiveness of eccentric exercises in rehabilitating biomechanical imbalances secondary to tendinopathies. The advantages of eccentric training in the treatment of biomechanical imbalances due to tendon injuries are detailed through the collection, classification, and analysis of documents and articles from scientific databases such as PubMed, Scielo, Elsevier, PEDro and Science Direct, which house a large number of documents based on scientific evidence in the Physiotherapy field. Tendinopathies occur in a multifactorial context, and the cause is not precisely known. Still, many believe that the extrinsic and intrinsic factors facilitate their development and metabolic and vascular factors that directly affect collagen homeostasis. Physiology indicates that therapy based on eccentric work generates favorable results because mechanical stress promotes the remodeling of injured tissue by aligning collagen bridges, restoring strength, reducing pain, and biomechanical deficit, resulting in a more robust and healthier tendon. The treatment will depend on the injury phase and the approach that the therapist proposes. For this research, 26 documents: randomized clinical trials, systematic reviews, degree theses, among others, were analyzed, all with a score equal to or higher than 6/10 on the PEDro scale, which is included in this review.

Keywords: Tendinopathy, eccentric exercise, biomechanical imbalance, tendon repair, eccentric training.



Firmado electrónicamente por:
**MARCELA PATRICIA
GONZÁLEZ ROBALINO**

Reviewed by:
Mgs. Marcela González Robalino
English Professor
c.c 0603017708

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La investigación aquí exhibida, es el desarrollo de un estudio y revisión bibliográfica sistemática elaborada a partir de la selección, clasificación e interpretación de apartados científicos que abordan directamente contenido sobre las lesiones tendinosas (LT), desequilibrios biomecánicos y el tratamiento centrado en la dosificación de ejercicio excéntrico (EE). Dicho de otra forma, se plantea la rehabilitación de las tendinopatías basada en el principio fisiológico del estrés mecánico sobre el tendón como medio de resolución de los desequilibrios biomecánicos (DB).

Después de haber investigado acerca del tratamiento de las tendinopatías, tomando en cuenta de primera mano -por el interés del estudio- el estrés mecánico que provee la ejecución de EE debidamente dosificado, la conclusión es que, el conocimiento, aunque revelador, aún es escaso y abre la puerta para el desarrollo de estudios de mayor magnitud. A partir de este punto la ambición debería ser seguir aprendiendo, mejorando.

El origen de las tendinopatías corresponde casi siempre a factores mecánicos asociados a desgaste por sobreuso, poco descanso y sobresolicitación. En algunos casos se debe a la combinación de todo lo antes mencionado más factores metabólicos, degenerativos y la pérdida de la capacidad del tendón de regenerarse debido a algo conocido como hundimiento metabólico en el contexto de que el tejido pierde su capacidad de sanar y cicatrizar por un desbalance en la homeostasis del colágeno propiciado por la aplicación de cargas excesivas y periodos insuficientes de descanso, generando secundariamente DB.

Cuando una lesión ocurre a nivel del tendón los mecanorreceptores se ven afectados globalmente y las terminaciones libres que conforman el tendón también, generando de esta manera pérdidas en la función biomecánica, desbalance en la respuesta motora y dolor generalizado en la zona afectada. La existencia de una lesión hística tendinosa crea inestabilidad, ya sea por la incapacidad funcional que esta produce o por el mecanismo de protección reflejo que lleva a una serie de fenómenos dolorosos, generando como

resultado DB de la región anatómica en conflicto. La cantidad de daño y deformidad es directamente proporcional a la cantidad de fuerza y a las propiedades del tejido. (Balthazard et al., 2015)

De los campos de entrenamiento surgen datos que indican que a nivel mundial el porcentaje de afección de las tendinopatías es de entre un 30% y 50% de las lesiones deportivas. La sobrecarga de los tendones genera el 30% de todas las lesiones asociadas en el atletismo, y las lesiones del tendón lateral del codo en los jugadores de tenis pueden alcanzar el 40%. La tendinopatía rotuliana (TR) en jugadores de baloncesto y voleibol tienen una incidencia de entre el 32% y 45%, respectivamente. A nivel del miembro superior la tendinopatía del manguito de los rotadores es la causa más frecuente de dolor y disfunción. (Jaén et al., 2010)

Las afecciones tendinosas no solo provocan pérdidas de tiempo y rendimiento deportivo, sino también daños a largo plazo que entorpecen el desarrollo de las actividades cotidianas de quienes lo padecen, disminuyendo su calidad de vida. (Fernando Radice, 2012) La población deportiva es la que se ve afectada mayoritariamente, sin embargo, la fuerza obrera del sector industrial también registra afecciones a causa de las actividades repetitivas, representando entre un 15% y 30% de las causas de abandono laboral. Incluso existen casos en sujetos sedentarios sin historial de actividad física regular y que sufren afecciones a nivel de los tendones. (Alcántara, 2015)

La información sobre el tratamiento de este tipo de trastornos en el tendón es poca, debido a esto se plantea como objetivo mediante este estudio dilucidar la eficacia general de los ejercicios excéntricos en la rehabilitación de los desequilibrios biomecánicos secundarios a las tendinopatías, destacando los beneficios fisiológicos que su práctica conlleva, esto a fin de promover una forma de tratamiento no invasiva, de relevancia terapéutica, con respaldo científico y con efectividad comprobada para deportistas, dejando de lado terapias que no aportan resultados fiables en la rehabilitación, contribuyendo así con contenido científico a beneficio de profesionales, atletas y lectores de este trabajo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

El buen funcionamiento de una articulación está garantizado por el equilibrio muscular que sitúa en sinergia y oposición a músculos agonistas y antagonistas. Este equilibrio se puede ver alterado a favor de uno u otro grupo muscular luego de un traumatismo o afección promoviendo incluso ciertas patologías, entre ellas las LT.

El resultado es un desequilibrio de las fuerzas biomecánicas. Como se analizará más adelante, el tendón está organizado a nivel tisular de tal manera que en sus terminaciones cuenta con células nerviosas especializadas que le otorgan la capacidad de responder ante movimientos abruptos, desaceleraciones, cargas sostenidas en el tiempo, variación de la fuerza y la presión. Una lesión a nivel tendinoso afectará globalmente a los mecanorreceptores y terminaciones libres que lo conforman, generando así pérdidas en la función biomecánica, desbalance en la respuesta motora y dolor. (Jurado & Medina, 2008b)

El tendón, es una estructura anatómica cuya función es transmitir la fuerza generada entre el hueso y el músculo. Está compuesto en un 30% de colágeno, 2% de elastina, todo esto envuelto por una matriz celular de hasta un 68% de agua. Morfológicamente puede variar de tamaño y de forma, siempre en función de la acción muscular y la zona por la que discurre. *Tabla I* Está formado por varios tipos de células. Algunas pertenecen a una población fija, mientras que otras se encuentran de manera aleatoria, de acuerdo con las necesidades del tejido van y vienen.

Los fibroblastos, cuyo aspecto morfológico es muy variado, son numerosos y están siempre presentes en el tejido conectivo. Están a cargo de la formación de colágeno y elastina. Están implicados en la producción de la sustancia fundamental y de mediadores del proceso de curación, debido a eso, su papel es crucial en la regeneración del tejido tendinoso.

La función de los macrófagos es atacar y destruir bacterias y partículas extrañas, son carroñeros activos que circulan libremente de manera abundante en el tejido conectivo

laxo. Se les atribuye también la función de generar respuestas inflamatorias mediante la liberación de mediadores.

Las células cebadas, tienen una función ambivalente, a su vez que producen anticoagulantes como la heparina, también liberan histamina y serotonina; moléculas denominadas cininas, sustancias vasoactivas que intervienen en el control del flujo de sangre local, particularmente en el proceso de inflamación. Aunque también es posible encontrar células linfocitos y neutrófilos polimorfonucleares del sistema de defensa humoral y celular.

Las fibras y células del tendón discurren en la sustancia fundamental la cual contribuye de manera importante en su organización, su integridad mecánica, desarrollo de los tejidos y el control de su crecimiento. Está constituida por una mezcla de agua, proteoglicanos y glucosaminoglicanos. Su función es facilitar la adhesión de las fibras colágenas unas con otras lo que les brinda lubricación y espacio para que puedan deslizarse unas sobre otras.

La molécula de colágeno es la clave de la fuerza del tejido conectivo. Se conoce que existen 13 tipos de moléculas de colágeno, algunas forman fibras regulares (I, II, III V, XI) y otras no (IV, VI, VII, VIII, IX, XII, XIII). En el tendón, en su mayoría se encuentra colágeno tipo I, y en pocas cantidades los demás tipos, configurando así sus propiedades mecánicas.

Tabla I: Componentes del tendón

Células	<ul style="list-style-type: none">- La célula predominante es el fibroblasto.- Generan sustancia fundamental y colágeno.- Se necesitan para la cicatrización.
Sustancia Fundamental	<ul style="list-style-type: none">- Componentes frecuentes en ella: proteoglicanos y agua.- Controla y organiza el tejido colágeno.- Sirve como barrera ante algunas sustancias.- Facilita la nutrición.- Resiste las propiedades mecánicas durante la compresión.
Fibras de Colágeno	<ul style="list-style-type: none">- Moléculas de colágeno empaquetadas como miofibrillas.- Microfibrillas empaquetadas como fibras de colágeno.- Colágeno tipo I más presente en el tendón. Tiene más fuerza tensil.

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Pese a que se creía que el tendón era avascular y sin actividad metabólica, hoy se sabe que en su mayoría el aporte sanguíneo del tendón proviene del músculo, recibiendo aporte sanguíneo en función del segmento tendinoso, sea este la unión músculo tendinosa (UMT), el cuerpo del tendón o la unión osteotendinosa (UOT).

En la UMT, desde el perimysio se originan vasos que transcurren entre los fascículos del tendón que tienen el mismo tamaño que los del músculo. En la porción media, el suministro de sangre proviene de la vaina sinovial, a través de vasos más pequeños, lo que se traduce en una perfusión escasa en comparación con las UMT, transcurren a lo largo del tendón y lo penetran llegando hasta el endotendón formando así la red vascular endotendinosa.

La UOT no recibe irrigación directa, esto la convierte en la porción menos vascular del tendón debido a la presencia de fibrocartilago entre el tendón y el hueso. Aunque existen anastomosis indirectas, no contribuyen de manera eficiente a la vascularización de esa porción. Durante el ejercicio y los procesos de curación, el aporte sanguíneo al tendón aumenta de manera considerable. (Jurado & Medina, 2008b)

Tabla II: Clasificación de las terminaciones nerviosas del tendón

Categoría/Tipo	Función
<i>Tipo I: Corpúsculos de Ruffini</i>	Son receptores de presión y reaccionan lentamente a los cambios de presión.
<i>Tipo II: Corpúsculos de Paccini</i>	También reaccionan a la presión, pero son de adaptación rápida, intervienen en la detección de movimientos de aceleración y desaceleración.
<i>Tipo III: Terminaciones de Golgi</i>	Son mecanorreceptores, su función es convertir la deformación mecánica, expresada en tensión o presión -contracción o elongación muscular- en señales nerviosas aferentes.
<i>Tipo IV: Terminaciones nerviosas libres</i>	Son receptores de dolor de adaptación lenta.

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

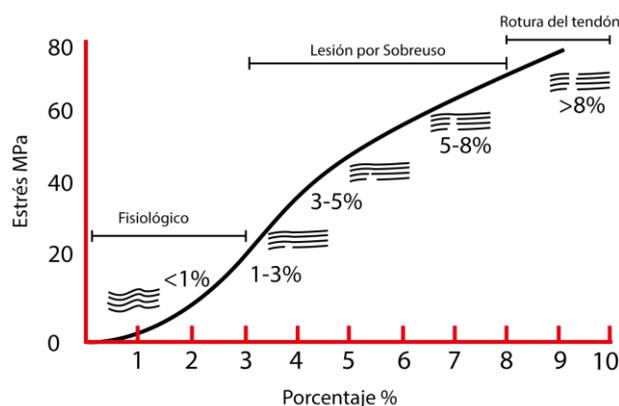
En cuanto a su inervación, los tendones están substancialmente inervados de manera aferente. De acuerdo con los aspectos anatómicos y funcionales, las terminaciones nerviosas se clasifican en cuatro categorías. **Tabla II.** La tensión muscular se transmite al tendón, esto induce la compresión de las fibras colágenas, lo cual genera potenciales axonales que sinaptan con las células neuronales de la médula espinal, lo cual se traduce en la inhibición de las neuronas α . Este proceso complejo juega un importante papel en

la jerarquización del sistema sensorial neuronal aferente que controla los movimientos del cuerpo a través del sistema nervioso central, específicamente hablando del tendón. (Jurado & Medina, 2008a)

El tendón posee características propias que le confieren la capacidad de resistir grandes fuerzas de tensión, para ello el colágeno tiene una estructura muy particular a nivel primario y supramolecular. Además, posee un punto concreto de extensibilidad, todo gracias a la configuración del colágeno. Es muy resistente a la elongación y tiene gran capacidad elástica, puede soportar cambios de dirección en la tracción. (Jurado & Medina, 2008a)

El colágeno que éste contenga determina sus propiedades mecánicas. Es importante conocer que los tejidos conectivos cambian su configuración bajo la acción de fuerzas externas, sufriendo un proceso de adaptación mediante deformación. Debido a eso existe una capacidad de transferencia óptima de energía entre músculo y hueso que permite generar movimiento “económico”. Existe un equilibrio relacional entre carga/deformación que se puede expresar gráficamente, donde se ve la capacidad que tiene el tendón para adaptarse cuando es sometido a estrés. *Gráfico 1* (Jurado & Medina, 2008a)

Gráfico 1: Relación carga/deformidad del tendón



Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

La fuerza excéntrica de los músculos es un 40% mayor a la fuerza contráctil y son el tendón y la aponeurosis quienes se encargan de absorber, amortiguar, proteger y administrar ese 40% de fuerza extra. Un halterófilo con una superficie transversal del músculo cuádriceps de 150cm² puede llegar a producir una fuerza contráctil máxima de 525kg, esto significa que la fuerza excéntrica a la que es sometido tanto el tendón rotuliano como las aponeurosis aledañas es de 735kg durante la contracción excéntrica; es entendible entonces por qué se llegan a romper en ocasiones los tendones. (Guyton & Hall, 2011)

La capacidad que tiene el tendón para soportar cargas depende de su estructura interna. Desde la morfología del músculo al que está unido hasta el tipo de contracción que efectúa y la velocidad a la que desarrolla esa contracción influye decisivamente en su morfología y capacidad mecánica. (Jurado & Medina, 2008a)

Las tendinopatías se dan en un contexto multifactorial que varía de persona a persona. Existe incidencia de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. No es desconocido que entre esos elementos predisponentes que propician la aparición de lesiones tendinosas encontramos altos niveles de estrés mecánico, sobreuso e incluso la edad avanzada, así como factores metabólicos entre los cuales encontramos hipercolesterolemia, además factores vasculares que tienen un impacto directo sobre la reparación del tendón. La inactividad también tiene efectos negativos sobre la homeostasis del colágeno. (Dean et al., 2017)

Al comportamiento del tendón ante una agresión que lo lesiona lo precede una respuesta vascular conjunta con mayor actividad fibroblástica cuya intención es la de reparar el daño, sin actividad significativa de las células del sistema inmunitario responsables de la inflamación. Si no se consigue el objetivo del proceso de regeneración, el dolor en zonas con presencia de tendinosis se cronifica. Las micro lesiones repetidas terminan por superar la capacidad natural del tendón de repararse; si a esto le sumamos defectos en la producción de la matriz de colágeno, entonces, probablemente estaríamos frente al origen del problema. (Flórez García et al., 2003)

Gran cantidad de la evidencia molecular y biológica apuntan a que el tenocito participa activamente en la reparación del tejido y que gran parte del proceso de reparación se da debido a la proliferación de éstos luego de la lesión; esta proliferación se equilibra dentro de las fases del proceso de reparación, como son fase inflamatoria, fase proliferativa y fase de maduración o cicatrización. (Guzmán, 2013a)

Si volcamos nuestra atención a las lesiones del tendón que emergen de los campos de competición y entrenamiento de alto rendimiento, el resultado es el mismo, descargas de peso constante, movimientos repetitivos, cortos periodos de descanso útil, todos estos son factores que aumentan exponencialmente la probabilidad lesional de los atletas, específicamente en el tendón.

La afección tendinosa descrita con mayor frecuencia según (Jaén et al., 2010) es la afección degenerativa del tendón de Aquiles, con un rango de incidencia de aproximadamente 56,6% seguido de la rodilla del saltador con un 23,4%. Otros procesos degenerativos frecuentes aparecen en el tendón de los músculos del manguito de los rotadores, tendones de los extensores de los dedos en el denominado codo de tenista y su antagonista equivalente el codo del golfista que afecta los tendones del músculo pronador redondo y flexor radial del carpo.

En estudios realizados, la inflamación de un tendón no ha demostrado ser la razón clave por la cual los pacientes presentan rigidez, pérdida de la funcionalidad en relación: carga mecánica → sobreuso → lesión tendinosa; y dolor, el cual en ocasiones es inexistente en casos de ruptura del tendón calcáneo, por ejemplo. Para referirse a las enfermedades del tendón y el conjunto de manifestaciones que lo afectan, el término correcto debería ser: tendinopatías.(Jurado & Medina, 2008c)

El término tendinosis, por otro lado, es definido como: la degeneración del tendón sin manifestaciones clínicas o histológicas claras de una respuesta inflamatoria, a menudo asociada con el envejecimiento del tendón, micro traumas y compromiso vascular; caracterizada por una respuesta fallida de regeneración y una pérdida de organización de las fibras de colágeno, según (McNeill, 2015).

El diagnóstico representa el pilar fundamental de cualquier tratamiento. Asegurarse de que sea lo más acertado garantizará una intervención objetiva y enfocada en la necesidad de la lesión. Lo mejor es evitar conceptos vagos como “rodilla del saltador” o “codo del tenista” a la hora de determinar un diagnóstico, esto podría dar lugar a más inexactitud, ya que en una zona anatómica específica se puede dar la yuxtaposición y coexistencia de patologías muy diferentes. El diagnóstico deberá seguir el estudio de: la historia clínica, examen físico, estudios de laboratorio -si se precisara- y diagnóstico por imagen.

Cuando un músculo realiza un trabajo, este puede recurrir a varias contracciones musculares, ya sea isométricas, isotónicas, concéntricas y excéntricas. Si un músculo se encuentra ya contraído, el cuádriceps femoral, por ejemplo, y a continuación una fuerza intenta estirarlo en sentido contrario, como caminar cuesta abajo, eso es a lo que se llama trabajo excéntrico o fuerza de trabajo negativa. (Guyton & Hall, 2011) El músculo se

alarga en el momento en que la tensión desarrollada en él sea menor a su resistencia. (Pozo, 2010)

Durante el alargamiento la tensión en las fibras musculares es significativamente mayor que durante la contracción. La demanda de energía se reduce significativamente durante el trabajo muscular negativo en comparación con el trabajo positivo ya que la descomposición de ATP y producción de energía se ralentizan. Se requieren de menos fibras musculares para producir rendimiento de fuerza y la tasa de consumo de oxígeno también disminuye considerablemente. (Lorenz & Reiman, 2011)

El trabajo excéntrico facilita la regeneración del tendón mediante estrés mecánico. Las lesiones tendinosas son ocasionadas por movimientos que exceden la capacidad que tiene un tendón de contraerse, estirarse y ser sometido a tensión. Su remodelación depende directamente de la demanda mecánica a la que sea sometido. Estresar mecánicamente de manera precoz y controlada al tendón en reparación permitirá una alineación propicia y organizada del tejido formado y mejorará también el recorrido del tendón. Un aumento de cargas va a generar cambios histológicos en el tendón; sin embargo, la disminución o ausencia de cargas va a representar un debilitamiento de este. (Guzmán, 2013b)

La fisiología apunta a que el beneficio de la terapéutica mediante trabajo excéntrico aplica para casi cualquier LT degenerativa. El tratamiento va a depender de la lesión y su localización. El principio básico será siempre la aplicación de cargas negativas bien dosificadas. (Visnes & Bahr, 2007) La resolución de los DB irá de la mano con la recuperación de las tendinopatías, por ende es lógico inferir que casi siempre curar una lesión tendinosa mejorará las manifestaciones biomecánicas negativas. Lo ideal es tratar al problema – las tendinopatías – para dar solución al síntoma – los desequilibrios biomecánicos.

A. Jurado & I. Medina en el libro *Tendón, Valoración y Tratamiento en Fisioterapia* sugieren que cuando la lesión es de carácter agudo, dentro de las primeras 72 horas no se debe entorpecer el inicio del proceso de regeneración del tendón, se debe prevenir la atrofia muscular en caso de inmovilización, o minimizarla para asegurar la integridad de los tejidos. La siguiente meta será curar el propio tejido dañado, para esto la lesión deberá haber pasado a un estadio subclínico donde la UMT sea capaz de tolerar las cargas excéntricas, como lo sugiere la **Tabla III**, y donde no exista riesgo de ruptura.

Ante una lesión crónica se sugiere que se reagudice el estadio de ésta, puesto que se ha superado la fase aguda, al volver a ella se las puede tratar de manera apropiada, esto propiciará una reactivación de los factores iniciales de la lesión, lo ideal es hacerlo de manera controlada, con bajo nivel de sollicitación y trabajar acorde a la sintomatología del paciente.

Con eso en mente el tratamiento está limitado únicamente por la aptitud del terapeuta, quien será el encargado de conducir y guiar el proceso de rehabilitación.

Tabla III: Principios generales para el tratamiento de las tendinopatías

Principios generales en el tratamiento de las tendinopatías.	
I.	Suprimir todos los factores/fuerzas externas una vez identificados.
II.	Según el estadio de la tendinopatía estimar la fase de cicatrización.
III.	Tratamiento acorde a la fase de cicatrización.
IV.	Dosificación de una carga tensil óptima.
V.	Control del dolor.

Elaborado por: Bermeo A. 2022.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

El sucinto estudio ha sido realizado bajo la modalidad de revisión bibliográfica, tomando en cuenta las variables de estudio “ejercicio excéntrico” -dependiente- y “desequilibrio biomecánico de las tendinopatías” -independiente. Se ha recopilado artículos investigativos que correlacionen la Fisioterapia con el tema de estudio y que además tengan validez científica, publicados en el lapso de 2010-2021 para su categorización selección y análisis.

3.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.1.1 Criterios de Inclusión

Las revisiones, artículos y estudios para ser incluidos cumplieron con los siguientes parámetros:

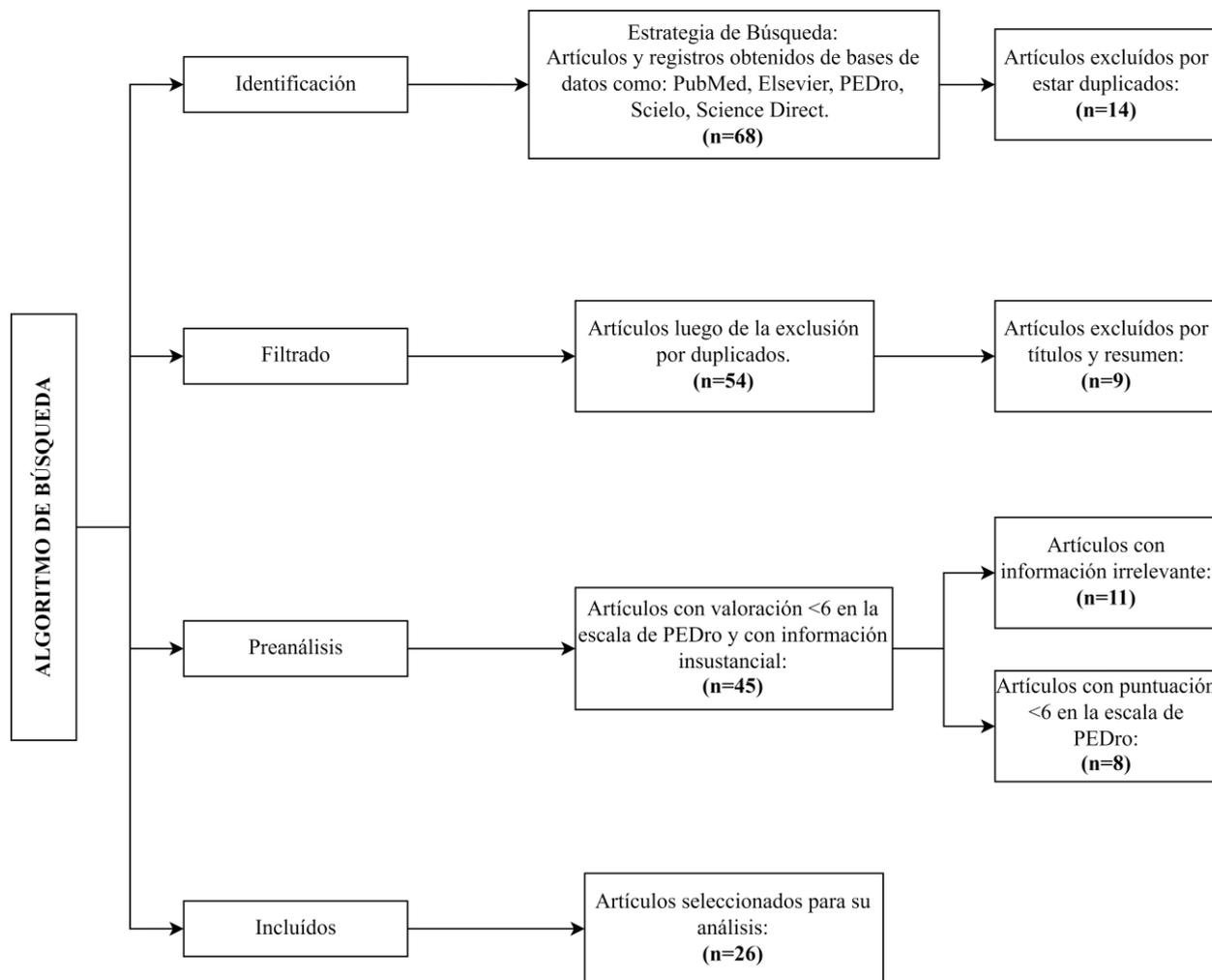
- > Que se relacionen directamente con el EE como tratamiento de los desequilibrios biomecánicos y las tendinopatías, además de tener carácter científico.
- > Haber sido publicados en el rango de tiempo entre los años 2010 – 2021.
- > Documentos con valoración igual o mayor a 6 en la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Data Base)
- > Debido a la poca cantidad de estudios sobre el tema se escogió documentos que incluyan o no a deportistas.
- > Artículos en inglés y español.

3.1.2 Criterios de Exclusión

Se excluyeron de la investigación los siguientes:

- > Artículos donde no existe relación entre el tratamiento en base a EE con las tendinopatías.
- > Estudios antes de 2010.
- > Artículos que incluyan otro tipo de patologías musculoesqueléticas.
- > Estudios en niños y adolescentes.

Gráfico 2: Algoritmo de Búsqueda



Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Fuente: Formato de revisión bibliográfica

3.2 Estrategias de Búsqueda

La estrategia de búsqueda que se utilizó para este trabajo tuvo como fin organizar la información recolectada proveniente de bases científicas acerca del ejercicio excéntrico como tratamiento en los desequilibrios biomecánicos de las tendinopatías, interpretarla y analizarla. Para esto se realizó la búsqueda en bases de datos científicas como: PubMed, Science Direct, Elsevier, Scielo y PEDro, en vista de que cuentan con gran acopio de publicaciones basadas en evidencias y tienen un alto impacto en el campo de la Fisioterapia y Rehabilitación Física.

En la selección de los apartados de investigación se consideró la parametrización y valoración de la calidad bibliográfica de la escala de PEDro (*Anexo 1*) en ensayos clínicos. Esto es fundamental para que se cumpla con el propósito de este estudio, seleccionar y analizar cada artículo.

Se realizó una búsqueda de literatura usando la combinación: “EJERCICIO EXCÉNTRICO”, “TENDINOPATÍA”, “DESEQUILIBRIO”, “BIOMECÁNICA”, “ECCENTRIC EXERCISE”, “INMBALANCE”; adicionalmente se implementó operadores lógicos como “FOR”, “IN”, “EN”, todos estos ligados a las palabras claves que se usaron para la investigación.

3.3 Tipo de Estudio

Esta es una investigación cualitativa cuyo propósito es puro, básico o fundamental porque pretende recolectar información que no será aplicada de manera inmediata. Se sitúa en un nivel descriptivo, donde se detallan los aspectos sobresalientes de las tendinopatías, su fisiopatología y su tratamiento, empleando el método deductivo el cual parte de datos generales a hechos específicos, yendo desde la estructura básica del tendón, hasta los componentes biomecánicos del mismo, el comportamiento del tejido ante una lesión y su tratamiento basado en ejercicio excéntrico.

El diseño de investigación es no experimental-transversal, donde no interviene el investigador sobre las variables y donde se expresa la situación de la problemática en acontecimientos ya estudiados, por esta razón también es un estudio en retrospectiva porque analiza revisiones ya elaboradas. Como se basa en artículos científicos y libros afines a la temática de la investigación, la técnica aplicada es la bibliográfica. (Parreño Urquiza, 2016)

3.4 Métodos, Procedimiento y Población

Mediante la utilización de los motores de búsqueda de las bases de datos de plataformas como PubMed, Scielo, Elsevier, Science Direct y PEDro, se obtuvieron artículos científicos de los cuales se seleccionaron aquellos publicados entre los años 2010 a 2021. Al ser un estudio bibliográfico se toma en cuenta como población los 26 documentos

recopilados de las bases de datos científicas que se relacionan directamente con las variables. Dentro de los archivos analizados se puede contabilizar un total de 794 individuos que fueron sometidos a mediciones para determinar la eficacia del entrenamiento excéntrico en diferentes tipos de lesiones tendinosas en determinados periodos de tiempo. De igual manera se encontraron 138 revisiones internas que constan dentro de los documentos analizados. Todos los documentos han sido debidamente filtrados a través de los criterios de exclusión e inclusión de esta investigación.

El tema planteado es uno sobre el cual se han realizado relativamente pocos estudios en el periodo que se toma en cuenta para este trabajo, el total de artículos obtenidos fue de 68. Habiendo entre ellos ensayos aleatorizados, revisiones bibliográficas, estudios de caso, metaanálisis, revisiones narrativas y revisiones sistemáticas. Luego de discriminar artículos repetidos, irrelevantes, que no cumplían con los requisitos para este estudio, en total se seleccionaron 26 artículos para su revisión. *Gráfico 2.*

3.5 Instrumentos

Escala de PEDro, SCI-HUB Repository, Mendeley® Citation Software & IBM® SPSS v.25.

3.6 Consideraciones Éticas

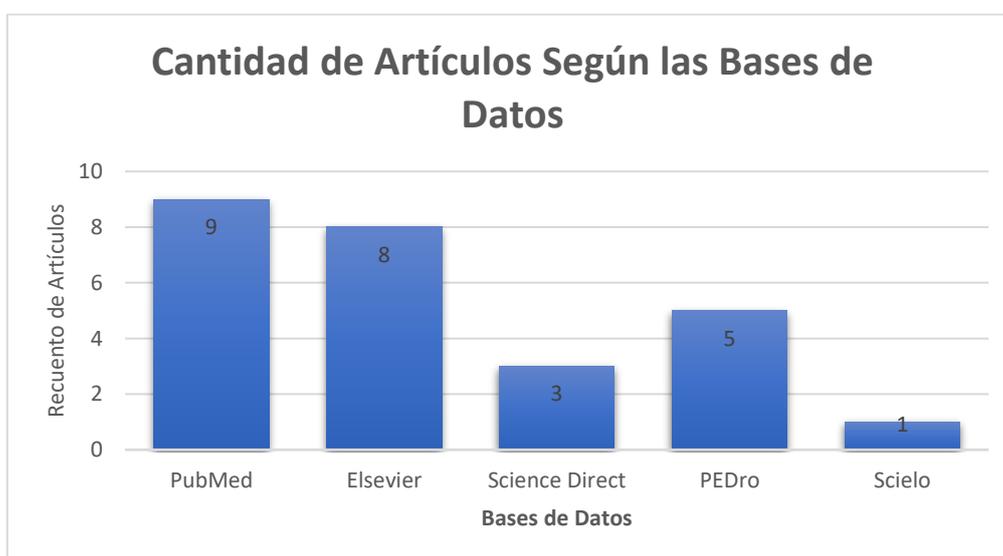
Durante el proceso de investigación se ha respetado la propiedad intelectual y los derechos de autoría de los trabajos aquí citados. Estos estudios se llevaron a cabo bajo estándares éticos en donde la vida de ninguno de los participantes sufrió ningún riesgo. No hubo interacción directa con grupos de estudio ni se tuvo injerencia sobre ninguna prueba clínica.

3.7 Valoración de la Calidad de Estudio

3.7.1 Número de artículos según las bases de datos.

De la búsqueda en las bases de datos, como indica el *Anexo 2* y el *Gráfico 3*, el 34,6% de los documentos obtenidos provienen de PubMed, o sea 9 artículos, 8 provienen de Elsevier representando el 30,8%. Otro 19,2% fue obtenido de la base de datos de PEDro sumando 5 artículos más, 3 documentos más que representan el 11,5% fueron añadidos desde Science Direct y 1 artículo que representa el 3,8% provino de Scielo, completando así 26 artículos.

Gráfico 3: Recuento de Artículos por Base de Datos



Elaborado por: A. Bermeo, 2022

Fuente: SPSS v.25.

3.7.2 Número de artículos por Año

En el *Gráfico 4* se puede apreciar que del total de documentos el 19,2% corresponde a 5 de ellos, publicados en 2020. 4 bibliografías más representan el 15,4% correspondientes al año 2014. De los años 2012, 2016 y 2019 constan 3 artículos que representan el 11,5% respectivamente. El 7,7% está representado por 2 publicaciones del 2015. En los años 2010, 2011, 2013, 2017, 2018 y 2021 se recopiló 1 artículo por año, correspondiendo al 3,8% individualmente, completando así 26 referencias. *Ver Anexo 3.*

Gráfico 4: Recuento de artículos por año



Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Fuente: SPSS v.25.

3.7.3 Artículos por Tipo de Estudio

De 26 artículos, 6 son pruebas aleatorizadas controladas (23,1%). 5 son revisiones sistemáticas y metaanálisis (19,2%). 4 son revisiones bibliográficas (15,4%), 4 son revisiones sistemáticas puras (15,4%), 1 artículo de revista (3,8%), 1 prueba piloto (3,8%), 1 revisión sistemática de pruebas aleatorizadas (3,8%) y 1 tesis de grado, (3,8%).

Gráfico 5. Ver Anexo 4.

Gráfico 5: Recuento de artículos por tipos de estudio



Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Fuente: SPSS v.25.

3.7.4 Artículos Recolectados Según su Valoración en la “Physiotherapy Evidence Data Base”

Tabla IV: Artículos recolectados según su valoración en la escala de PEDro

N°	Año	Base de Datos	Autor/es	Título	Valoración PEDro
1	2010	PubMed	Per Jonsson	Eccentric training in the treatment of tendinopathy	8/10
2	2011	PubMed	James E. Gaida, and Jill Cook	Treatment Options for Patellar Tendinopathy: Critical Review	7/10
3	2012	Elsevier	Kieran O’Sullivan, Sean McAuliffe, Neasa DeBurca	The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review	6/10
4	2012	PubMed	Adnan Saithna, Rajiv Gogna, Njalalle Baraza, Chetan Modil and Simon Spencer.	Eccentric Exercise Protocols for Patella Tendinopathy: Should we Really be Withdrawing Athletes from Sport? A Systematic Review	7/10

5	2012	Elsevier	Steve Tumilty, Suzanne McDonough, Deirdre A. Hurley, David Baxter.	Clinical Effectiveness of Low-Level Laser Therapy as an Adjunct to Eccentric Exercise for the Treatment of Achilles' Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	7/10
6	2013	Elsevier	Dimitrios Stasinopoulos and Pantelis Manías.	Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial	8/10
7	2014	PubMed	Peterson M, Butler S, Eriksson M, Svärdstudd K.	A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy)	7/10
8	2014	Science Direct	Robert D. Hyldahl, and Monica J. Hubal	Lengthening our Perspective: Morphological, Cellular and Molecular Responses to Eccentric Exercise	7/10
9	2014	Elsevier	Salvador Israel Macías Hernández, y Luis Enrique Pérez Ramírez	Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del manguito de los rotadores asociadas a pinzamiento subacromial. Evidencia actual	8/10
10	2014	PubMed	Marc Stevens and Chee-Wee Tan	Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles' tendinopathy: A randomized controlled trial	7/10
11	2015	Science Direct	Warrick McNeil	About eccentric exercise	6/10
12	2015	Elsevier	Ortega-Castillo, Miguel and Medina-Porqueres, Iván	Effectiveness of the Eccentric Exercise Therapy in Physically Active Adults with Symptomatic Shoulder Impingement or Lateral Epicondylar Tendinopathy. A Systematic Review	7/10
13	2016	PubMed	McCormack J, Underwood F, Slaven E, Cappaert T.	Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	7/10
14	2016	PubMed	Juan José Gómez Díaz	Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. Revisión bibliográfica	8/10
15	2016	PEDro	Stuart Goodall, Kevin Thomas, Martin Barwood, Karen Keane, Javier Gonzalez, Alan St Clair, Gibson & Glyn Howatson.	Neuromuscular changes and the rapid adaptation following a bout of damaging eccentric exercise	8/10
16	2017	PEDro	Beate Dejaco, Bas Habets, Corné van Loon, Susan van	Eccentric versus conventional exercise therapy inpatients with rotator cuff tendinopathy: a	8/10

			Grinsven and Robert van Cingel.	randomized, single blinded, clinical trial	
17	2018	Science Direct	Mendonça Luciana De Michelis, Leite Hércules R., Zwerver Johannes, Henschke Nicholas, Branco Guilherme.	How strong is the evidence that conservative treatment reduces pain and improves function in individuals with patellar tendinopathy? A systematic review of randomized controlled trials including GRADE	7/10
18	2019	PEDro	Robin Larsson, Susanne Bernhardsson and Lena Nordeman.	Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and metanalysis	7/10
19	2019	Scielo	Myles Calder Murphy, Mervyn J Travers, Paola Chivers, James Robert Debenham, Sean Iain Docking, Ebonie Kendra Rio and William Gibson.	Efficacy of heavy eccentric calf training for treating mid-portion Achilles' tendinopathy: A systematic review and meta-analysis	8/10
20	2019	Elsevier	Matthew Cuthbert, Nicholas Ripley John J McMahon, Martin Evans G. Gregory Haffl, Paul Comfort.	The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses	8/10
21	2020	PEDro	Irby Alyssa, Gutierrez Jacqueline, Chamberlin Claressa, Thomas Stephen and Rosen, Adam.	Clinical management of tendinopathy: A systematic review of systematic reviews evaluating the effectiveness of tendinopathy treatments	8/10
22	2020	PEDro	Stephan J Breda, Edwin Oei, Johannes Zwerver, Edwin Visser, Erwin Waarsing, Gabriel P Krestin, Robert-Jan de Vos.	Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: A randomized clinical trial	8/10
23	2020	Elsevier	Chantel L Rabusin, Hylton B Menz, Jodie A McClelland.	Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles' tendinopathy (HEALTHY): a randomized trial	8/10
24	2020	Elsevier	Zhiqing Chen and Nancy A. Baker.	Effectiveness of eccentric strengthening in the treatment of lateral elbow tendinopathy: A systematic review with meta-analysis.	8/10
25	2020	PubMed	Arnal Gómez Anna, Espí López Gemma Victoria, Cano Heras Diego, Muñoz	Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles.	7/10

			Gómez Elena, Balbastre Tejedor Isabel,		
26	2021	PubMed	Arco C van der Vlist, Marinus Winters, Adam Weir, Clare L Arden, Nicky J Welton, Deborah M Caldwell, Jan A N Verhaar, Robert- Jan de Vos.	Which treatment is most effective for patients with Achilles' tendinopathy? A living systematic review with network meta-analysis of 29 randomized controlled trials.	8/10

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.
(Véase Anexo 5)

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla V: Estudios que analizaron los resultados del ejercicio excéntrico en tendinopatías.

Autor	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
(Jonsson, 2010)	Tesis de grado.	146 atletas que acuden referidos desde la Clínica de Medicina Deportiva al Hospital Universitario de Umeå.	Los pacientes fueron instruidos de realizar entrenamiento excéntrico: 3 series de 15 repeticiones 2 veces por día, 7 días a la semana durante 12 semanas.	El entrenamiento excéntrico como tratamiento en la lesión del tendón de Aquiles demostró resultados clínicos favorables. El 89% de los pacientes regresaron a su nivel de actividad deportiva antes de la lesión, el dolor desapareció o se redujo a tal punto de ser casi imperceptible.
(O'Sullivan et al., 2012)	Revisión sistemática.	Revisión de 6 documentos asociados al uso de EE para mejorar la flexibilidad en deportistas con tendinopatías de miembros inferiores.	El EE tuvo variaciones significativas en cuestión de tipo de EE, número de repeticiones y series, intensidad, así como la frecuencia y la duración de los entrenamientos.	El estudio apoya la hipótesis de que el EE como medio de ganancia de flexibilidad y fuerza es efectivo. Sustancialmente genera bajo coste metabólico y faculta la regeneración del tendón.
(Saithna et al., 2012a)	Prueba aleatorizada controlada.	183 atletas que participaron en ensayos clínicos aleatorizados donde se puso a prueba protocolos de EE en el tratamiento de la tendinopatía patelar.	Varios estudios se enfocaron en dosificaciones diversas de: - Sentadillas excéntricas. - Sentadillas reclinadas - Extensiones negativas	Este estudio reconoce que el EE como tratamiento de la tendinopatía patelar es beneficioso para los atletas incluso si estos siguen compitiendo y que es el cese de la actividad deportiva lo que puede ser perjudicial para el rendimiento y recuperación de los deportistas.

(Hyldahl & Hubal, 2014)	Revisión bibliográfica.	-	Análisis de los efectos fisiológicos del EE en la remodelación del músculo y tendón.	Se describe ampliamente los efectos del entrenamiento excéntrico tanto en el músculo como en el tendón, no solo ante una lesión, sino también como medida preventiva de lesiones. El autor concluye que el EE concomitantemente faculta el fortalecimiento del tendón y del músculo tomando en cuenta el equilibrio del daño/regeneración, esto debido a que promueve la remodelación de colágeno.
(Macías-Hernández & Pérez-Ramírez, 2014)	Revisión bibliográfica.	-	Fortalecimiento excéntrico en lesiones tendinosas del manguito de los rotadores.	A priori los autores concluyen que es necesario realizar más estudios con metodología controlada y con población más amplia. Sin embargo, también es evidente en los documentos analizados que el EE produce resultados positivos cuando se aplica en lesiones del manguito de los rotadores, mejorando la fuerza en comparación con el estado previo a la lesión y luego al EE.
(McNeill, 2015a)	Artículo de revista.	-	Apartado científico que recopila trabajos sobre la efectividad del EE en las tendinopatías en deportistas.	Se concluye tras el análisis de investigaciones similares que realizaron otros autores y que cita esta investigación que el EE en la rehabilitación de las tendinopatías tanto aquilea como rotuliana muestra efectividad comprobada, las tendinopatías se dan a causa de una respuesta fallida en la reparación del tejido, por eso con la dosificación adecuada y el protocolo correcto se logra una mejoría sustancial en pacientes que fueron sometidos a este entrenamiento.
(Ortega-Castillo & Medina-Porqueres, 2015)	Revisión Sistemática	Estudios recopilados: (n=12)	Análisis cualitativo de documentos científicos recopilados donde se da tratamiento a la epicondilitis	En 11 de los estudios analizados el dolor se redujo significativamente con EE, en 5 de ellos hubo mayor reducción del dolor. En 9 de ellos la fuerza aumentó. En conclusión, el EE redujo el dolor y aumentó la

			en adultos activos y deportistas mediante EE.	fuerza, se considera que EE es mucho mejor que otros tratamientos que pueden ser más invasivos.
(Díaz, 2016)	Revisión bibliográfica.	Revisión de artículos: (n=10)	Estudio de 10 artículos donde se compara como tratamiento en la tendinopatía rotuliana a los EE con ondas de choque, concéntricos, estiramientos y férula de noche, donde se valoró la percepción del dolor y la mejora funcional.	El EE se ha visto efectivo en el tratamiento de las TR si se lo compara con otras terapéuticas. Muchos de los archivos respaldan la eficacia del EE, otros dejan abierto el camino para que se genere nueva información.
(Goodall et al., 2016)	Prueba aleatorizada. clínica	Participantes: (n=8)	Seguimiento a participantes que realizan entrenamiento excéntrico intenso en músculos flexores del codo inmediatamente después del EE y 1, 2, 3, 4 y 7 días después por dos ocasiones, separado por 3 semanas.	El objetivo principal de este estudio fue el de determinar si los ejercicios excéntricos en algún punto del entrenamiento pueden llegar a ser nocivos para el músculo y por ende para el tendón. El resultado fue que se replicaron los efectos del sobreuso en al que se ven sometidos los tendones y músculos antes actividades repetitivas. Fue evidente el daño y fatiga muscular en el primer episodio de ejercicio intenso, la contracción voluntaria se redujo en un 32% y continuó así 7 días post ejercicio. El dolor también persistió luego de 3-4 días. En el segundo seguimiento los periodos de recuperación se redujeron significativamente, y en un tercer seguimiento la recuperación fue aún más rápida. La conclusión es que los movimientos repetitivos pueden generar lesión e incapacidad a nivel muscular y tendinoso, pero también se evidencia que el tejido es capaz de adaptarse y soportar cada vez mejor las cargas.

(Cuthbert et al., 2019)	Revisión sistemática y metaanálisis.	Análisis de estudios: (n=13)	Análisis de estudios que evalúan los posibles beneficios del ejercicio excéntrico tanto a nivel muscular como tendinoso de los músculos isquiotibiales.	Este estudio concluye que el EE modifica de manera favorable la arquitectura del tejido conectivo y muscular. Los autores detallan que para que el EE sea efectivo este debe de ser progresivo y la carga debe aumentar a medida que se gana fuerza, estabilidad y que el dolor lesional disminuya.
(Larsson et al., 2019)	Revisión sistemática y metaanálisis.	Registros: (n=7) Documentos que establecen los efectos del EE en SPS.	Análisis de estudios que analizan los efectos del EE en pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial. (SPS)	En conclusión, el EE en SPS demostró baja efectividad en la reducción del dolor a las 6 semanas, sin embargo, luego de las 8 semanas hubo una disminución del dolor significativa. También concluyó que, a nivel funcional, el EE es significativamente más efectivo a largo plazo que otros ejercicios o utilizados en combinación.
(Murphy et al., 2019)	Revisión sistemática y metaanálisis.	Artículos que asocian el tratamiento de las tendinopatías con el EE: (n=7)	Interpretación y análisis de 7 artículos que estudian el impacto del EE en las tendinopatías de la porción media del tendón de Aquiles. (TA)	Las pruebas actuales, según este metaanálisis, sugieren que el EE pesado de la pantorrilla puede ser superior a la historia natural y a la fisioterapia tradicional, sin embargo, los autores de este estudio consideran que no es sensato afirmar de manera certera que el EE resulte una medida eficaz de tratamiento de la TA.
(Chen & Baker, 2020)	Revisión sistemática y metaanálisis.	Artículos seleccionados: (n=8)	Selección y estudio de 8 artículos de revisiones sistemáticas que se realizaron para determinar los beneficios del EE en las tendinopatías laterales del codo. (TLC)	Este estudio sintetiza la evidencia de la eficacia del EE en el tratamiento del dolor y función de los pacientes que experimentan (TLC), a corto plazo demuestran tener baja incidencia en la mejora, pero a largo plazo se ven los beneficios reflejados en la mejoría de las manifestaciones dolorosas además del fortalecimiento de la musculatura de la zona referida. Sin embargo, los autores sugieren se investigue más.
(Arnal-Gómez et al., 2020)	Revisión bibliográfica.	Revisión de estudios: (n=14)	Análisis cualitativo de estudios realizados sobre el	Entre 6 y 12 semanas, concluyen los autores, el EE resulta una terapéutica efectiva, ya sea sola o

			tratamiento de las tendinopatías en el tendón de Aquiles. (TTA)	combinada con programas nutricionales, tratamiento de tejido blando, ondas de choque, entre otros. La información recopilada en esta revisión demuestra una elevada eficacia del EE en el tratamiento de las TTA. Aun así, el autor también sugiere que se debe de investigar más y ahondar en el tema, pues resulta prometedor.	
(Breda et al., 2020)	Prueba aleatorizada.	clínica	<p>Pacientes deportistas aleatorizados con tendinopatía patelar. (TP): (n=76)</p> <p>G1: (n=38) paciente en grupo de ejercicios de carga progresiva del tendón. (ECPT)</p> <p>G2: (n=38) pacientes grupo de terapia con ejercicio excéntrico. (EET)</p>	<p>Se sometió al G1 a ECPT, incluyendo ejercicios isométricos, isotónicos, explosivos y ejercicios deportivos específicos durante 24 semanas cada 2 o 3 días.</p> <p>El grupo control G2 fue sometido a EET que consistió en 12 semanas de entrenamiento que incluyeron sentadillas excéntricas con una pierna, con ambas piernas, luego con mochila y peso añadido</p>	<p>En el estudio más largo los deportistas con TP el ECPT demostró mejores resultados en comparación con el EET luego de las 24 semanas de trabajo. Hubo una tendencia de alto retorno al deporte en el grupo de ECPT. La disminución del dolor fue significativamente menor en el grupo de ECPT en comparación con el grupo de EET. Los pacientes en ambos grupos demostraron disminución de dolor, mejora en la función y en su habilidad para practicar su deporte.</p>

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Como se infiere en la **Tabla V**, Jonsson, McNeill, Díaz, Gómez entre otros, concluyen en sus investigaciones que el entrenamiento excéntrico aporta resultados beneficiosos en el tratamiento de las tendinopatías. Los desequilibrios sensitivos dolorosos se vieron reducidos de manera considerable luego del proceso de fortalecimiento excéntrico, apuntando positivamente a que la implementación de esta vía terapéutica propicia mejoras en la función, disminución del dolor y retorno a las actividades en periodos cortos y sin recidiva. Sin embargo Gómez et al sugieren que se debe investigar más y son más conservadores ante los

resultados, lo mismo sugiere Chen et al, Macías et al y Díaz. Casi todos los autores coinciden en el efecto fisiológico beneficioso del ejercicio excéntrico en la recuperación de las LT.

Tabla VI: Estudios que comparan el ejercicio excéntrico con otras formas de tratamiento.

Autor	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
(Gaida & Cook, 2011a)	Revisión sistemática.	Análisis sistemático de 32 estudios enfocados en tratamientos para la tendinopatía patelar en deportistas, incluyendo el EE.	EE: Sentadillas excéntricas utilizado una base de apoyo a 25° de inclinación.	Los resultados sugieren que durante temporada de competición el EE tiene baja incidencia en la LT. El estudio cubrió un rango de tratamientos dentro de los cuales se encuentra el EE como tratamiento conservador. Sin embargo se constató que hubo disminución del dolor, esto como factor indicativo cualitativo de la efectividad. Se sugieren más estudios.
(Tumilty et al., 2012)	Prueba aleatorizada controlada.	n=40 deportistas G1: n=20 G2: n=20 Todos ellos con afección en la porción media del tendón de Aquiles. (Tendinopatía Aquilea)	G1: realizó EE por un periodo de 3 meses. G2: realizó el mismo EE, pero con adición de aplicación de laser de baja frecuencia como placebo 3 veces por semana durante las primeras 4 semanas.	La conclusión de este estudio fue que la inclusión del láser de baja frecuencia en el tratamiento de las tendinopatías aquileas junto con EE resulta casi irrelevante, los pacientes del G1: refirieron una disminución del dolor luego de culminar el EE sin láser. Los pacientes del G2: por otra parte, indicaron que no sentían efecto alguno al aplicar el láser de baja frecuencia, pero aun así manifestaron haber sentido mejoría luego de realizar el EE.
(Stasinopoulos & Manias, 2013)	Prueba piloto.	N=41 Pacientes deportivos con lesión en el tendón de Aquiles. G1: n=21 pacientes G2: n=20 pacientes	Los pacientes fueron ubicados aleatoriamente en uno de los grupos, de los cuales uno se basaba en el programa de ejercicio	EL programa de ejercicio excéntrico de Alfredson redujo el dolor y mejoró la función en los atletas al final de este estudio y en el seguimiento en comparación con el protocolo de Stanish. Una combinación de EE con ejercicios de estiramiento

			de Alfredson y otro en el programa de ejercicios de Stanish.	estático pueden resultar ser más beneficiosos aún según el autor.
(Peterson et al., 2014)	Prueba aleatorizada. clínica	Deportistas con tendinopatía lateral de codo (TLC) (n=120) G1: (n=60) EE G2: (n=60) Contracción concéntrica.	Ambos grupos recibieron un régimen de ejercicios para ser realizado en casa durante tres meses con aumento progresivo de la carga en el antebrazo afectado músculos extensores.	El grupo de ejercicios excéntricos tuvo una regresión más rápida del dolor, con una tasa de respuesta un 10% más alta en promedio en todos los niveles de reducción del dolor frente a los ejercicios concéntricos. El G1 también tuvo un mayor incremento de fuerza muscular que el G2.
(Stevens & Tan, 2014)	Prueba aleatorizada controlada.	n=28 deportistas con lesión del tendón de Aquiles. G1: (n=15) pacientes G2: (n=13) pacientes	Protocolo de ejercicio de Alfredson para tendinopatías. G1: 180 repeticiones. G2: repeticiones según tolerancia de cada individuo apuntando a alcanzar las mismas que del G1.	La percepción del estudio fue que los deportistas de ambos grupos refirieron disminución en la severidad clínica luego de las 6 semanas del EE. Sin embargo, los integrantes del G2 apuntaron a que al hacer las repeticiones a su propio ritmo las molestias por el dolor muscular tardío fueron significativamente menores a los del G1. Los miembros del G1 indicaron que las molestias por el DMT hicieron que suspendieran momentáneamente el entrenamiento, lo cual sugiere que lo mejor es reposo entre series.
(McCormack et al., 2016)	Prueba aleatorizada. clínica	Individuos con lesión en la porción media del tendón de Aquiles: (n=16) G1: (n=8) Grupo de EE. G2: (n=8) Grupo EE más Astym®	Los sujetos en ambos grupos fueron instruidos sobre el ejercicio excéntrico que iban a realizar (elevaciones de talón negativas). 3 sets de 15 repeticiones 2 veces al día durante 12 semanas.	Ambos grupos obtuvieron resultados favorables, especialmente en la reducción del dolor. El 78% de los pacientes refirieron sentir mejoras en la sintomatología a las 10 semanas. Las conclusiones de los autores son que el EE excéntrico es 4% inferior al tratamiento con EE y tratamiento de tejidos blandos. Sin embargo, las diferencias no son significativamente considerables y

			Los pacientes del G2 asistieron a revisión clínica 2 veces por semana, tratamiento para tendidos blandos Astym® fue aplicado por 30 minutos en pie, tobillo y rodilla.	aun así se demuestra que la efectividad del EE se puede ver amplificada mediante terapia manual.
(Dejaco et al., 2017)	Prueba aleatorizada.	clínica	Pacientes aleatorizados (n=36) EE: (n=20) EC: (n=16) (Ejercicio convectional)	<p>Todos los pacientes realizaron los ejercicios de este estudio en casa por un total de 12 semanas. Los pacientes del grupo de EE realizaron dos ejercicios diferentes dos veces al día. Para disminuir las diferencias los pacientes del grupo control realizaron en total una cantidad de 8 diferentes ejercicios una vez al día. Luego de las 12 semanas los pacientes fueron instruidos cesar el entrenamiento y regresar a sus actividades diarias. Luego de esto se hizo un seguimiento a las 26 semanas.</p> <p>Este fue uno de los primeros estudios realizados en donde se aísla un programa de ejercicio excéntrico con un periodo de seguimiento de 26 semanas en pacientes con tendinopatía del manguito de los rotadores (TMR). La interpretación de los resultados se debe realizar con precaución. En este estudio se llega a la conclusión de que luego de las 12 semanas tanto el grupo de EE como el de EC no demostraron mejoras significativas en cuanto al aumento de fuerza, sin embargo, el grupo de EE refirió una disminución significativa en cuanto a la percepción del dolor en comparación con el grupo control. En contraste con otros estudios se cree que el factor determinante para la baja efectividad se debe a que el entrenamiento debe de tener un componente de aumento progresivo de la carga excéntrica, pues se ha visto en otros estudios que parece tener mejores resultados.</p>

(Mendonça et al., 2018)	Revisión sistemática de pruebas clínicas aleatorizadas.	Análisis de documentos: (n=9)	Análisis en interpretación de 9 artículos que exponen tratamientos conservativos en el abordaje de las tendinopatías rotulianas incluyendo el EE.	Se realiza la comparación y análisis de tratamientos conservadores (TC) en el manejo de las tendinopatías, entre estos se encuentra el EE como tratamiento combinado con ondas de choque, el resultado es que esa combinación tiene bajo impacto en la reducción del dolor. Sin embargo, un TC basado únicamente en EE refleja mejores resultados que en combinación con otras intervenciones en este estudio.
(Irby et al., 2020)	Revisión sistemática.	Revisiones consultadas: (n=25)	Revisión sistemática de 25 revisiones sistémicas que abordan el manejo clínico de las tendinopatías donde se incluye el EE.	Este estudio determina que el EE es el tratamiento más efectivo en el tratamiento de las tendinopatías entre las revisiones analizadas, sugiriendo así que dentro de lo investigado es hasta el momento el EE el método que genera mejores resultados tanto a nivel de la percepción del dolor como a nivel funcional.

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Al analizar cualitativamente los resultados de la **Tabla VI** donde se estudia la implementación de entrenamiento excéntrico en conjunto con otras opciones terapéuticas como el láser de baja frecuencia, Tumilty et al sugieren que no se encuentran pruebas que sustenten su uso y que además el EE genera resultados mucho más notorios y mejores cuando se realiza solo. Irby et al también concluyen que el EE es el tratamiento que propicia mejores resultados al momento de tratar las tendinopatías frente a otras intervenciones no invasivas. Aunque McCormack et al descubrieron que el EE acompañado con terapia de tejidos blandos genera un aporte considerablemente más eficiente al momento de tratar las LT. Stevens et al sugieren que se respeten los periodos de descanso entre sesiones del entrenamiento excéntrico, esto facultará una regeneración óptima del tejido y una mejor alineación de las fibras de colágeno.

Tabla VII: Estudios que sugieren que el ejercicio excéntrico tiene bajo impacto sobre las tendinopatías

Autor	Tipo de Estudio	Población	Intervención	Resultados
(Rabusin et al., 2020)	Prueba aleatorizada.	Pacientes con diagnóstico de tendinopatía aquilea en la porción media.: (n=100) G1: (n=50) Elevación de talón. G2: (n=50) Ejercicio excéntrico.	G1: Este grupo realizó elevaciones de talón con plantilla de soporte. G2: Los pacientes de este grupo realizaron EE según el método de Alfredson. 2 veces al día, 7 días por semana durante 12 semanas.	Este estudio concluye que el ejercicio excéntrico no es tan efectivo como las elevaciones de talón con soporte, se observó que el dolor redujo y mejoró el desempeño funcional. Aun así, los autores sugieren se realicen estudios más allá de esta investigación, ya que se toma en cuenta el tiempo de reposo relativamente bajo de los pacientes del G2, pudiendo esto significar la causa del fallo de regeneración del tendón.
(van der Vlist et al., 2021)	Revisión sistemática y metaanálisis.	Estudios encontrados y analizados: (n=23)	Revisión y metaanálisis de 23 artículos que analizan la eficacia de los tratamientos para la tendinopatía rotuliana (TR).	Tratamientos activos resultan ser la mejor opción al momento de elegir un protocolo de rehabilitación. El EE no demostró tener grandes beneficios en el tratamiento de la (TR) según los autores. Sugieren que se realicen más estudios.

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

La **Tabla VII** refleja el estudio de Rabusin et al y Van der Vlist et al, quienes concluyen que el EE no genera resultados significantes en el tratamiento de las LT, sin embargo también coinciden en que los tiempos de regeneración del tejido tendinoso no fue respetado ni considerado y que eso podría apuntar al bajo impacto del tratamiento en la recuperación de las lesiones tendinosas.

4.2 Discusión

Luego de haber analizado la documentación recopilada para este estudio, la evidencia es alentadora en la mayoría de los casos y en otros, invita a investigar más. (Jonsson, 2010) sostiene que el ejercicio excéntrico como tratamiento en las tendinopatías aporta resultados clínicos prometedores en atletas con dolor crónico de la inserción del tendón de Aquiles y que en tendinopatías rotulianas como medio terapéutico tiene muy buenos resultados, que van desde disminución significativa del dolor, aumento relativo de la fuerza, estabilidad biomecánica y reinserción a la actividad deportiva sin recidiva de los deportistas.

Muchos autores coinciden, (Dejaco et al., 2017; Gaida & Cook, 2011b; Mendonça et al., 2018; Ortega-Castillo & Medina-Porqueres, 2015; Stasinopoulos & Manias, 2013) en sus estudios establecen que el EE favorece la disminución de las sensaciones dolorosas en el tendón de Aquiles, tendón patelar y la porción lateral del codo. Alejar a los deportistas lesionados de la cancha nunca debe ser la respuesta ante una tendinopatía, la estasis puede generar efectos no deseados sobre el comportamiento psicológico y fisiológico del deportista, toda una serie de desequilibrios se generan: Biomecánicos, adaptativos y lesionales.

Pese a que ciertos autores sugieren que lo mejor es el cese de todas las actividades de entrenamiento ante una LT, el estudio de (Saithna et al., 2012b) determina que un equilibrio en el entrenamiento puede generar resultados satisfactorios en la rehabilitación de deportistas con tendinopatía rotuliana, el entrenamiento excesivo es perjudicial, pero la falta de actividad también lo es. Si se respeta el tiempo de regeneración del tendón, los beneficios fisiológicos y biomecánicos del EE se verán reflejados en el retorno del deportista a su actividad.

Metabólicamente las contracciones excéntricas representan una vía económica de realizar ejercicio terapéutico con beneficios funcionales (O'Sullivan et al., 2012). Dependiendo de la intensidad y la frecuencia de la contracción, el tejido tendinoso va a regenerarse, se van a resolver los desequilibrios biomecánicos que nacen de las pérdidas estructurales del tendón dando paso a una recuperación favorable, o, se magnificará el daño dando paso a

más inestabilidad, demorando el retorno a las actividades deportivas, laborales o de la vida diaria.(Goodall et al., 2016)

Durante la rehabilitación, el protocolo de EE no resulta efectivo en deportistas que se encuentran en temporada de competición, si lo pensamos, es lógico, el tendón soporta cierta carga constante, irónicamente, es el sobreuso y exposición a ese estímulo constante lo que termina por superar la capacidad lesión/regeneración del tendón, debido a esto no se verán resultados favorables si la rehabilitación no va acompañada de un periodo de descanso breve para su cicatrización. (Gaida & Cook, 2011b)

La respuesta fallida de cicatrización del tendón se ve contrarrestada alentadoramente por el ejercicio excéntrico mediante la promoción de la formación de enlaces cruzados de fibras de colágeno dentro del tendón, facilitando así su remodelación. (Ortega-Castillo & Medina-Porqueres, 2015). Si se respetan los tiempos de regeneración el tendón tendrá una cicatrización favorable.

(Díaz, 2016; Irby et al., 2020) llegaron a la conclusión de que el ejercicio excéntrico es el tratamiento consistentemente más efectivo de las tendinopatías y uno de los más fundamentales en su tratamiento, pues aumentan la resistencia que tiene el tendón a la tracción.

A nivel celular el estrés mecánico propicia cambios que van desde la proliferación celular y aumento de la actividad en los fibroblastos con una marcada ausencia de respuesta inflamatoria frente a tratamientos basados en laser de baja frecuencia y onda de choque; estos últimos demostraron evidencia inconclusa de su aporte en la disminución de los síntomas y desequilibrios biomecánicos asociados a las afecciones tendinosas, así lo dicen (Tumilty et al., 2012) quienes establecen que a pesar de que existen precedentes de unos pocos estudios, su resultado fue mínimamente útil y no existen demasiados datos que lo patrocinen.

(Breda et al., 2020) coinciden en que la nomenclatura ‘tendinitis’ debería ser remplazada por ‘tendinopatía’ o ‘tendinosis’, esto desde que los estudios histopatológicos confirmaran cambios estructurales degenerativos en el tejido del tendón como factor clave y, una vez más sin presencia inflamatoria en la zona.

La terapéutica basada en trabajo excéntrico tiene evidencia que la apoya de manera considerable en las tendinopatías rotulianas, la fisiología apunta a que los beneficios de las fuerzas biomecánicas en el EE se pueden adaptar en casi cualquier tendón afectado. Así pues, (Dejaco et al., 2017) destacan los resultados favorables del EE en la afección tendinosa del manguito de los rotadores, (Larsson et al., 2019) concluyen que el EE en el síndrome de pinzamiento sub acromial también incide de manera positiva, aunque conservadora, (Cuthbert et al., 2019) destacan la eficacia de implementar EE en el fortalecimiento de la banda isquiotibial como prevención en la aparición de tendinopatías y como medio de ganancia de masa muscular.

Dos estudios sugieren que los efectos del EE están sobrevalorados y que su incidencia sobre las tendinopatías es relativamente nula o inexistente, tal es el caso de (van der Vlist et al., 2021) que sugieren que el EE en deportistas con tendinopatía aquilea, que compiten y entrenan durante la rehabilitación, es ineficiente o no genera resultados satisfactorios, (Rabusin et al., 2020) coinciden con el mismo criterio. No obstante ambos estudios reconocen que no se respetan los periodos de descanso y no se toma en cuenta las fases de reparación del tendón, por lo que, si analizamos la situación, no se le da tiempo al tejido para que sane y eso puede representar la razón de la ausencia de mejoría.

(McCormack et al., 2016) apuntan a la terapéutica basada en EE junto con terapia de tejido blando, demostrando mejores resultados que con el EE solo. Esto podría significar mejores resultados con otras terapias manuales en las tendinopatías.

Como lo sugieren (Peterson et al., 2014) quienes además explican que la recuperación en las lesiones del tendón de los músculos extensores en el antebrazo a base de entrenamiento excéntrico se ve impulsada y con mejores resultados cuando los pacientes cursan fases de reposo activas antes de continuar con el tratamiento. (Ortega-Castillo & Medina-Porqueres, 2015) también describen como útil la implementación de EE en el tratamiento de la epicondilitis lateral, pues luego del tratamiento se evidencia disminución significativa del dolor y aumento de la función.

Mediante este análisis cualitativo se ha logrado recabar información que tiene muchos matices. Se detalla mucha evidencia significativa del aporte positivo de la inclusión del EE en el tratamiento de las tendinopatías y desórdenes biomecánicos implícitos. El desequilibrio biomecánico es propiciado en primera instancia por una lesión hística que

compromete a todo un segmento anatómico, si corregimos el problema en la raíz entonces lo más seguro es que estaremos resolviendo el efecto que éste causa. El EE faculta la resolución de ese problema, fisiológicamente genera una serie de acontecimientos que tienen como fin el restablecimiento de la función y mejorar la calidad de vida.

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y Propuesta

5.4 Conclusiones

Los deportistas están constantemente en movimiento, y principalmente aquellos que ejecutan entrenamientos de alto rendimiento, esto conlleva a que sus tendones se encuentren continuamente sometidos a grandes cargas y descargas, aceleraciones y desaceleraciones, este continuo uso genera lesiones en el tejido de esos tendones, las cuales representan entre el 30% y 50% de las lesiones más comunes. Ante una LT, el camino no es retirar al deportista del campo, sino controlar el proceso lesional, acompañarlo y ser solidarios con el tejido y sus necesidades.

La base de un tratamiento efectivo es un diagnóstico oportuno. Si se logra una evaluación eficaz se puede dar inicio a la rehabilitación, sin olvidar que el tejido tendinoso tiene su proceso de regeneración y que debemos respetarlo si deseamos conseguir resultados óptimos. Si forzamos la rehabilitación probablemente estemos exacerbando un proceso degenerativo, pero, de igual manera, como se ha visto, si no estresamos a ese tejido lo suficiente este perderá su capacidad estructural.

Cuando el tendón supera el límite carga/deformación se invalida la capacidad que tiene de resistir las fuerzas de tensión y se puede ver alterada su integridad histológica promoviendo el desarrollo de tendinopatías. Si se ve afectada su estructura también lo hacen las terminaciones nerviosas presentes en el tendón, generando así potenciales axonales erráticos, disminuyendo su capacidad de respuesta ante movimientos abruptos, desencadenando así irregularidades en la función biomecánica y dolor.

El ejercicio excéntrico facilita la regeneración del tendón mediante estrés mecánico. Promueve su recuperación, readaptación y por lógica el restablecimiento de las funciones biomecánicas perdidas durante eventos repetitivos, traumáticos o procesos degenerativos.

Este estudio, aunque exhibe información reveladora, también evidencia que el conocimiento que tenemos es escaso, lo que se concluye es que los desequilibrios biomecánicos que generan las tendinopatías tienen una resolución sustancial y relativamente favorable cuando se trata la LT mediante el ejercicio excéntrico, aun así, esto solo deja las puertas abiertas para generar más conocimiento y estudiar con mayor cuidado lo aquí expuesto. A partir de aquí esa debería ser la ambición, seguir aprendiendo, descubriendo.

5.5 Propuesta

El ejercicio excéntrico en el tratamiento de las tendinopatías resulta ser un procedimiento potencialmente efectivo que genera una mejora en la calidad de vida de los pacientes y una respuesta positiva en su proceso de rehabilitación, que además es de bajo coste y de eficacia \pm alta, la propuesta es:

Propuesta: Incluir en el plan de estudios de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo un apartado donde se analice y cree un plan de tratamiento, con criterio, para las tendinopatías enfocado en la pertinencia fisiológica y que vaya acorde a las necesidades del tejido lesionado.

Objetivo: Promover el desarrollo de criterios de investigación tanto de docentes como estudiantes a fin de que las propuestas de tratamiento generadas sigan vías terapéuticas coherentes con la fisiología y que se aparten de las formas tradicionales de abordar este tipo de patologías buscando generar conocimientos certificados que faculten el desarrollo efectivo de las prácticas pre profesionales de los estudiantes.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, M. (2015). Tendinopatías. *Mapfre Trauma*, 22.
- Antonio Jurado Bueno, & Iván Medina Porqueres. (2008a). Inervación del tendón. In *Tendón Valoración y Tratamiento en Fisioterapia* (Primera, pp. 18–19). Paidotribo.
- Antonio Jurado Bueno, & Iván Medina Porqueres. (2008b). Irrigación del tendón. In *Tendón Valoración y Tratamiento en Fisioterapia* (Primera, pp. 16–17). Paidotribo.
- Arnal-Gómez, A., Espí-López, G. V., Cano-Heras, D., Muñoz-Gómez, E., Balbastre Tejedor, I., Ramírez Iñiguez-de la Torre, M. V., & Vicente-Herrero, M. T. (2020). Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles. In *Archivos de prevención de riesgos laborales* (Vol. 23, Issue 2, pp. 211–233). NLM (Medline). <https://doi.org/10.12961/aprl.2020.23.02.07>
- Balthazard, P., Currat, D., & Degache, F. (2015). Fundamentos de biomecánica. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 36(4), 1–8. [https://doi.org/10.1016/s1293-2965\(15\)74142-3](https://doi.org/10.1016/s1293-2965(15)74142-3)
- Breda, S. J., Oei, E. H. G., Zwerver, J., Visser, E., Waarsing, E., Krestin, G. P., & de Vos, R. J. (2020). Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: A randomised clinical trial. *British Journal of Sports Medicine*, 55(9), 501–509. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103403>
- Chen, Z., & Baker, N. A. (2020). Effectiveness of eccentric strengthening in the treatment of lateral elbow tendinopathy: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Hand Therapy*, 34(1), 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.02.002>
- Cuthbert, M., Ripley, N., McMahon, J. J., Evans, M., Haff, G. G., & Comfort, P. (2019). The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. In *Sports Medicine* (Vol. 50, Issue 1, pp. 83–99). Springer. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01178-7>

- Dean, B. J. F., Dakin, S. G., Millar, N. L., & Carr, A. J. (2017). Review: Emerging concepts in the pathogenesis of tendinopathy. *Surgeon*, *15*(6), 349–354. <https://doi.org/10.1016/j.surge.2017.05.005>
- Dejaco, B., Habets, B., van Loon, C., van Grinsven, S., & van Cingel, R. (2017). Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *25*(7), 2051–2059. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4223-x>
- Díaz, J. J. G. (2016). Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. Revisión bibliográfica. *Archivos de Medicina Del Deporte*, *33*(1), 59–66.
- Fernando Radice, D. (2012). Lesiones tendinosas en medicina del deporte: Ciencias básicas aplicadas al tratamiento actual. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *23*(3), 285–291. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70312-7](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70312-7)
- Flórez García, M. T., Echavarrri Pérez, C., & Pavón De Paz, M. (2003). Programas de ejercicios en tendinopatías. *Rehabilitación*, *37*(6), 354–362. [https://doi.org/10.1016/s0048-7120\(03\)73406-9](https://doi.org/10.1016/s0048-7120(03)73406-9)
- Gaida, J. E., & Cook, J. (2011a). Treatment options for patellar tendinopathy: Critical review. *Current Sports Medicine Reports*, *10*(5), 255–270. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31822d4016>
- Goodall, S., Thomas, K., Barwood, M., Keane, K., Gonzalez, J. T., St Clair Gibson, A., & Howatson, G. (2016). Neuromuscular changes and the rapid adaptation following a bout of damaging eccentric exercise. *Acta Physiologica*, *220*(4), 486–500. <https://doi.org/10.1111/apha.12844>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). Fisiología Deportiva. In Bartolomé Bonet Serra (Ed.), *Tratado de Fisiología Médica* (12a ed., pp. 1031, 1032). Elsevier.
- Guzmán, C. S. (2013a). Implicaciones clínicas en la reparación del tendón flexor. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, *70*(608), 685–688.

- Hyldahl, R. D., & Hubal, M. J. (2014). Lengthening our perspective: Morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. In *Muscle and Nerve* (Vol. 49, Issue 2, pp. 155–170). <https://doi.org/10.1002/mus.24077>
- Irby, A., Gutierrez, J., Chamberlin, C., Thomas, S. J., & Rosen, A. B. (2020). Clinical management of tendinopathy: A systematic review of systematic reviews evaluating the effectiveness of tendinopathy treatments. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 30, Issue 10, pp. 1810–1826). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/sms.13734>
- Jaén, T. F. F., Pazos, F. B., Jiménez, A. F., Vicente, M. G., & García, P. G. (2010). Current concepts of the pathophysiology of tendinopathies. Tissue engineering. *Apunts Medicina de l'Esport*, 45(168), 259–264. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2010.08.002>
- Jonsson, P. (2010). *Eccentric Training in the Treatment of Tendinopathy*. UMEA University.
- Jurado, A., & Medina, I. (2008a). Biomecánica del tendón. In *Tendón: Valoración y tratamiento en fisioterapia*. (Primera, p. 41). Paidotribo.
- Jurado, A., & Medina, I. (2008b). Concepto de trabajo excéntrico. In *Tendón: Valoración y tratamiento en fisioterapia* (Primera, p. 111). Paidotribo.
- Jurado, A., & Medina, I. (2008c). Tendinopatías, ¿tendinosis o tendinitis? In *Tendón: Valoración y tratamiento en fisioterapia*. (Primera, pp. 77, 79, 81, 91, 93, 95). Paidotribo.
- Larsson, R., Bernhardsson, S., & Nordeman, L. (2019). Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 446. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2796-5>
- Lorenz, D., & Reiman, M. (2011). El Papel y la Aplicación del Entrenamiento Excéntrico en la Rehabilitación de Deportistas con Tendinopatías, Lesión de Isquiritibiales y Reconstrucción del LCA. *Int J Sports Phys Ther*, 6(1), 27–44.

- Macías-Hernández, S. I., & Pérez-Ramírez, L. E. (2014). Eccentric strength training for the rotator cuff tendinopathies with subacromial impingement. Current evidence. *Cirugia y Cirujanos (English Edition)*, 83(1), 74–80. <https://doi.org/10.1016/j.circir.2015.04.029>
- McCormack, J. R., Underwood, F. B., Slaven, E. J., & Cappaert, T. A. (2016). Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial. *Sports Health*, 8(3), 230–237. <https://doi.org/10.1177/1941738116631498>
- McNeill, W. (2015b). About eccentric exercise. In *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (Vol. 19, Issue 3, pp. 553–557). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.05.002>
- Mendonça, L. D. M., Leite, H. R., Zwerver, J., Henschke, N., Branco, G., & Oliveira, V. C. (2018). How strong is the evidence that conservative treatment reduces pain and improves function in individuals with patellar tendinopathy? A systematic review of randomised controlled trials including GRADE recommendations. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 54, Issue 2, pp. 87–93). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099747>
- Murphy, M. C., Travers, M. J., Chivers, P., Debenham, J. R., Docking, S. I., Rio, E. K., & Gibson, W. (2019). Efficacy of heavy eccentric calf training for treating mid-portion Achilles' tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(17), 1070–1077. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099934>
- Ortega-Castillo, M., & Medina-Porqueres, I. (2015). Effectiveness of the eccentric exercise therapy in physically active adults with symptomatic shoulder impingement or lateral epicondylar tendinopathy: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(6), 438–453. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.06.007>
- O'Sullivan, K., McAuliffe, S., & DeBurca, N. (2012). The effects of eccentric training on lower limb flexibility: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(12), 838–845. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090835>

- Parreño Urquiza, A. (2016). Diseño Metoológico. In *Metodología de Investigación en salud* (Primera, Vol. 40, Issue 4, pp. 53–55). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <https://doi.org/10.2340/16501977-0173>
- Peterson, M., Butler, S., Eriksson, M., & Svärdsudd, K. (2014). A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy). *Clinical Rehabilitation*, 28(9), 862–872. <https://doi.org/10.1177/0269215514527595>
- Pozo, P. (2010, March). El tipo de trabajo muscular y su influencia en la función. *Efdeportes*, 6.
- Rabusin, C. L., Menz, H. B., McClelland, J. A., Evans, A. M., Malliaras, P., Docking, S. I., Landorf, K. B., Gerrard, J. M., & Munteanu, S. E. (2020). Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles' tendinopathy (HEALTHY): A randomised trial. *British Journal of Sports Medicine*, 55(9), 486–492. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101776>
- Saithna, A., Gogna, R., Baraza, N., Modi, C., & Spencer, S. (2012a). Eccentric Exercise Protocols for Patella Tendinopathy: Should we Really be Withdrawing Athletes from Sport? A Systematic Review. *The Open Orthopaedics Journal*, 6(1), 553–557. <https://doi.org/10.2174/1874325001206010553>
- Stasinopoulos, D., & Manias, P. (2013). Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trials. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.11.003>
- Stevens, M., & Tan, C. W. (2014). Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles' tendinopathy: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 44(2), 59–67. <https://doi.org/10.2519/jospt.2014.4720>
- Tumilty, S., McDonough, S., Hurley, D. A., & Baxter, G. D. (2012). Clinical effectiveness of low-level laser therapy as an adjunct to eccentric exercise for the treatment of Achilles' tendinopathy: A randomized controlled trial. *Archives of*

Physical Medicine and Rehabilitation, 93(5), 733–739.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.08.049>

van der Vlist, A. C., Winters, M., Weir, A., Ardern, C. L., Welton, N. J., Caldwell, D. M., Verhaar, J. A. N., & de Vos, R. J. (2021). Which treatment is most effective for patients with Achilles' tendinopathy? A living systematic review with network meta-analysis of 29 randomised controlled trials. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 55, Issue 5, pp. 249–255). BMJ Publishing Group.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101872>

Visnes, H., & Bahr, R. (2007). The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): A critical review of exercise programmes. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 41, Issue 4, pp. 217–223).
<https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032417>

7. ANEXOS

Anexo 1: Escala de PEDro

Escala “<i>Physiotherapy Evidence Database (PEDro)</i>” para analizar calidad metodológica de los estudios clínicos. Escala PEDro		
Criterios	Si	No
1. Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	1	0
2. Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos.	1	0
3. La asignación a los grupos fue encubierta.	1	0
4. Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante.	1	0
5. Hubo cegamiento para todos los grupos.	1	0
6. Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7. Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8. Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
9. Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11. El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.

Fuente: Physiotherapy Evidence Database©

Anexo 2: Recuento de artículos por Bases de Datos

Artículos por Bases de Datos

		Frecuencia	Porcentaje
Cantidad de Artículos por Bases de Datos	PubMed	9	34,6%
	Elsevier	8	30,8%
	Science Direct	3	11,5%
	PEDro	5	19,2%
	Scielo	1	3,8%
	Total	26	100,0%

Generado por: A. Bermeo, 2022 mediante IBM® SPSS v.25 Software.

Anexo 3: Recuento de artículos por año.

		Año	Frecuencia	Porcentaje
Cantidad de Artículos por Año	2010	1	3,8%	
	2011	1	3,8%	
	2012	3	11,5%	
	2013	1	3,8%	
	2014	4	15,4%	
	2015	2	7,7%	
	2016	3	11,5%	
	2017	1	3,8%	
	2018	1	3,8%	
	2019	3	11,5%	
	2020	5	19,2%	
	2021	1	3,8%	
	Total	26%	100,0%	

Generado por: A. Bermeo, 2022 mediante IBM® SPSS v.25 Software.

Anexo 4: Recuento de artículos según el tipo de estudio

Tipos de Estudios

		Frecuencia	Porcentaje
Artículos por Tipo de Estudio	Artículo de Revista	1	3,8%
	Prueba Aleatorizada Controlada	6	23,1%
	Prueba Clínica Aleatorizada	3	11,5%
	Prueba Piloto	1	3,8%
	Revisión Bibliográfica	4	15,4%
	Revisión Sistemática	4	15,4%
	Revisión Sistemática de Pruebas Aleatorizadas	1	3,8%
	Revisión Sistemática y Metaanálisis	5	19,2%
	Tesis de Grado	1	3,8%
	Total	26	100,0%

Generado por: A. Bermeo, 2022 mediante IBM® SPSS v.25 Software.

Anexo 5: Matriz de Revisión de Artículos

MATRIZ DE REVISIÓN DE LOS ARTÍCULOS SEGÚN LA ESCALA DE PEDRO

Nº	Autor	Nombre del Artículo	Valoración											Cumple			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	Si	No	
1	Per Jonsson	Eccentric training in the treatment of tendinopathy		•	•	•	•			•	•	•		•	8	x	
2	Gaida, et al.	Treatment Options for Patellar Tendinopathy: Critical Review	•		•	•	•			•	•	•	•		7	x	
3	O'Sullivan, et al.	The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review.	•	•	•	•	•				•	•	•		7	x	
4	Saithna, et al.	Eccentric Exercise Protocols for Patella Tendinopathy: Should we Really be Withdrawing Athletes from Sport? A Systematic Review	•	•	•	•	•	•	•				•	•	8	x	
5	Tumilty, et al.	Clinical Effectiveness of Low-Level Laser Therapy as an Adjunct to Eccentric Exercise for the Treatment of Achilles' Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	•	•	•	•	•			•	•			•	7	x	
6	Stasinopoulos, et al.	Comparing two eccentric exercise programmes for the management of Achilles tendinopathy. A pilot trial	•	•	•	•				•	•			•	6	x	
7	Peterson, et al.	A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy)	•	•	•		•	•	•				•	•	7	x	
8	Hyldahl, et al.	Lengthening our Perspective: Morphological, Cellular and Molecular Responses to Eccentric Exercise			•	•	•			•		•	•	•	7	x	
9	Macías, et al.	Fortalecimiento excéntrico en tendinopatías del manguito de los rotadores asociadas a pinzamiento subacromial. Evidencia actual	•	•	•	•	•				•	•	•	•	8	x	
10	Stevens, et al.	Effectiveness of the Alfredson protocol compared with a lower repetition-volume protocol for midportion Achilles' tendinopathy: A randomized controlled trial	•		•	•	•			•	•	•	•	•	8	x	
11	Warrick McNeil	About eccentric exercise	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	8	x	
12	Ortega, et al.	Effectiveness of the Eccentric Exercise Therapy in Physically Active Adults with Symptomatic Shoulder Impingement or Lateral Epicondylar Tendinopathy. A Systematic Review	•	•	•	•	•			•	•			•	7	x	

13	McCormack, et al.	Eccentric Exercise Versus Eccentric Exercise and Soft Tissue Treatment (Astym) in the Management of Insertional Achilles Tendinopathy: A Randomized Controlled Trial	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7	X
14	Gómez Díaz, et al.	Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. Revisión bibliográfica	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
15	Goodall, et al.	Neuromuscular changes and the rapid adaptation following a bout of damaging eccentric exercise	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
16	Dejaco, et al.	Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
17	Mendonça, et al.	How strong is the evidence that conservative treatment reduces pain and improves function in individuals with patellar tendinopathy? A systematic review of randomized controlled trials including GRADE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
18	Larsson, et al.	Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
19	Murphy, et al.	Efficacy of heavy eccentric calf training for treating mid-portion Achilles' tendinopathy: A systematic review and meta-analysis	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
20	Cuthbert, et al.	The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7	X
21	Irby, et al.	Clinical management of tendinopathy: A systematic review of systematic reviews evaluating the effectiveness of tendinopathy treatments	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
22	Breda, et al.	Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: A randomized clinical trial	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
23	Rabusin, et al.	Efficacy of heel lifts versus calf muscle eccentric exercise for mid-portion Achilles' tendinopathy (HEALTHY): a randomized trial	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7	X
24	Chen, et al.	Effectiveness of eccentric strengthening in the treatment of lateral elbow tendinopathy: A systematic review with meta-analysis.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7	X
25	Gómez, et al.	Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	X
26	van der Vlist, et al.	Eccentric training in the treatment of tendinopathy	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7	X

Elaborado por: A. Bermeo, 2022.