

**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

**IPETH**<sup>®</sup>



## **Instituto Profesional en Terapias y Humanidades**

# **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO EXCÉNTRICO EN LA TENDINITIS ROTULIANA COMO BASE PARA EL ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS**

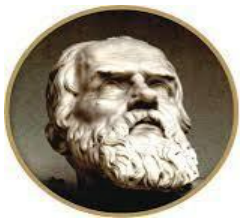
Que Presenta

**Liza María Cóbar Cortés**

Ponente



Ciudad de Guatemala, Guatemala. Mayo 2025



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

**IPETH**<sup>®</sup>

**Galileo  
Global  
Education**<sup>™</sup>

# **Instituto Profesional en Terapias y Humanidades**

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS EFECTOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO EXCÉNTRICO EN LA TENDINITIS ROTULIANA COMO BASE PARA EL ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES DE 18 A 30 AÑOS**



Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

**Liza María Cóbar Cortés**

Ponente

**Lic. Andrés Felipe Sarria Lozano**

Director de Tesis

**Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo**

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Mayo 2025

# IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

## INVESTIGADORES RESPONSABLES

<b>Ponente</b>	Liza María Cóbar Cortés
<b>Director de Tesis</b>	Lic. Andrés Felipe Sarria Lozano
<b>Asesor Metodológico</b>	Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo



Guatemala, 05 de abril del 2025

Alumna  
Liza María Cóbar Cortés  
Presente

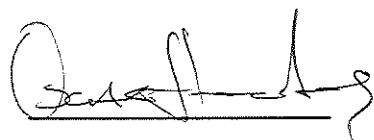
Respetable Alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años”** correspondiente al Examen General Privado de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por **APROBADO** el mismo.

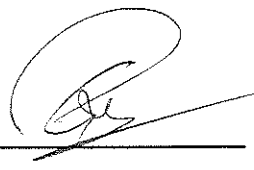
Aprovechamos la oportunidad para felicitarle y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

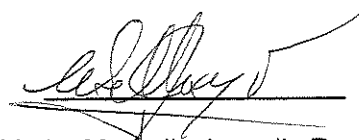
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Lic. Oscar Omar Hernández  
González  
Secretario



Lic. Andrés Piloña Palma  
Presidente



Licda. Marbellá Aracelis Reyes  
Valero  
Examinador

Guatemala, 06 de diciembre del 2023

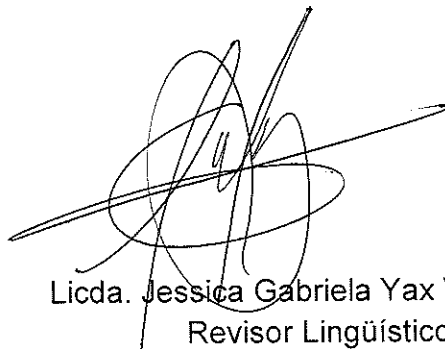
Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la Alumna Liza María Cobar Cortés de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado **“Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años”**, mismo que ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



Licda. Jessica Gabriela Yax Velásquez  
Revisor Lingüístico  
IPETH. Guatemala



Guatemala, 04 de diciembre del 2023

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo  
Presente

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que se ha realizado la revisión del trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos del ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años”** de la alumna Liza María Cobar Cortés.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente,

Licda. Marbella Aracelis Reyes Valero  
Asesor de Tesis  
IPETH-Guatemala

# IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA DIRECTOR DE TESINA

<b>Nombre del Director:</b>	Lic. Andrés Felipe Sarria Lozano
<b>Nombre del Estudiante:</b>	Liza María Cóbar Cortés
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b>	Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos de los ejercicios excéntricos en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años
<b>Fecha de realización:</b>	04 de diciembre de 2023

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

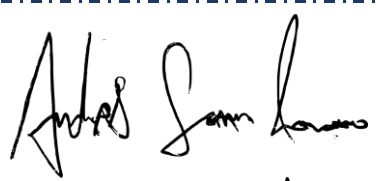
### ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		



13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

### Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Nombre y Firma del Director de Tesis

# IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA ASESOR METODOLÓGICO

<b>Nombre del Asesor:</b>	Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo
<b>Nombre del Estudiante:</b>	Liza María Cobar Cortés
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b>	Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos de los ejercicios excéntricos en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años
<b>Fecha de realización:</b>	04 de diciembre de 2023

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

### ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
<b>1</b>	<b>Formato de Página</b>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>			
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		





h.	Oraciones completas.	x		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	x		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	x		
k.	Uso correcto de tildes.	x		
l.	Empleo mínimo de paréntesis.	x		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	x		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	x		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	x		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	x		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	x		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	x		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	x		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	x		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	x		
<b>5.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	x		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	x		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	x		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	x		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	x		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	x		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	x		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	x		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	x		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	x		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	x		

### Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo

Nombre y Firma del Asesor Metodológico

# IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

TITULACIÓN

## DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día **06** del mes de **diciembre** del año **2023**

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

Los C.C

Director de Tesina

Lic. Andrés Felipe Sarria Lozano

Asesor Metodológico

Lic. Sandra Pamela Pedraza Castillo

Coordinador de Titulación

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

Autorizan la tesina con el nombre de: **Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos de los ejercicios excéntricos en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años**

Realizada por el Alumno: **Liza María Cobar Cortés**

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.





## IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES, A.C

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9,13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107,108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo **Liza María Cóbar Cortés**

titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **Revisión bibliográfica de los efectos terapéuticos de los ejercicios excéntricos en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años**

otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y Humanidades; autorización para que se fije la obra en cualquier medio, incluido electrónico y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha: **04 de diciembre de 2023**

**Liza María Cóbar Cortés**

Nombre Completo



Firma de cesión de Derechos

### **Dedicatoria**

Quiero dedicarle a mi familia por el apoyo que me han proporcionado desde mis estudios básicos, tanto económicamente como emocionalmente. A pesar de que ha sido un largo camino para llegar hasta acá, con muchos obstáculos, podemos decir que estamos hacia la recta final de este proceso que he disfrutado gratamente junto a mis compañeros y licenciados que también han sido parte mi proceso ya que lo hemos vivido juntos. Especialmente dedicarle esto a mí misma, por todo el sacrificio y lágrimas que tuve que vivir, más que nadie me merezco esta recompensa por mis logros.

### **Agradecimientos**

No tendría las palabras suficientes para agradecerle a mi mamá por el apoyo y sacrificios que ha tenido que hacer para que pueda tener una buena educación y poder estudiar una carrera que me apasiona. Agradecerles a mis licenciados que me enseñaron verdaderamente todo lo que sé, me demostraron la humildad y trabajo en equipo, a disfrutar y querer esta profesión, aunque pueda ser complicado el proceso, siempre se puede. Agradecerle a mis compañeros y amigos que estuvieron a mi lado durante el proceso, que me dieron su apoyo y un hombro en el cual llorar. Finalmente, agradecerle a Dios por darme la fortaleza y la fe suficiente para seguir hasta el final.

## Palabras Clave

Tendinitis

Tendón

Rodilla

Tendinopatía

Excéntrico

## Índice

Portada.....	i
Portadilla .....	i
Investigadores responsables .....	ii
Autoridades y terna examinadora.....	iii
Aprobación asesor tesis.....	iv
Aprobación metodólogo.....	v
Lista de cotejo .....	vi
Dictamen de tesis .....	xii
Titular de derechos .....	xiii
Dedicatoria .....	xiv
Agradecimientos.....	xv
Palabras Clave .....	xvi
Índice.....	xvii
Índice de Figuras.....	xix
Índice de Tablas .....	xx
Resumen.....	1
Marco Teórico.....	2
Antecedentes Generales .....	2

Anatomía de Rodilla .....	2
Biomecánica .....	14
Tendinitis.....	16
Epidemiología .....	28
Tratamiento .....	28
Antecedentes Específicos .....	30
Ejercicios Excéntricos .....	30
Dosificación .....	33
Aplicación del ejercicio excéntrico .....	33
Efectos del ejercicio terapéutico.....	35
Planteamiento del Problema.....	37
Planteamiento del Problema.....	37
Justificación.....	38
Objetivos .....	40
Objetivo General .....	40
Objetivos Específicos .....	40
Marco Metodológico .....	41
Materiales .....	41
Métodos.....	42
Enfoque de investigación .....	42

Tipo de estudio.....	43
Método de estudio.....	43
Diseño de investigación.....	43
Criterios de selección .....	43
Variables.....	44
Variable Independiente .....	44
Variable Dependiente.....	45
Operacionalización de variables.....	45
Resultados .....	47
Discusión.....	55
Conclusiones .....	56
Perspectivas.....	57

## Índice de Figuras

Figura 1 Anatomía de rodilla.....	3
Figura 2 Articulación femorotibial.....	5
Figura 3 Ligamentos colaterales.....	7
Figura 4 Ligamentos cruzados.....	8
Figura 5 Menisco interno y externo .....	10
Figura 6 Tendón rotuliano.....	12
Figura 7 Fibras musculares.....	13
Figura 8 Músculos de rodilla .....	14
Figura 9 Biomecánica.....	15
Figura 10 Tipos de lesión en el menisco.....	22
Figura 11 Anatomía de rodilla vista lateral.....	25
Figura 12 Osgood-Schlatter.....	26
Figura 13 Tipos de contracción.....	32
Figura 14 Ejercicio excéntrico.....	35
Figura 15. Porcentajes de materiales.....	42

## Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación de Gemignani .....	20
Tabla 2 Clasificación Blazina.....	21
Tabla 3 Efectos del ejercicio excéntrico .....	35
Tabla 4 Buscadores.....	41
Tabla 5 Criterios de selección.....	44
Tabla 6 Definiciones de variables .....	45
Tabla 7 Objetivo 1 .....	47
Tabla 8 Objetivo 2.....	50
Tabla 9 Objetivo 3.....	52

## Resumen

La tendinitis rotuliana es un problema común en personas jóvenes, especialmente deportistas, donde se refiere un dolor localizado a nivel de la rodilla en su porción anterior el cual puede llegar a comprometer otras estructuras y músculos adyacentes, que ha tenido bastante relevancia en el ámbito deportivo, ya que suele ver afectado el compromiso y actividad del deportista al verse suspendido por la deficiencia de la funcionalidad y limitación en la participación de sus actividades debido al dolor, rigidez y falta de fuerza muscular. Este problema se puede ver relacionado a problemas mecánicos u óseos que con el sobreuso o sobrecarga pueden tener una carga extra sobre el tendón. El ejercicio excéntrico ha demostrado tener un gran impacto positivo a nivel tendinoso y muscular, tendiendo una mejoría del dolor, recuperación de fuerza muscular y mejoría en la funcionalidad. El objetivo de esta investigación es describir los efectos que tiene el ejercicio excéntrico sobre el tendón y como este mejora funcionalmente al paciente para la vuelta a sus actividades y prevenir la recaída de la lesión o futuras lesiones relacionadas. Esta investigación quiere llegar a futuros fisioterapeutas para que puedan tener un mejor conocimiento de los protocolos y aplicaciones de los ejercicios excéntricos a nivel tendinoso en rodilla. También, se quisiera llegar a fisioterapeutas que quisiera darle otro enfoque con respecto a la tendinitis rotuliana, como hacer una comparación de los problemas mecánicos u óseos y su relación con la gravedad de la tendinitis de una investigación propia de la tendinitis.

## **Capítulo I**

### **Marco Teórico**

El marco teórico de esta investigación se conforma de dos apartados. El primero corresponde a los antecedentes generales, los cuales abordan lo referente a la tendinitis rotuliana, la anatomía que conforma la articulación de la rodilla y se ve involucrada en este padecimiento, su epidemiología, etiología, entre otros aspectos. Los antecedentes específicos, por su parte, muestra lo que corresponde a los ejercicios excéntricos para la intervención terapéutica, su aplicación y efectos que tienen sobre la lesión mencionada.

#### **Antecedentes Generales**

En este apartado se describirán las estructuras anatómicas de la rodilla, así como su biomecánica. A demás, se explicarán tanto la lesión, las causas, factores de riesgo, los métodos de diagnóstico utilizados tanto en el ámbito fisioterapéutico como en el área médica y la población que se ve más afectada.

### ***Anatomía de Rodilla***

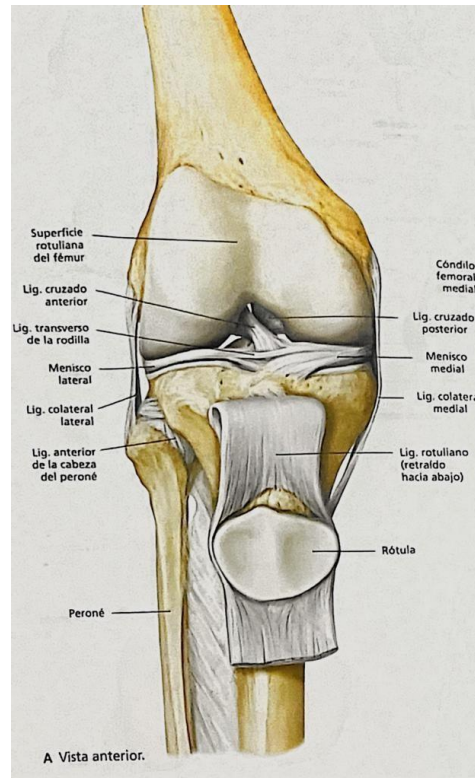
Meyler en 2018, describe la articulación de la rodilla como la más compleja del cuerpo humano que se compone de huesos, ligamentos, cartílagos, tendones y otros tejidos intraarticulares como las bursas y la grasa de Hoffa. Los huesos que los componen son 3, rótula, tibia y fémur. Además, menciona que esta articulación es de tipo bisagra, lo que permite realizar movimientos de flexión y extensión. Describe las demás estructuras como componentes que le darán soporte, amortiguación y protección a la rodilla, evitando que esta realice grandes movimientos que pueden generar inestabilidad y lesiones potenciales por desplazamientos excesivos hacia atrás, adelante y hacia los lados.

Cuervas y Mora en el año 2014 describieron el hueso como un órgano duro que en conjunto forman el esqueleto humano. Tiene varios tejidos que lo componen, pero su principal es el tejido óseo. Este es un tipo especializado de tejido conectivo, compuesto por células y componentes extracelulares mineralizados que forman la matriz ósea. Se caracteriza por su rigidez y su gran resistencia, tanto fuerzas mecánicas de tracción como de compresión. Como todo órgano, el hueso, tiene variadas e importantes funciones que nos permiten movilizarnos y realizar nuestras actividades de la vida diaria, que se pueden resumir de la siguiente manera:

- *Protección:* de órganos, aparatos y sistemas vitales internos.
- *Soporte mecánico:* debido a su rigidez y resistencia brinda principalmente apoyo y estabilidad donde se concentra la mayor parte del peso en extremidades inferiores, pelvis y columna vertebral.
- *Dinámica:* permite el movimiento del esqueleto, actuando como palancas de las estructuras musculotendinosas que se insertan en ellos.
- *Metabólica:* depósito de minerales y homeostasis del calcio.

- *Hematopoyética*: a nivel de la médula ósea.
- *Inmunológica*: reguladora de la respuesta inmune.

**Figura 1** Anatomía de rodilla.



*Nota. Atlas de Anatomía (p.412) por Gilroy, et al. 2012.*

**Rótula.** Este es un hueso sesamoideo desarrollado en el tendón del cuádriceps y se encuentra en la parte anterior de la rodilla que posee una vital importancia en relación con los recorridos musculares que los atraviesan, como el complejo muscular del cuádriceps, esto descrito por Loughlin en el año 2013. En su vértice se inserta el tendón rotuliano y sus bordes laterales insertan los músculos vasto medial y lateral.

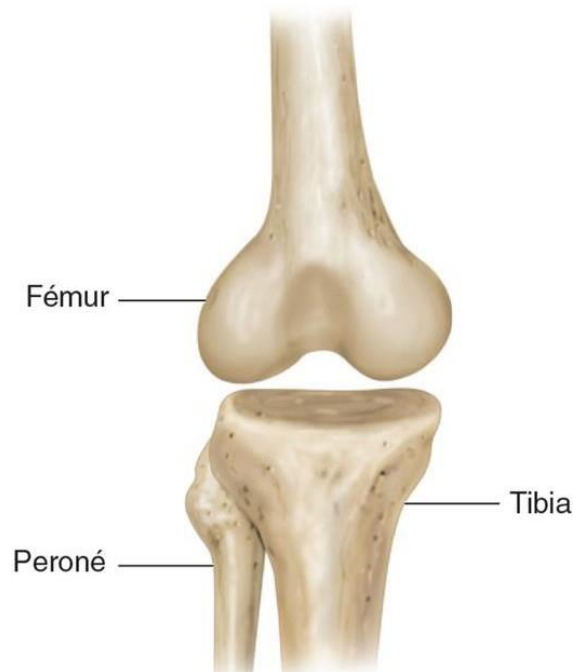
Doménech, et al. en 2013, describe que la rótula se articula con el fémur por su cara posterior. Esta cara presenta una cresta sagital y dos vertientes que se oponen a las correspondientes superficies trocleares del fémur. La vertiente externa es más extensa y la interna está más separada por una cresta menos marcada, de otra pequeña carilla, semilunar, que, solamente cuando la rodilla está en flexión se opone a la carilla semilunar descrita en el fémur.

**Tibia.** Loughlin en el año 2013 menciona que la tibia en su epífisis proximal está formada por dos tuberosidades, la externa y la interna, las cuales soportan las cavidades glenoideas de la tibia en su borde superior, las mismas están separadas hacia delante por la tuberosidad anterior de la tibia, la cual presta inserción hacia abajo al tendón rotuliano. La tuberosidad externa presenta por afuera y arriba la carilla articular peronea, destinada a articularse con la cabeza del peroné; hacia afuera y adelante el tubérculo de Gerdy. Sobre ambos se insertan el tibial anterior y el tensor de la fascia lata. En la meseta tibial se distinguen tres partes; dos articulares laterales llamadas cavidades glenoideas donde se adhieren los meniscos y una media, el espacio interglenoideo con la espina de la tibia con las superficies preespinal y retroespinal que es donde se insertan los ligamentos cruzados.

**Fémur.** Martín en 2016 menciona, que, la superficie articular de la extremidad inferior del fémur presenta, en su parte anterior, la superficie rotuliana o tróclea femoral, que se compone de dos vertientes separadas entre sí por una garganta media, siendo la vertiente lateral más extensa que la medial. Las vertientes de la tróclea femoral se continúan posteriormente con las superficies condíleas, que tienen una serie de particularidades importantes en la biomecánica de la articulación, la superficie condílea medial es más estrecha y larga que la lateral, cada una de ellas describe una curvatura cuyo radio disminuye de anterior a posterior y no son paralelas entre sí, si no que divergen en los planos horizontal y vertical. Tanto la superficie rotuliana como las

superficies condíleas están recubiertas de cartílago articular formando una superficie articular única, si bien se pueden observar las ranuras condilotrocleares en la zona de transición entre las vertientes de la tróclea y las superficies condíleas.

**Figura 2** *Articulación femorotibial*



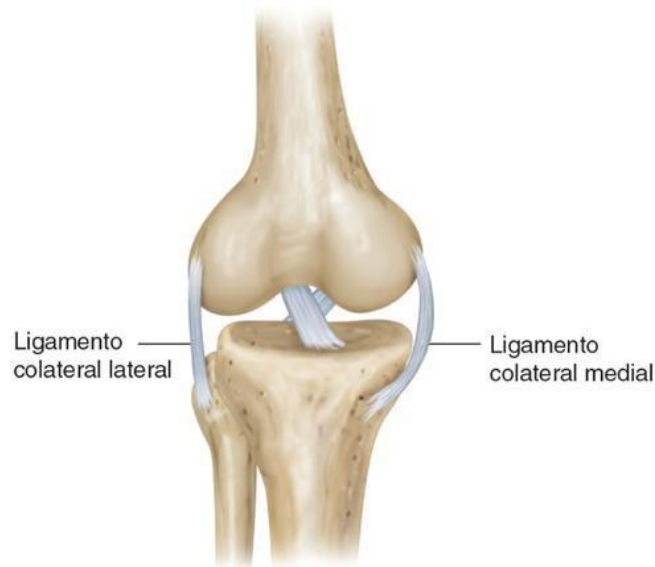
*Nota. Tomada de Rodilla. Parks E, (2022). Ortopedia práctica en consultorio. <https://tinyurl.com/3764jyux>*

**Ligamentos.** Sáez y Arribas en 2014 describen los ligamentos como bandas o cordones blancos, densos, brillantes y tensos formados por fascículos de fibras paralelos. De la orientación de dichos haces dependerá su función específica. Microscópicamente poseen un característico patrón ondulado, importante para la amortiguación ante el estrés mecánico al estiramiento de sus fibras. Su escasa vascularización la reciben principalmente del aporte de su capa de revestimiento, el epiligamento en el caso de los extraarticulares o de la membrana sinovial en los intraarticulares, que se conecta con el periostio en la inserción ósea. El epiligamento es rico en células y posee vasos y nervios que aportan a éste sensibilidad, propiocepción y nocicepción. El

ligamento se inserta en el hueso correspondiente mediante una zona de transición llamada entesis. Ésta puede ser fibrosa o fibrocartilaginosa.

Abulhasan y Grey en el año 2017 describen los ligamentos como bandas fibrosas de tejido que conectan hueso con hueso y le da soporte a las articulaciones. La rodilla está compuesta por dos ligamentos colaterales, uno medial y uno lateral, y los ligamentos cruzados, un anterior y otro posterior. Cada uno de ellos tiene una acción principal en la articulación de la rodilla y evitan el desplazamiento excesivo hacia ciertas direcciones dependiendo del ligamento que se esté tratando, además, juegan un papel importante en la propiocepción articular a través de los receptores cutáneos.

***Ligamentos Colaterales.*** Los ligamentos colaterales de la rodilla brindan estabilidad transversal que mantienen la articulación alineada y evita el varo y valgo. El ligamento colateral interno cumple dicha función junto con la pata de ganso y el ligamento colateral externo ejecuta su estabilidad junto al tensor de la fascia lata, ambos ligamentos colaterales le brindan estabilidad a la rodilla al momento de la extensión. El ligamento colateral interno se comprende de dos partes, una principal entre el fémur y la tibia; y la otra por detrás de la precedente. La parte principal se inserta arriba en el vértice de la tuberosidad del cóndilo interno, las demás fibras recubren el tendón reflejo del semimembranoso y se insertan en la parte superior del borde interno de la tibia. El ligamento colateral externo se inserta hacia arriba en la tuberosidad del cóndilo externo del fémur y se inserta en la parte anteroexterna de la extremidad superior del peroné, por delante de la apófisis estiloides, esto mencionado por Loughlin en el año 2013.

**Figura 3** *Ligamentos colaterales*

*Nota. Nota. Tomada de Rodilla. Parks E, (2022). Ortopedia práctica en consultorio. <https://tinyurl.com/3764jyux>*

**Ligamentos Cruzados.** Natsis, et al. (2012), mencionan que el ligamento cruzado anterior es uno de los cuatro ligamentos principales que estabilizan la articulación de la rodilla, es completamente intracapsular y se origina sobre la muesca intercondílea distal del fémur, se extiende caudalmente de la superficie posteromedial del cóndilo lateral del fémur a la parte anterior del área del cóndilo intercondílea tibial y se compone también por dos haces, el anteromedial y el posterolateral que obtienen su nombre con base en sus respectivas inserciones en la tibia. Los haces trabajan juntos para mantener la estabilidad de la rodilla, otorgando gran estabilidad anteroposterior y rotatoria, evitando que en la tibia se realice un movimiento hacia adelante con relación al fémur.

Perelli, et al. (2021), mencionan que el ligamento cruzado posterior se inserta en la porción posterior de la tibia, que abarca la mitad superior de la cara medial del cóndilo femoral medial, este evita el movimiento posterior de la tibia y juega un papel importante en la estabilidad

de la rodilla. Está conformado por dos fascículos, anterolateral y posteromedial, el cual es más pequeño. El fascículo anterolateral tiene su función principal en la en la flexión de la rodilla y el posteromedial hacia la extensión.

**Cápsula articular.** Está formada por un capa fibrosa externa y una membrana sinovial interna que lubrica las carillas articulares, reduciendo la fricción y proporcionando un aporte nutricional al cartílago. La cápsula articular forma varias bolsas llenas de líquido denominadas bursas, que disminuyen la fricción dentro de la articulación de la rodilla. La cápsula articular de la articulación de la rodilla es de naturaleza compuesta, formada principalmente por tendones y sus expansiones, creando así una vaina ligamentosa gruesa alrededor de la articulación. La cápsula es relativamente débil y se inserta a los márgenes de las carillas articulares femoral y tibial. La porción anterior de la cápsula presenta una abertura, cuyos márgenes se unen a los bordes de la patela.

**Figura 4** *Ligamentos cruzados*

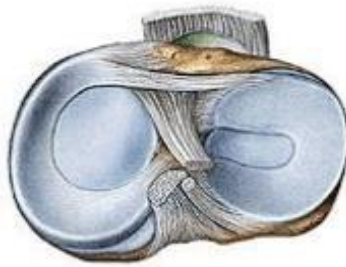


*Nota. Tomada de efisio.es, consultado el 30 de septiembre de 2023.  
<https://www.efisio.es/rotura-de-ligamento-cruzado-anterior-recuperacion-sin-cirugia-fisioterapia/>*

**Meniscos.** Doménech, et al. en 2013, describe los meniscos como fibrocartílagos interpuestos entre los cóndilos femorales y las glenoides tibiales que conforman la articulación femorotibial. Debido a su forma arqueada en proyección vertical y triangular al corte, se convierten en elementos de congruencia entre las superficies femorales y las superficies tibiales. Los meniscos se unen por su borde periférico a la cápsula articular y, por medio de ella, el menisco interno se fija al ligamento colateral interno. Por sus cuernos, ambos meniscos se insertan, por medio de ligamentos, en las superficies óseas pre y retroespinal de la tibia.

Guezuraga y Rotinen en 2014 describen que el menisco interno es más abierto, con forma de medialuna. Es más ancho en su parte posterior que la parte anterior, cubre el 60% de la superficie tibial, y está más fijado a estructuras vecinas, destacando su integración en el ligamento colateral medial profundo, lo que lo hace menos móvil y por ello más propenso a las lesiones. El menisco externo es más cerrado, aproximándose a la forma de un círculo. Tiene una anchura uniforme, cubre el 80% de la superficie tibial, y tiene una menor fijación periférica y por tanto una mayor movilidad.

**Figura 5** *Menisco interno y externo*



*Nota. Vista superior del menisco lateral y medial. Atlas de Anatomía (p.411) por Gilroy, et al. 2012.*

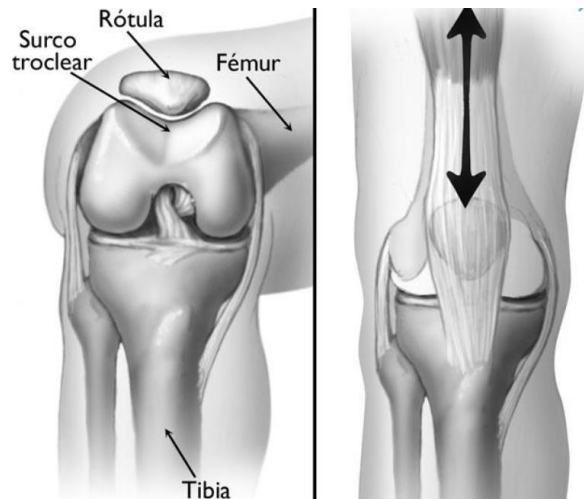
**Tendón.** En el año 2017, Beatty, et al. definieron el tendón como una estructura de tejido conectivo que conecta el músculo con el hueso. Es capaz de resistir tensión, su función principal es transmitir la fuerza de contracción muscular al hueso para producir el movimiento. Sin embargo, no posee propiedades de contractibilidad, excitabilidad y tono propias del músculo, aunque comparten las propiedades elásticas. Estos hacen que los músculos se inserten en las piezas óseas esqueléticas, pueden ser principales, accesorios o intermedios, y algunos contienen sinoviales tendinosas y peritendinosas.

Kane, et al. en 2019 definen los tendones son estructuras biológicamente complejas compuestas por múltiples capas de fibras de colágeno estrechamente empaquetadas que son producidas por tenocitos y tonoplastos. Los tenocitos son células mecanorreceptores que pueden cambiar su expresión génica en respuesta a la demanda. Sin embargo, un tendón que presente alguna alteración consta de fibras de colágeno fragmentadas, haces de colágeno desorganizado, acumulación de glicosaminoglicanos y un aumento de la microvasculatura asociada con la neoinervación lo que provoca cambios adversos en las propiedades físicas del tendón. Debido a que tienen un menor consumo de oxígeno que el músculo esquelético también tardan más en sanar. Los tendones reciben su suministro de sangre de una variedad de fuentes, y la patología generalmente ocurre en las áreas hipovasculares o divisorias entre dos fuentes de suministro de sangre.

Serrano en el año 2023 describe el tendón rotuliano como una banda fibrosa resistente y gruesa que corresponde a la continuación distal del tendón del cuádriceps femoral. Se encuentra anterior a la bursa infrapatelar y se extiende desde el vértice de la patela hasta la tuberosidad tibial. A lo largo de sus márgenes externos, este se une a los retináculos patelares medial y lateral, que son extensiones de los músculos vasto medial y lateral, respectivamente, así como la fascia.

El tendón rotuliano juega un papel primordial en la estabilidad de la patela y evita su desplazamiento. Alrededor de los haces de fibras de colágeno y formando la cubierta externa primaria del tendón hay una fina vaina de tejido conectivo conocida como epitendón, este facilita los movimientos de deslizamiento entre los haces de colágeno y contiene los nervios y vasos sanguíneos que irrigan e inervan al tendón. Se extiende profundamente en las diversas jerarquías de fibras de colágeno, formando el endotendón, que es una fina lámina de tejido conectivo que envuelve los paquetes individuales de fibras de colágeno.

**Figura 6** Tendón rotuliano

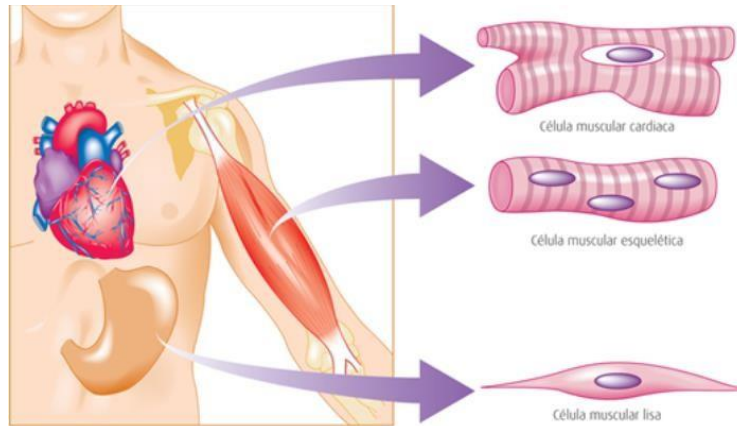


*Nota. Tomada de OrthoInfo, Síndrome de dolor patelofemoral (2016).  
<https://tinyurl.com/naems48>*

**Músculos.** El músculo esquelético o somático se halla principalmente conectado directa o indirectamente con el esqueleto para provocar los movimientos. El músculo esquelético realiza su trabajo gracias a tres características funcionales, la excitabilidad, la contractilidad y la relajación. La excitabilidad es la cualidad que le permite ser estimulado por un impulso nervioso. El estímulo se transmite a lo largo de todas las fibras que componen al músculo y, en respuesta, éstas se acortan, es decir, se contraen. Posteriormente, las mismas fibras se relajan y recobran su

tamaño y su forma alargada, manteniéndose listas para recibir un nuevo estímulo. Cuando el músculo se contrae, transmite tensión a los huesos mediante una o más articulaciones y es así como se produce el movimiento (Jarmey y Sharkey, 2017).

**Figura 7** *Fibras musculares*



*Nota. Tomada de Tejido muscular. Atlas de Histología. Biología celular y tisular, 2e. (2014). McGraw Hill. <https://tinyurl.com/2fbrhmky>*

**Músculos implicados.** Este grupo muscular llamado cuádriceps se compone de 4 músculos que se insertan en la base de la rótula y su cara anterior, al llegar a la porción inferior de la rótula se forma el tendón rotuliano que se dirige hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Los músculos que lo conforman son el vasto interno, vasto externo, vasto intermedio y recto anterior que participan en la extensión de rodilla, siendo este último el más importante. Los músculos bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, grácil y tensor de la fascia lata también están involucrados y se encuentran en la parte posterior de la pierna, estos participan en la flexión de rodilla. (Rodríguez, 2014).

Burgos en 2017 menciona que los músculos rotadores de rodilla también son importantes y cumplen una gran función a la hora de realizar cambios de direcciones o cuando el pie se lleva hacia dentro o hacia afuera. Como rotadores internos tenemos al sartorio, semitendinoso,

semimembranoso, grácil y poplíteo. Estos en posición de flexión protegen los elementos de la cápsula articular al realizar un movimiento repentino. Los rotadores externos son los músculos bíceps femoral y tensor de la fascia lata, este último cuando la rodilla se encuentra extendida realiza únicamente la función de extensión.

**Figura 8** *Músculos de rodilla*



*Nota. Musculatura de rodilla que participa en la extensión. Rodríguez, (2014).*

**Biomecánica**

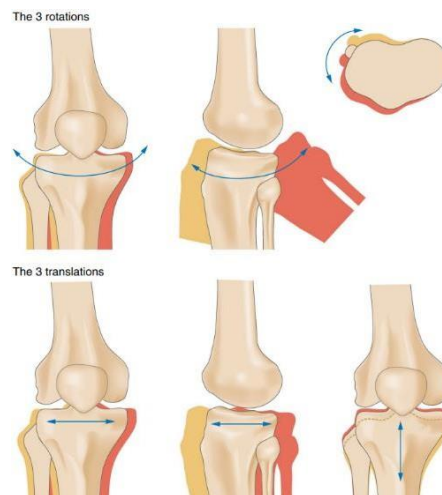
La biomecánica según Martínez y Martínez (2019) es una disciplina que estudia el movimiento del cuerpo en sus diferentes circunstancias, es decir, esta ciencia analiza la actividad del ser humano y la respuesta que el cuerpo tiene ante esto. La rodilla se encuentra compuesta por diferentes estructuras, como huesos, ligamentos, meniscos y músculos que proporcionan movilidad y estabilidad a esta articulación.

Doménech en 2013 menciona que la articulación de la rodilla puede realizar movimientos en dos planos, llamados flexión y extensión o flexo extensión, los que se desarrollan en el plano

sagital y de rotación los que tienen lugar en un plano frontal. Éstos son los movimientos principales, pero debido a la plasticidad articular y sólo de forma pasiva, la rodilla realiza estos movimientos de muy escasa amplitud en el plano frontal. Los movimientos de mayor amplitud y más notables de la rodilla son los de flexo extensión y durante los mismos los cóndilos femorales ruedan y se deslizan a la vez sobre las glenoides tibiales, de manera que el eje en torno al cual se realizan, dispuesto transversalmente entre ambos epicóndilos, varía constantemente de posición y de dirección.

Según Bernabé (2017) la rodilla es una articulación que dispone de un grado de libertad; es decir, solo realiza movimientos de flexión y extensión. Sin embargo, también dispone de un segundo grado de libertad, puede realizar movimientos de rotación, pero con una peculiaridad, solamente si la rodilla se encuentra en flexión, pero estos movimientos son bastante limitados. No se puede considerar el impacto de las afecciones de la rodilla de forma aislada solo sobre esta articulación de acuerdo con Chatrenet (2013), lo que obliga a considerar el conjunto de las consecuencias funcionales sobre el miembro inferior.

**Figura 9** *Biomecánica*



*Nota. Hirschmann y Müller. (2015).*

### ***Tendinitis***

Figuroa, et al. en 2016 definen la tendinitis rotuliana como una patología que afecta el tendón rotuliano y se presenta una inflamación de este, que se considera un término mal aplicado para esta patología. Se presenta como un dolor localizado en la porción inferior y anterior de la patela que inicia como un dolor insidioso y desencadenado por la actividad física.

Progresivamente se hace más persistente a medida que aumenta la frecuencia y la intensidad del ejercicio.

Rio en 2014 concluyeron que el primer desafío clínico es establecer que el tendón sea la fuente de los síntomas del paciente, ya que pueden existir muchas causas potenciales que expliquen el dolor en la parte anterior de la rodilla, como un daño o lesión en el menisco o cartílago articular, o algún otro padecimiento osteoartritis.

Ugalde en el año 2016 mencionan que la tendinitis rotuliana es también llamada rodilla de saltador. Es una lesión que se produce por sobrecarga o movimientos repetitivos que causan daño o irritación en los tejidos. Esta lesión afecta fundamentalmente a deportistas ya que se produce por sobrecarga. Se la conoce por la rodilla del saltador porque se produce por la repetición muy continuada del salto. Ello hace que sea muy común en jugadores de baloncesto, jugadores de voleibol, pero también en otros deportes como el tenis o incluso en corredores. Sin embargo, también puede haber pacientes con menor actividad deportiva que pueden presentar la tendinitis rotuliana, son personas que padecen una serie de factores predisponentes a esta lesión, por ello es importante realizar una buena exploración física para descartar deformidades de los ejes de la pierna ya sea en el plano frontal o defectos rotacionales del fémur y la tibia y sobre todo de la pisada, porque un mal apoyo del pie puede favorecer este tipo de lesión.

**Síntomas.** Rio en 2014 explicaron que las características clínicas de la tendinitis rotuliana consisten en dolor localizado en el polo inferior de la rótula y dolor relacionado a la carga que aumenta con la demanda de los extensores de la rodilla, especialmente en las actividades que almacenan y liberan energía en el tendón. El dolor ocurre instantáneamente con la carga y generalmente casi de forma inmediata cesa cuando la carga se retira. El dolor rara vez es en reposo, este puede mejorar con la carga repetida, pero a menudo hay un aumento del dolor el día después de las actividades.

Abat, et al. (2021) explican que el paciente suele referir dolor a la palpación de la parte profunda del tendón justo en su inserción en el polo inferior de la rótula de tipo insidioso que generalmente se produce al iniciar el deporte o actividad física, siendo importante preguntar por el momento en el cual se produce el dolor, ya que determina una de las clasificaciones que más adelante serán explicadas.

**Pato biomecánica.** Ugalde en el año 2016 describen que, al extender la rodilla, el cuádriceps tira del tendón del cuádriceps, que a su vez tira de la rótula. Luego, la rótula tira del tendón rotuliano y la tibia, permitiendo que la rodilla se enderece. Al flexionar la rodilla, en cambio, los músculos tiran de la tibia, y esto hace que la rodilla se flexione. Dado que este tendón es fundamental para enderezar la rodilla, el daño en él hace que la rótula pierda el soporte o el sostén. Inicialmente se percibe como un dolor que se acompaña de inflamación en el tendón, por debajo de la rótula, pero con el daño repetitivo se establece una degeneración del tejido celular. El cuerpo no puede reparar el tejido dañado y la tendinitis rotuliana se transforma en tendinosis: una enfermedad crónica dolorosa que puede tardar meses o incluso años en curar. Esto causa dolor y debilidad en la rodilla, y dificulta el enderezamiento de la pierna.

Vega en el año 2014 menciona que aparentemente existen propiedades degenerativas, regenerativas e inflamatorias. Se han podido observar a través de microscopia electrónica fibras de colágeno discontinuas y desorganizadas. Exámenes histológicos demuestran hallazgos relacionados con degeneración mucoide o mixoide, infiltración grasa, necrosis fibrinoide, necrosis de los tenocitos, etc., y regenerativos, como pueden ser de neovascularización, infiltración de tenocitos, inflamación aguda y crónica. Existe aumento de la concentración de fibras nerviosas, neurotransmisores, receptores nerviosos en el tendón y peritendón, lo que juega un papel importante en el desarrollo de una tendinopatía, el dolor y la recuperación del tendón.

**Factores de riesgo.** Velázquez en 2022 menciona que existen varios elementos multifactoriales que incluyen factores de riesgo modificables y factores de riesgo intrínseco y extrínseco no modificables que están involucrados en el desarrollo de la tendinopatía. Los deportes son la principal causa debido a la demanda que estos requieren sobre el tendón y sus cargas repetitivas. La ocupación del paciente también puede ser un factor importante ya que algunos incluyen trabajo de fuerza y cargas repetitivas que pueden aumentar el riesgo de desarrollar una tendinitis. Por último, menciona los factores genéticos, ya que juegan un papel importante en la homeostasis del tendón y en equilibrio de la reparación y degeneración.

Vega en 2014 explica otros factores de riesgo, como la falta de flexibilidad del cuádriceps e isquiotibiales, la falta de dorsiflexión del tobillo, presencia de varo o valgo, aumento del ángulo Q, rótula alta o baja. A demás menciona factores en la biomecánica como una mala técnica de salto, aterrizaje rígido con disminución en la flexión en rodilla y tobillo, la densidad de la fibras musculares y nerviosas podrían influir en el desarrollo de esta afección. Por último, como factores extrínsecos podemos agregar ser la dureza o firmeza de las canchas en las que se entrenan.

**Etiología.** El *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* en el año 2015 menciona que la potencia necesaria para saltar, aterrizar, cortar y girar al realizar estos deportes requiere que el tendón rotuliano almacene y libere energía de forma repetitiva. El almacenamiento y liberación de energía, similar a un resorte, de los tendones largos de las extremidades inferiores son características clave para un alto rendimiento y al mismo tiempo se reduce el costo de energía de los movimientos humanos lo que puede inducir la patología y un cambio en las propiedades mecánicas del tendón, lo que es un factor de riesgo para desarrollar síntomas.

Pérez en 2022 menciona que pueden existir varias teorías que explican la etiología de esta afección. La teoría mecánica propone que la cicatrización deficiente de las lesiones en los tendones conduce a cambios degenerativos, que resultan en una mayor demanda de los tendones que resultan en una reparación inadecuada y muerte celular progresiva. La teoría de la inflamación sugiere que los cambios patológicos en el tendón surgen de procesos inflamatorios. Con el uso de biopsias a nivel de tendón se han encontrado neuropéptidos, lo que indican una inflamación neurogénica, más no una inflamación química vía neuropéptidos como la sustancia P. Por último, la teoría vascular o neurogénica se basa en el daño neural y la hiperinervación, sugiere que las fibras nerviosas positivas para la sustancia P se encuentran localizadas en la unión hueso-periostio-tendón, de manera que los microtraumatismos repetidos en la inserción del tendón dan lugar a un proceso cíclico de isquemias repetidas.

**Diagnóstico médico.** Rio et al. (2014) explican que los síntomas e historia clínica del paciente son la base para llegar al diagnóstico. Además, es importante descartar otras patologías que causan síntomas similares. También es fundamental evaluar la irritabilidad del tendón.

Evaluar si existe alguna deficiencia en cadera, rodilla, tobillo o pie es importante ya que estos pueden estar asociados a alguna tendinopatía.

Canosa, et al. en 2022 explicaron que la ecografía y la resonancia magnética nuclear son métodos de diagnóstico de imagen que permiten visualizar cambios en las estructuras de la región tendinosa desde el polo inferior de la rótula hasta la zona de inserción en la tuberosidad de la tibia para diagnosticar la tendinopatía rotuliana así como para dar seguimiento de la lesión tendinosa, no obstante hace falta evidencia que respalde la confirmación en el diagnóstico de la tendinopatía rotuliana debido a que, no siempre existe la correlación entre los hallazgos obtenidos en imagen y los síntomas de dolor.

Abat, et al. (2021), menciona que el ultrasonido como método de diagnóstico presenta una sensibilidad del 58% y una especificidad del 94% para tendinopatía rotuliana, no obstante, existe cierta controversia en el uso de estas pruebas de imagen para realizar diagnósticos de lesiones tendinosas, ya que se ha visto que la correlación entre el dolor y la alteración estructural no es lineal, además, no está claro si las anomalías estructurales predicen síntomas futuros o simplemente son una respuesta fisiológica normal a demandas deportivas específicas que causen un mayor riesgo de síntomas futuros.

**Tabla 1** *Clasificación de Gemignani*

<b>Grado</b>	<b>Gradación ecográfica</b>
<b>I</b>	Área de lesión < 20% de la sección del tendón
<b>II</b>	Área de lesión entre el 20 y el 50% de la sección del tendón
<b>III</b>	Área de lesión > 50% de la sección del tendón
<b>IV</b>	Área de lesión > 50% de la sección del tendón

*Nota. Gemignani et al., clasificaron las lesiones del tendón rotuliano según el porcentaje de área lesionada. Abat et al. (2021).*

**Diagnóstico fisioterapéutico.** Canosa et al. (2022) menciona que el cuestionario VISA-P es una herramienta práctica y sencilla que se utiliza para evaluar el dolor y la capacidad tanto funcional como deportiva. Se compone de 8 ítems, los 6 primeros evalúan la intensidad del dolor con una escala numérica del 0 al 10 según la escala visual analógica durante ciertas actividades físicas y pruebas funcionales y los 2 últimos ítems dan a conocer la afectación de la tendinopatía rotuliana en la práctica deportiva. La puntuación baja es de 0 puntos y la más alta es de 100 puntos, de manera que representa un deportista o no deportista asintomático y funcional, además el puntaje por debajo de 80 puntos se interpreta como disfunción. Por último, se recomienda evaluar mensualmente teniendo en cuenta que para considerarse un cambio significativo es de 13 puntos. Mencionan la clasificación de Blazina que describe cualitativamente el daño que puede haber en el tendón en sus diferentes fases, a continuación, se mostrarán en la siguiente tabla:

**Tabla 2** *Clasificación Blazina*

<b>Grado</b>	<b>Presentación clínica</b>
I	Dolor en el deporte
II	Dolor al comienzo de la actividad deportiva, desaparece después del calentamiento y reaparece cuando se presenta la fatiga
III	Dolor durante y después de la actividad con el sujeto incapaz de participar en deportes
IV	Rotura completa del tendón

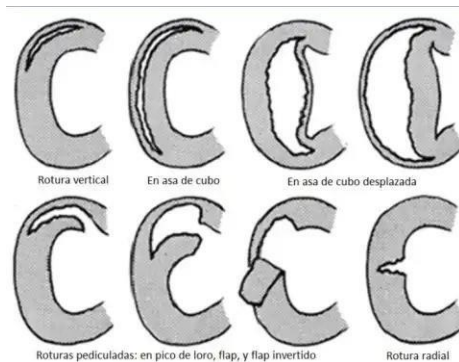
*Nota. Tabla de clasificación del daño en el tendón y su descripción. Abat et al. (2021).*

**Diagnóstico diferencial.** Abat, et al. (2021) mencionan que Existen diversas patologías que pueden tener síntomas e historia clínica similar a la tendinitis rotuliana. Dado que el tendón es una estructura anatómica que está íntimamente involucrada en la biomecánica de la rodilla, el estudio y análisis de las demás estructuras anatómicas de la articulación serán necesarios para tener un diagnóstico correcto y preciso.

**Meniscopatía.** Canale y Beaty (2013) mencionan que pueden existir lesiones intraarticulares, como en los meniscos, que pueden producir un dolor similar a una tendinitis rotuliana. El dolor se comporta de forma diferente, siendo más común al arrodillarse o a la flexión máxima de rodilla. Se puede diagnosticar por medio de estudios específicos como una resonancia magnética.

Palacio en 2014 explica que el diagnóstico de las lesiones meniscales se basa fundamentalmente en lo clínico y se basa en los antecedentes de lesión y práctica deportiva, el estado funcional que el paciente refiere y la exploración. Los síntomas que nos refiere una lesión meniscal son dolor en la interlínea articular femorotibial, derrame articular y los bloqueos de rodilla, su intensidad dependerá del tamaño y estabilidad de dicha rotura. El dolor suele ser referido a la zona del menisco lesionado. Aunque hay mucha variabilidad clínica, a veces se refiere un como dolor profundo, otras veces irradiado hacia el hueco poplíteo e incluso puede referirse al lado contralateral.

**Figura 10** Tipos de lesión en el menisco



*Nota. Guezuraga y Rotinen. (2014). Meniscos: Estructura y Función. Técnicas de reparación. <https://tinyurl.com/yc5ffyyyc>*

**Síndrome femoropatelar.** Según Figueroa, et al. (2016) es la principal causa de dolor anterior en rodilla. Produce un cuadro desencadenado por la alteración en el recorrido de la patela

en el surco troclear, que puede verse influenciado por varios factores, como, por ejemplo, los factores anatómicos incluyen la anchura de la tróclea, la inclinación o el tilt patelar. Otros factores biomecánicos de los miembros inferiores pueden afectar, tales como el ángulo de anteversión femoral, la medida del ángulo Q, el genu valgo, el recurvatum, la pronación del pie, entre otros.

Jara, et al. (2020), lo define como aquel dolor retro o peripatelar agravado por al menos una actividad que cargue la articulación en flexión, asociado a criterios adicionales, tales como, crepito o sensación de opresión durante la flexión, sensibilidad a la palpación de las facetas articulares, derrame articular leve y dolor al permanecer sentado o al incorporarse. El dolor anterior de rodilla afecta tanto a individuos físicamente activos como sedentarios. Dentro de la fisiopatología, se considera una lesión por sobrecarga, donde la unidad estructural del tejido se encuentra dañada o excedida en su capacidad de respuesta reparadora, conduciendo a dolor y aumento de estrés articular.

Crossley, Callaghan, van Linschoten (2016) mencionan que los pacientes presentan crepitación, rigidez y dificultad para realizar actividades tanto físicas como de la vida diaria. La mejor maniobra para identificar el dolor patelofemoral es colocarse en la posición de cuclillas, ya que el dolor se reproduce en la región anterior de la rodilla en el 80 % de los pacientes que sufren de esta dolencia dan positivo, sin embargo, no hay pruebas definitivas para el diagnóstico de esta patología.

***Bursitis infrapatelar.*** Williams, et al. (2019) describen la bursitis como una inflamación la bursa, que es una estructura con forma de saco y forrada de sinovio que se encuentra en todo el cuerpo cerca de las prominencias óseas y entre los huesos, músculos, tendones y ligamentos. Su función es facilitar el movimiento del sistema musculoesquelético, creando un cojín entre los

tejidos que se mueven entre sí. Cuando se produce la bursitis, esta se agranda con líquido y cualquier movimiento o presión directa sobre la bursa precipitará el dolor para el paciente. Hay muchas causas de la bursitis, incluyendo lesiones por uso excesivo, enfermedades infecciosas, traumas y trastornos inflamatorios. El nombre de bursitis en sí mismo suele ser un nombre inapropiado, ya que no todas las formas de bursitis se deben a un proceso inflamatorio primario, sino que son una inflamación de la bolsa debido a un estímulo nocivo.

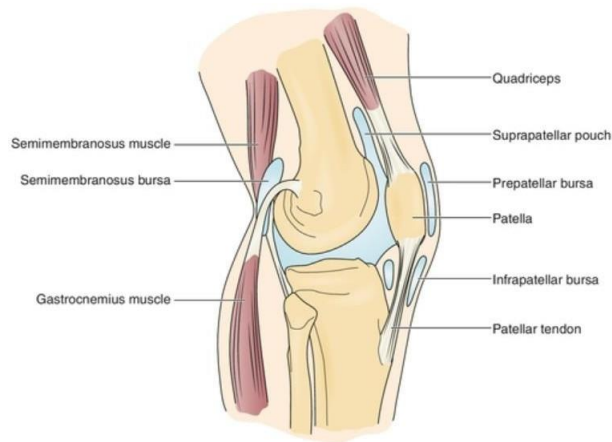
Zwerver, et al. (2021) mencionan que el dolor en la bursa se manifiesta en la parte anterior de la rodilla, sin embargo, este puede manifestarse en otras partes, lo que nos permite diferenciar de la sintomatología de la tendinitis. Una de las causas es una posición prolongada y repetida de la flexión máxima de rodilla, o sea, mantenerse arrodillado o en cuclillas. El diagnóstico se basa en la historia clínica, examen físico y pruebas de imagen específicas para detectar esta patología.

***Síndrome de almohadilla de Hoffa.*** Draghi, et al. (2016) mencionan que esta se encuentra ubicada en la porción anterior de la rodilla, entre el tendón y la cápsula articular, en la parte superior por la porción inferior de la rótula, en la parte inferior de la tibia proximal y bolsa infrarrotuliana profunda y en la parte posterior de la membrana sinovial. El dolor se presenta en la parte anterior e inferior de la rodilla debido a la sobrecarga y movimientos repetitivos que involucren extensión de la rodilla, particularmente al final del rango, como también en actividades que involucren subir y bajar las escaleras.

Malliaras, et al. (2018) menciona que la contribución de la almohadilla grasa de Hoffa al dolor anterior de rodilla es poco conocida, pero se sabe que la almohadilla grasa es activa en la producción de citoquinas, que tiene conexiones vasculares al tendón rotuliano. La lesión de la almohadilla grasa puede estar asociada con un episodio de hiperextensión tibio femoral, pero el

inicio insidioso del dolor relacionado con la almohadilla grasa también es común, y a menudo está asociado con la extensión de final de rango repetitiva de rodilla que comúnmente realizan algunos deportistas. El principal diferenciador en la tendinopatía rotuliana es el sitio del dolor, el dolor de la almohadilla grasa no está localizado en el polo inferior, pero es un dolor más difuso ubicado en la región inferior anterior de la rodilla. El dolor se siente especialmente durante la extensión de rango final o con presión digital aplicada directamente en la almohadilla grasa.

**Figura 11** Anatomía de rodilla vista lateral

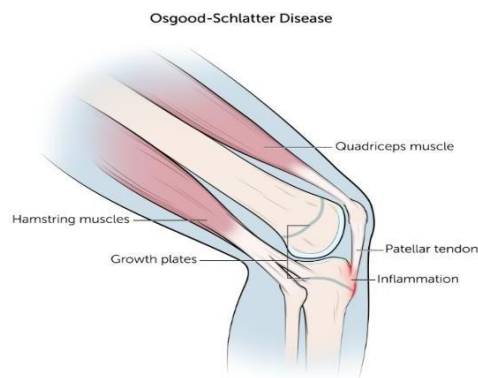


*Nota. Anatomía de rodilla vista lateral donde se señalan las estructuras mencionadas anteriormente, como la bursa infrapatelar. Hanada, et al. (2015).*

**Enfermedad de Osgood - Schlatter.** Rodríguez en el año 2014 menciona que la Enfermedad de Osgood – Schlatter, descrita por primera vez por los médicos Robert Osgood y Carl Schlatter, en 1903, conocida y clasificada hoy en día como la apófisis de la tuberosidad tibial anterior osteocondritis juvenil de la rodilla, es una de las causas más frecuentes de gonalgia en pacientes deportistas. Pese a que la causa específica todavía se encuentra como tema de debate, está relacionada con la apofisititis – avulsión del tubérculo tibial, la cual en los casos de pacientes que practican deportes, se ve sometida a una repetitiva tracción por micro traumatismos repetitivos del núcleo de osificación secundario de la tuberosidad tibial anterior.

Unda-Haro, et al. (2020) explican que el cuadro clínico se caracteriza por dolor anterior en la rodilla de tipo mecánico, al realizar alguna actividad física, el dolor puede ser de leve a severo y aparece durante o posterior a la realización de la actividad. La fase aguda puede provocar dolor incluso por dos semanas; durante esta fase no hay deformidad ni cambios radiográficos; en la fase crónica es característica la prominencia en la tuberosidad anterior de la tibia, que genera dolor y se percibe dura a la palpación, pero los arcos de movilidad se encuentran conservados. Esta patología suele ser más común en pacientes jóvenes, sin embargo, existen pacientes adultos diagnosticados con este padecimiento.

**Figura 12** *Osgood-Schlatter*



*Nota. Tomada de Boston Children's Hospital. Consultado el 30 de septiembre de 2023. <https://tinyurl.com/2p9e65vm>*

**Lesiones condrales.** Fernández y Leboráns en 2014 mencionan que los mecanismos que inducen el daño del cartílago articular pueden dividirse en aquellos que afectan a la matriz cartilaginosa sin alteración de los condrocitos, generalmente relacionados con alteraciones bioquímicas, y en aquellos que provocan daño en la matriz y en los condrocitos, generalmente relacionados con causas mecánicas. En ambos casos, se acaba produciendo la afectación de los condrocitos, lo que determina la disminución de su anabolismo, y una pérdida progresiva del tejido cartilaginoso. Desde el punto de vista clínico, varias son las entidades relacionadas con las

lesiones del cartílago articular, si bien la condromalacia y la osteoartritis degenerativa son las más significativas desde el punto de vista general.

Abat, et al. (2021) menciona que existen lesiones intraarticulares que pueden producir dolor similar a una tendinopatía rotuliana, como puedan ser las lesiones condrales femoropatelares o las roturas meniscales a nivel del cuerno anterior. En pacientes de entre 15 y 24 años, se han encontrado cambios en el cartílago articular en radiografía en el 4-10% de casos, cifras que ascienden hasta el 80% en mayores de 55 años. Asimismo, 2 de cada 3 artroscopias de rodilla muestran cambios condrales patológicos. La lesión condral clínicamente se describe con dolor, derrame y síntomas mecánicos. El dolor se comporta de diferente manera dependiendo de la localización de la lesión, siendo más común al arrodillarse, en posiciones de máxima flexión de rodilla o al subir escaleras en la afectación patelar, mientras que en la lesión femoral empeora con las actividades de impacto. Para el diagnóstico es necesario un estudio radiográfico completo, que incluya proyecciones axiales de rótula y una RM. Un estudio en forma de serie de casos describe la aparición de lesiones del menisco lateral y la condropatía de la articulación femoropatelar, así como las alteraciones de la grasa de Hoffa y la hipertrofia sinovial, en pacientes con tendinopatía rotuliana crónica.

Villarreal, et al. (2016) explicaron que las lesiones condrales y osteocondrales ocurren frecuentemente en atletas, produciendo un riesgo alto para generar osteoartritis prematura de la rodilla. Cuando se trata de jóvenes atletas competitivos, es incluso más importante restaurar la superficie articular y que esta sea duradera, ya que este tejido reparado debe ser capaz de soportar la carga y el estrés generado por la actividad deportiva. Los atletas que principalmente practican deportes en donde se realiza una aceleración rápida seguida por una desaceleración o entrenamiento continuo con alto impacto en las articulaciones, así como los atletas que compiten

a nivel élite por prolongados lapsos de tiempo, pueden tener el riesgo de presentar osteoartritis temprana. El cartílago está diseñado para tolerar una vida de carga de peso repetitiva en actividades normales, sin que se presente osteoartritis. Sin embargo, cuando se excede la demanda mecánica puede haber un desarrollo y progresión de la degeneración de la articulación.

### ***Epidemiología***

JOSPT en 2015 menciona que la tendinitis rotuliana es principalmente una afección en los atletas relativamente jóvenes, especialmente hombres, que participan en deportes como baloncesto, voleibol, eventos de salto atlético, tenis y fútbol, que requieren cargas repetitivas del tendón rotuliano.

Canosa et al. (2022) mencionan que la tendinitis rotuliana en la población general es del 14,2%, siendo más frecuente en deportistas. Estos movimientos son importantes en el rendimiento deportivo, ya que almacenan y liberan energía en el tendón de forma repetida, por otro lado, están los factores riesgo como la falta de descansos óptimos que pueden desencadenar lesión y cambios en las propiedades mecánicas del tendón rotuliano. Malliaras, et al. (2015) afirman que la edad donde mayormente se padece dicha patología es entre los 15 a 30 años y es más común en hombres que en mujeres.

### ***Tratamiento***

Existen dos formas de tratamiento para la tendinitis rotuliana, estas pueden ser de forma conservadora o quirúrgica.

**Quirúrgico.** Abat, et al. en 2018 en conjunto con Golman, et al. en 2020 describieron que, si a pesar del tratamiento conservador el paciente sigue presentando dolor, se considera el tratamiento quirúrgico. Aunque actualmente no existe ningún estudio comparativo definitivo

sobre qué técnica quirúrgica es mejor utilizar, actualmente se aboga por el uso de la artroscopia combinada con ecografía. Se realiza un desbridamiento de la parte más profunda y deteriorada del tendón, donde se forman adherencias del paratendón y la grasa de Hoffa. Existen otras técnicas quirúrgicas como el peinado del tendón, la resección osteotendinosa abierta, la resección tendinosa artroscópica, la resección-reparación tendinosa abierta o la electrocoagulación eco guiada. Actualmente, el consenso europeo sugiere el uso de la Sonocirugía para tratar las tendinopatías rotulianas recalcitrantes.

**Conservador.** González, et al. (2022) mencionan que el tratamiento conservador es parte fundamental del tratamiento en cualquier tendinopatía rotuliana, algunas que podemos mencionar son la terapia de ejercicios, especialmente los ejercicios excéntricos, los medicamentos analgésicos y antiinflamatorios.

Vega en 2014 menciona que el tratamiento conservador dependerá de la etapa clínica. Un cuadro agudo o subagudo debe incluir reposo relativo, crio o termoterapia, uso de bandas rotulianas o rodilleras, terapia manual, ultrasonido terapéutico, etc. Esto siempre acompañado de terapia física. Cuando estas medidas no son suficientes, habitualmente la enfermedad se encuentra en etapas más avanzadas requiriendo de tratamientos más intensivos. Se realizó en un estudio con inyección de plasma rico en plaquetas en tendones enfermos, dos veces con un intervalo de dos semanas, guiados por ultrasonido, obteniendo mejores resultados a 6 y 12 meses, en comparación con grupos control tratados con terapia de ondas de choque, así como con ultrasonido terapéutico. Sin embargo, todos tuvieron mejoría en la fase aguda, y no demostraron un avance importante en comparación con aquellos pacientes tratados de manera inicial con fisioterapia excéntrica.

Zicario, et al. (2018) explica en su investigación que el plasma rico en plaquetas aporta un concentrado de plaquetas asociado a numerosos factores de crecimiento. Estos tienen propiedades que permiten el reclutamiento celular, la proliferación celular y la angiogénesis, y de esta manera inducir una inflamación transitoria. Es así como se obtiene una respuesta regenerativa sobre las fibras lesionadas del tendón. Este se utiliza para acortar los tiempos de recuperación y retorno deportivo y mejorar la calidad del tejido de regeneración. El uso del plasma rico en plaquetas ha demostrado resultados prometedores para manejo del dolor tanto para la tendinitis en su fase aguda como para otros niveles de afectación del tendón. Si bien no está claro la cantidad de infiltraciones, los mililitros o la concentración ideal para obtener resultados óptimos, se han descrito mejores resultados con dos infiltraciones luego de 30 meses de seguimiento.

### **Antecedentes Específicos**

En este apartado se mencionará el tratamiento selecto para este trabajo, el ejercicio excéntrico. Se mencionará sus aplicaciones y dosificaciones recomendadas dependiendo del paciente que se tratará y del tiempo de evolución en el que se presente la afectación del tendón. Además de mencionar los efectos terapéuticos y los efectos que se presentan en el tendón a la hora de realizar este ejercicio.

### ***Ejercicios Excéntricos***

Gómez en 2016 menciona que los ejercicios excéntricos fueron propuestos inicialmente por Stanish y Curwin en 1986, planteando 6 semanas de ejercicios excéntricos en 200 pacientes con tendinopatía Aquilea obteniendo una mejora completa en un 44% de los pacientes y una mejoría considerable en un 43%. Se realizaban una vez al día, aumentando la velocidad de su realización. Posteriormente Alfredson en 1998 planteó 6 series de 15 repeticiones de ejercicios

excéntricos en 3 series con la rodilla extendida y otras 3 flexionada realizados 2 veces al día, todos los días durante 12 semanas. La progresión se realizaba aumentando la carga de los ejercicios y siempre realizándolos lentamente, planteando que su realización no depende de la velocidad con la que se realizan.

Macías y Pérez en 2014 mencionaron que el fortalecimiento excéntrico consiste en la realización de una contracción alargando el músculo o en términos de movimiento, que la resistencia sea generada al alejamiento de las inserciones musculares. Este tipo de contracción es usada durante el frenado del movimiento articular. La contracción excéntrica presenta las siguientes ventajas teóricas: reclutamiento preferencial de las fibras IIb, lo que estimula fibras de reacción rápida y es eficaz en la prevención de lesiones miotendinosas, disminuye la sensibilidad de los órganos tendinosos de Golgi, aumenta la densidad de colágena en el tendón, consume poca energía metabólica y nerviosa y tiene poco efecto sobre el volumen muscular. Pueden presentarse como inconvenientes del entrenamiento excéntrico la alta tasa de fatiga muscular y el riesgo de lesiones en caso del entrenamiento con técnicas inadecuadas.

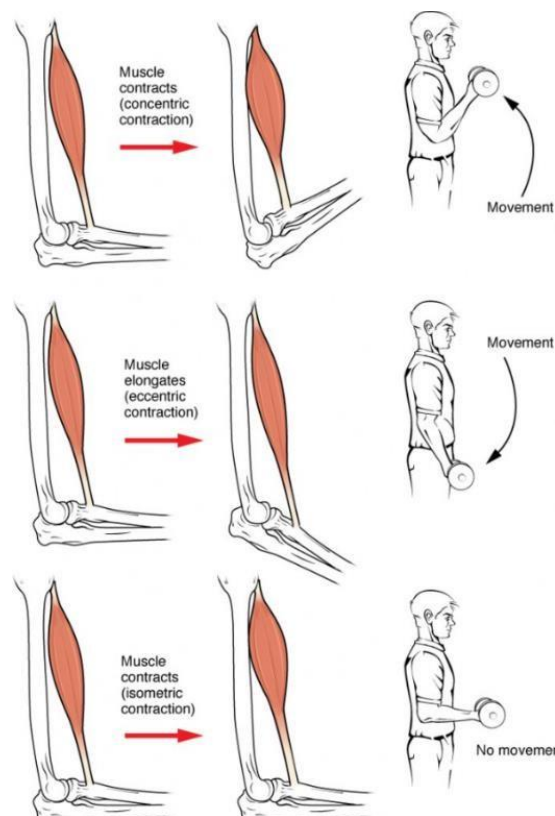
Malliaras, (2013) mencionaron que la intervención más investigada para cualquier patología del tendón rotuliano es el ejercicio, especialmente el excéntrico, ya que permite que el músculo se alargue cuando la resistencia que se le aplica excede a la fuerza que el propio músculo produce y cumple la función de frenar y absorber la energía.

Gómez en 2016 menciona que Jonsson en 2012 realizó una comparación en el ejercicio concéntrico y excéntrico para el tratamiento de la tendinosis. El dolor y movilidad de la rodilla se evaluaron antes, durante y después del programa de intervención de 12 semanas. Cuando los autores evaluaron tanto la movilidad como el dolor después de 4 semanas, el grupo de los ejercicios excéntricos tenían significativamente menos dolor. Se observó que los ejercicios

excéntricos eran efectivos para promover la formación de fibras de colágeno del tendón, facilitando la remodelación de este,

Lee, et al. (2017) mencionaron, por ejemplo, que la sentadilla excéntrica declinada favorece los cambios en las propiedades mecánicas del tendón rotuliano patológico, se crea una reducción de la rigidez y el aumento de la tensión en el tendón, por lo tanto, favorece la extensibilidad, disminución del dolor a largo plazo y mejora en la capacidad de salto, lo que permite el retorno a la actividad deportiva y la evidencia indica que se debe esperar al menos 6 meses para obtener resultados beneficiosos

**Figura 13** Tipos de contracción



*Nota. Tomada de Fisioterisa. Consultado el 30 de septiembre de 2023.  
<https://tinyurl.com/32k5scss>*

### ***Dosificación***

Rio, et al. (2017) explicaron que los programas de ejercicios excéntricos más utilizados tienen una duración de al menos 12 semanas e incluyen 1 o 2 sesiones de carga diaria, lo que produce un efecto de mejoría en cuanto al dolor y disminuye la neovascularización del tendón.

Lee et al. (2017) explicaron la dosificación y la intensidad. Esta última debe estar entre 4 y 5 según la escala de EVA, se procede a colocar una mochila de peso 5 kg, si el dolor llega a ser superior a 6 según la escala de EVA se procederá a disminuir el peso. La aplicación de los ejercicios se realiza 2 veces al día y 3 series de 15 repeticiones.

Pruna, et al. (2012) mencionaron que la pauta de ejercicios en la fase aguda se realiza durante 12 semanas seguidas. En caso de que sea el deportista que esté en la fase final de la recuperación, se mantendrá 12 semanas a partir de ese momento. Los ejercicios se prescriben 2 veces al día los 7 de la semana mediante 6 series de 10 repeticiones, realizando la fase excéntrica sobre la pierna afectada o 2 piernas y la fase concéntrica sobre la pierna sana o 2 piernas.

### ***Aplicación del ejercicio excéntrico***

Stasinopoulou en 2012 menciona que la carga, la velocidad y la frecuencia de las contracciones son los tres principios de los ejercicios excéntricos. Los resultados pueden llegar a no ser satisfactorios cuando la carga de ejercicios excéntricos no se aumenta según los síntomas del paciente. Es imposible estandarizar la tasa de aumento de la carga durante el período de tratamiento, pero si el ejercicio de carga excéntrica se realiza sin experimentar ningún dolor o malestar menor, se aumentará agregando peso. La velocidad del entrenamiento excéntrico debe aumentarse en cada sesión de tratamiento. Para simular el mecanismo de lesión, que generalmente ocurre a velocidades relativamente altas, se debe aumentar la carga sobre el tendón,

sin embargo, para permitir la curación del tejido y evitar la posibilidad de volver a lesionarse, los ejercicios excéntricos deben realizarse a una velocidad lenta.

Malliaras, et al. en 2013 mencionan que generalmente se recomiendan 3 series de 15 repeticiones 1 o 2 veces al día. Un programa de ejercicios que se puede realizar en cualquier momento del día sin necesidad de supervisión por parte de un fisioterapeuta llamado programa de ejercicios en casa. El dolor en la tendinopatía rotuliana y la tendinopatía de Aquiles se redujeron cuando se realizó un programa de ejercicio en casa con una duración de aproximadamente tres meses. En caso de que los pacientes no cumplan con este régimen por su propia cuenta, los ejercicios deberán ser supervisados por un fisioterapeuta. El programa de ejercicio supervisado puede dar buenos resultados a largo plazo en un mes.

Pruna, et al. (2012) mencionaron que el trabajo excéntrico manual consiste en 4 series de 12 repeticiones, alternando la velocidad de ejecución. El paciente se sentará en el borde de la camilla, manteniendo una contracción isométrica, y será el terapeuta, con ayuda de sus brazos, quien haga la resistencia para generar una contracción excéntrica. A medida que se toleren los ejercicios excéntricos de forma manual se podrá comenzar con el resto de los ejercicios excéntricos. En cuanto a la fase crónica, las primeras sesiones se enfocarán en los ejercicios que se explican en el protocolo de trabajo de las tendinopatías rotulianas en fase aguda. En la figura 13 se observa un ejemplo de ejercicio aplicando un ejercicio con carga en una mochila, en el que se realiza una sentadilla.

**Figura 14** *Ejercicio excéntrico*

*Nota. Tomada de "Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. Revisión bibliográfica". (p.62), por Gómez, (2016). <https://tinyurl.com/bdzeycw8>*

### **Efectos del ejercicio terapéutico**

Girgis, Duarte en 2020; Lim, Wong en 2018 explican en conjunto que el ejercicio terapéutico tiene mucho impacto a nivel musculoesquelético tanto en el músculo, tendón y ligamentos, como en el cuerpo en general, los cuales se pueden dividir de la siguiente forma: ver tabla 3.

**Tabla 3** *Efectos del ejercicio excéntrico*

<b>Efectos fisiológicos</b>	<b>Efectos terapéuticos</b>
Disminuye la neovascularización	Reduce el dolor
Mejora la capacidad de remodelación	Mejora la función de la articulación
Aumento de tensión en el tendón	Genera hipertrofia
Favorece la extensibilidad	Reduce la rigidez articular
Favorece la síntesis de colágeno	Mejora la adaptación a las cargas

*Efectos fisiológicos y terapéuticos del ejercicio excéntrico. (Elaboración propia con información de Girgis, Duarte, 2020; Lim, Wong, 2018).*

Macías y Pérez en 2014 mencionaron que se descubrió que en cada secuencia de ejercicio excéntrico había una interrupción temporal del flujo sanguíneo en los neovasos tendinosos. Esto fue demostrado mediante ecografía Doppler, mediante la cual fue posible observar la vascularización del tendón después de 12 semanas de entrenamiento excéntrico. El patrón repetitivo de carga y descarga causado por el ejercicio excéntrico proporciona un estímulo mecánico continuo, lo que induce a la remodelación del tendón. Además, reportaron la existencia de un aumento de la síntesis de colágeno en tendones dañados como resultado de un programa de entrenamiento excéntrico durante 12 semanas, así como un aumento en la concentración de colágeno tipo I, lo que clínicamente se relacionó con una reducción de los niveles de dolor. Este hallazgo no se encontró en tendones sanos.

## **Capítulo II**

### **Planteamiento del Problema**

El tendón rotuliano es una estructura que nos permite realizar actividades de la vida diaria como correr, saltar o caminar. Este suele verse más afectado en personas jóvenes o que realizan alguna actividad deportiva. En este capítulo se expondrán qué tipo de pacientes son los más afectados, en qué los limita y restringe de su participación en las actividades de la vida diaria.

### **Planteamiento del Problema**

La tendinitis rotuliana es una patología común en jóvenes y deportistas que, según el Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy [JOSPT] en el año 2015, menciona que es un dolor localizado en la porción anterior e inferior de la rótula que se relaciona con la carga que aumenta con la demanda en los extensores de rodilla, especialmente en las actividades que almacenan y liberan energía en el tendón rotuliano. Esto limita en las actividades de la vida diaria como correr o saltar, por lo que se busca determinar los efectos del ejercicio excéntrico para dar un mejor tratamiento a esta patología.

Cortez en 2018 realizó un estudio en la Federación Nacional de Baloncesto en Guatemala, en el que menciona que el 60% de atletas de baloncesto evaluadas presentaban tendinitis rotuliana, siendo más afectado el sexo femenino en un 55% y de 18 años. Menciona que esto se debe a que

este deporte una incidencia alta en lesiones de rodilla por la biomecánica del deporte como saltar. Paniagua en 2018 realizó el mismo estudio en nadadores élite de la CDAG en natación artística. El 100% de los nadadores evaluados refirieron dolor en la parte anterior de la rodilla, esto debido a los movimientos exigentes y rangos articulares superiores a los normales.

Dependiendo de la gravedad de la lesión dependerá del tratamiento, por ejemplo, en el tratamiento quirúrgico se pueden infiltrar plaquetas y células madre directamente en el tendón, en casos más severos se libera adherencias o eliminar la calcificación, todo con artroscopía de rodilla. El tratamiento conservador implica la administración de fármacos para controlar el dolor y la inflamación, como los AINE'S.

Según Malliaras et al. (2013) los ejercicios excéntricos han demostrado ayudar en gran porcentaje como tratamiento tendinoso y prevenir futuras lesiones, pues ayudamos a aumentar la producción de colágeno y activar la angiogénesis. A nivel muscular nos ayudará a ganar fuerza en los músculos que se pueden ver afectados, como el cuádriceps.

Por lo tanto, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los efectos terapéuticos del ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana como base en el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años?

### **Justificación**

Trascendencia: La tendinitis rotuliana es una patología común en jóvenes y deportistas que, según el JOSPT en el año 2015, menciona que es un dolor localizado en la porción anterior e inferior de la rótula que se relaciona con la carga que aumenta con la demanda en los extensores de rodilla, especialmente en las actividades que almacenan y liberan energía en el tendón rotuliano. Esto limita en las actividades de la vida diaria como correr o saltar, por lo que se busca

determinar los efectos del ejercicio excéntrico para dar un mejor tratamiento a esta patología. Además, es una patología que se puede dar tanto en personas activas como sedentarias, por ello, la importancia de su investigación en el área de traumatología y ortopedia, medicina deportiva y fisioterapia para lograr establecer el mejor abordaje fisioterapéutico.

**Magnitud:** La tendinopatía rotuliana es una condición dada sobre todo en jóvenes atletas de 15 a 30 años. Murtaugh en el año 2013 mencionó que la prevalencia es del 45% en jugadores de voleibol y 32% en jugadores de baloncesto debido a los saltos frecuentes que se realizan.

**Impacto:** Van der Worp en 2012 menciona que una afectación del tendón puede afectar tanto a los atletas, que han suspendido sus actividades durante al menos 6 meses, como de personas sedentarias o no deportistas que los limita a realizar sus actividades laborales. En pacientes activos afecta en sus actividades deportivas para tener un buen desempeño en las mismas y en los pacientes que no realizan alguna actividad afecta en sus actividades de la vida diaria como correr, caminar o saltar.

**Vulnerabilidad:** A pesar de existir varios tratamientos conservadores, Malliaras et al. (2013), menciona que el ejercicio excéntrico es la intervención más investigada. No sería la única opción para aplicar ya que existen otras alternativas como la cirugía, siendo una alternativa mucho más invasiva y costosa, sin embargo, se puede acompañar de otras aplicaciones como agentes físicos u otro tipo de ejercicios. A pesar de que el ejercicio excéntrico es la intervención más investigada, Drago et al. (2014) mencionaron que 2 de 11 investigaciones obtuvieron resultados significativamente mejores al aplicar este ejercicio en tendinopatía rotuliana. Sin embargo, en otros 11 de los 13 estudios realizados, mostraron una mejora desde el inicio y en ningún caso fue perjudicial.

Alcance: Mediante revisiones bibliográficas, este trabajo busca identificar los efectos terapéuticos de ejercicio excéntrico en personas deportistas y no deportistas entre 18 a 30 años para que se puedan aplicar como un tratamiento y prevención de la tendinitis rotuliana como de cualquier otra tendinopatía a nivel de la rodilla.

Factibilidad: Actualmente se puede encontrar evidencia científica y artículos relacionados al tratamiento y prevención de la tendinitis rotuliana. Esta información podrá ser de gran beneficio tanto para la población a tratar, como a los fisioterapeutas.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Describir los efectos terapéuticos de los ejercicios excéntricos en tendinitis rotuliana como base del abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años.

### ***Objetivos Específicos***

- Determinar las alteraciones funcionales que se presentan en los pacientes de 18 a 30 años con tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico.
- Clasificar con evidencia científica los efectos fisiológicos del ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en los pacientes de 18 a 30 años.
- Enlistar los cambios funcionales en la tendinitis rotuliana derivados del abordaje con ejercicios excéntricos como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años.

### Capítulo III

#### Marco Metodológico

En este capítulo se mostrarán los métodos y los materiales utilizados para la recopilación de la información e investigación, sobre las variables tanto dependiente como independiente, la demostración de las bases de datos, su relación con las variables y el enfoque de la investigación.

#### Materiales

Los materiales utilizados para realizar esta investigación fueron los siguientes: Artículos, tesis, revisiones bibliográficas, revistas y libros. Las bases de datos utilizadas fueron: PubMed, Google Académico, Elsevier y Oxford University Press.

#### Tabla 4.

##### *Buscadores*

Google Académico	Es un buscador que permite localizar documentos académicos, artículos, tesis, libros, etc. (Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2020).
Oxford University Press	Es una editorial universitaria más importante del mundo. Posee publicaciones en más de 40 idiomas, como artículos, documentos, libros e investigaciones. (Oxford, 2023).
PubMed	Es una base de datos de libre acceso especializada en las ciencias de la salud con más de 19 millones de referencias bibliográficas. (Elsevier, 2010).

---

Elsevier	Es una empresa de análisis de información global que asiste a profesionales e instituciones sobre el área de la salud.
----------	--

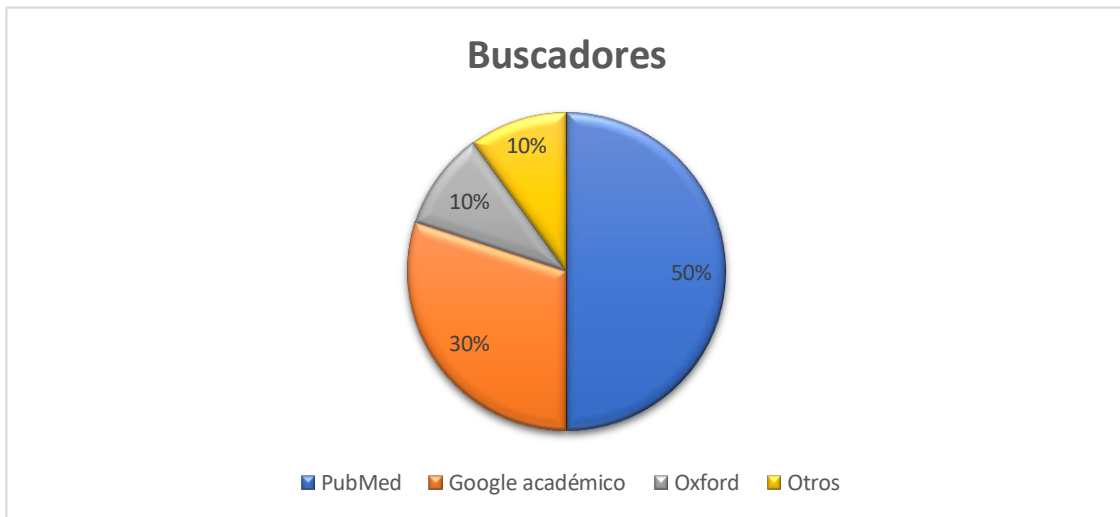
---

En esta tabla se presentan los buscadores más utilizados en esta investigación y palabras clave. (Elaboración propia).

### Figura 15.

#### *Porcentaje de buscadores*

En esta gráfica se presentan los porcentajes que se utilizaron en cada buscador.



(Elaboración propia).

### Métodos

Según Sabino en 1992, este es el proceso del descubrimiento científico en el que se orienta la selección de los instrumentos y técnicas, además de la fijación de los criterios que verifican y demuestran las afirmaciones dadas en la investigación.

#### *Enfoque de investigación*

El enfoque que se utiliza en esta investigación es un enfoque cualitativo. Este utiliza la recolección de datos para afinar las preguntas de investigación, también se guía por área o temas significativos de investigación. A diferencia de un enfoque cuantitativo, estos pueden desarrollar

preguntas e hipótesis antes, durante y después de la recolección y análisis de datos (Sampieri, 2014).

### ***Tipo de estudio***

El tipo de estudio para esta investigación es descriptivo. La Universidad Nacional Autónoma de México en 2020 menciona que un estudio se considera descriptivo cuando no busca evaluar una relación causa y efecto, sino que los datos tienen como una finalidad puramente descriptiva.

### ***Método de estudio***

El método empleado para esta investigación es el método análisis-síntesis. Este se refiere a dos procesos inversos que trabajan en unión. El análisis es un procedimiento lógico que logra descomponer mentalmente un todo en sus partes y cualidades, así como sus diferentes componentes. La síntesis realiza lo opuesto, establece la unión o combinación de las partes ya analizadas previamente y logra descubrir relaciones y características entre los elementos de la realidad, esto según mencionan Rodríguez y Pérez en 2017.

### ***Diseño de investigación***

El diseño de investigación se refiere al plan o estrategia que se utiliza para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema. El tipo de diseño que se empleará será no experimental. Se puede definir como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. (Sampieri, 2014).

***Crterios de seleccin***

Estos son los aspectos que se incluyen o excluyen de la investigacin que se est realizando. As como la informacin que se tomar o que se excluir, el tiempo que tiene cada artculo y los idiomas en los que se puedan encontrar.

**Tabla 5.***Crterios de seleccin.*

Crterios de inclusin	Crterios de exclusin
Artculos con respaldo cientfico.	Informacin que no presente evidencia cientfica
Artculos del 2011 en adelante.	Artculos e investigaciones previas al 2011.
Revistas y documentos sobre medicina y deporte.	Informacin de fuentes annimas.
Idioma espaol, ingls y portugus.	Tesis sin completar
Buscadores que presenten la informacin completa.	Buscadores de pago para adquirir la informacin.

En esta tabla se presentan los criterios tomados en cuenta para la realizacin de esta investigacin. (Elaboracin propia).

**Variables**

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variacin es susceptible de medirse u observarse. Las variables adquieren valor para la investigacin cientfica cuando llegan a relacionarse con otras variables, es decir, si forman parte de una hipotesis o teoria. En este caso, se les suele denominar constructos o construcciones hipoteticas. (Sampieri, 2014).

***Variable Independiente***

Villas y Miranda en 2016 mencionan que la variable independiente se debe considerar cuando se pretende determinar la relacin entre al menos dos variables. Por lo que tendrn que

estar incluidas en estudios comparativos o analíticos, ya que los investigadores desean observar el efecto, ya sea positivo o negativo, de la variable independiente sobre la dependiente. La variable independiente también tiene sinónimos, como variable predictora o la que el investigador manipula. En esta investigación la variable independiente son los efectos terapéuticos del ejercicio excéntrico.

### ***Variable Dependiente***

Sampieri en 2014 la describe como la variable que tiene sinónimos como principal, de interés, de desenlace, de resultado o predicha. De acuerdo con el tipo de diseño se señala que, en los estudios descriptivos, como el que se está realizando, todas las variables a medir se pueden considerar dentro de esta categoría. En esta investigación la variable dependiente es la tendinitis rotuliana.

### **Operacionalización de variables**

Bauce, et al. (2018) definen que en la operacionalización de variables se realizan las selecciones del contenido, descomponer el concepto original en las dimensiones que lo integran.

### **Tabla 6.**

#### *Definiciones de las variables*

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional
Independiente	Ejercicios excéntricos	Es el alargamiento del músculo y tendón en la contracción, o sea, que se aleja del músculo. (Guilhem, Cornu, Guével, 2017).	Malliaras, Barton, Reeves, Langberg (2013) mencionaron que el excéntrico permite que el músculo se alargue cuando la resistencia que se le aplica excede a la fuerza que el propio músculo produce.
Dependiente	Tendinitis rotuliana	Inflamación del tendón por un traumatismo agudo, se puede producir por una sobrecarga o sobreuso de este causando dolor en la	Los estudios determinan que en un tendón patológico se observan micro desgarros, un proceso degenerativo. Se encuentran ninguna o

---

parte anterior de la rodilla. (Seco Calvo J, 2017).	pocas células inflamatorias. (Dan, Parr, Broe, Cross, Walsh, 2018).
---	---

---

En esta tabla se presentan la definición conceptual y operacional de las variables dependiente e independiente. (Elaboración propia).

## Capítulo IV

### Resultados

En este capítulo final, se obtienen los resultados conseguidos a lo largo del proceso de investigación. A demás, se observa el análisis de los diferentes resultados con el fin de llegar a la realización de las conclusiones que nos llevan a las perspectivas que pueden surgir de este trabajo realizado.

#### *Resultados*

**Objetivo 1.** Determinar las alteraciones funcionales que se presentan en los pacientes de 18 a 30 años con tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico.

**Tabla 7.**

Artículo	Estudio	Resultados
Schwartz, et al. (2015). Tendinopatía Rotuliana.	La sobrecarga crónica repetitiva del tendón es la teoría propuesta con más frecuencia en las alteraciones mecánicas y funcionales. La sobrecarga puede provocar un	Alteraciones en la rótula, en movimientos de rotaciones y flexión de rodilla causan daños tisulares en el tendón por la sobrecarga que se le aplica de estos movimientos mal ejecutados. Biomecánicamente no se encuentra ningún cambio al realizar la

---

debilitamiento del tejido. El aumento de la tensión se localiza en la porción posterior profunda del tendón, más cerca del centro de rotación de la rodilla y del polo inferior de la rótula, especialmente con una mayor flexión de la rodilla. Una segunda etiología mecánica propuesta es el pinzamiento del polo rotuliano inferior que se muestra en las imágenes de resonancia magnética durante la flexión. Aunque no está biomecánicamente probada, esta puede ser la razón por la que la escisión de la rótula del polo inferior mejora los síntomas. Sin embargo, en contraste, las mediciones de rodillas sintomáticas y asintomáticas en una resonancia magnética de configuración abierta no encontraron diferencias significativas en la morfología, lo que argumenta en contra del pinzamiento.

escisión de la rótula, aunque haya una mejora en los síntomas. Además, no se encuentran cambios morfológicos al realizar mediciones en un paciente sintomático y asintomático.

---

Theodorou, et al. (2023) Tendinopatía Rotuliana: descripción general de la	Se evaluó a un grupo de pacientes utilizando el cuestionario Visa-P, el	Los resultados de la investigación demostraron que los tendones en las mujeres están menos expuestos
--	---	--

---

<p>prevalencia, factores de riesgo, detección, diagnóstico, tratamiento y prevención.</p>	<p>cual evalúa las limitaciones funcionales en el deporte, el dolor y actividades de la vida cotidiana. Esta herramienta ayudó a complementar las evaluaciones funcionales en los pacientes, en especial deportistas de voleibol y basquetbol, los cuales son más propensos a la sobrecarga por los saltos que realizan. Se analizaron las técnicas de aterrizaje en los pacientes deportistas con y sin tendinopatía rotuliana a la hora de saltar. Además, se observó que la deficiencia en la propiocepción predispone a una lesión tendinosa.</p>	<p>a fuerzas mayores por la menor fuerza en los cuádriceps y una capacidad de salto inferior. En la evaluación de la estrategia de aterrizaje difería entre jugadores de voleibol sanos y jugadores de voleibol con tendinopatía, ya que concluyeron que los jugadores asintomáticos utilizaron una técnica de aterrizaje para evitar una carga elevada del tendón rotuliano, en contraste con los jugadores sintomáticos que utilizaron una estrategia de aterrizaje más rígida, lo que los autores identificaron como un posible factor de riesgo.</p>
<p>Santana, et al. (2023). Rodilla del Saltador.</p>	<p>Este estudio menciona que existen factores intrínsecos de la rodilla que predisponen a la tendinitis rotuliana. Estos incluyen la laxitud ligamentosa, el ángulo Q excesivo en rodilla, opresión de cuádriceps e isquiotibiales, altura anormal de la rótula, uso excesivo de fuerza en la rodilla. El volumen y frecuencia en el</p>	<p>Los resultados que se pueden recopilar de este estudio son las afectaciones intrínsecas del paciente, anormalidades en estructuras óseas o deficiencias musculares generan que los movimientos normales que realizamos o a la hora de la actividad física y deporte, no sean ejecutados correctamente y haya una limitación o deficiencia en la realización adecuada, y que debido a ello se cree una sobrecarga en los músculos y</p>

---

ejercicio, así como las superficies en las que se entrenan son factores de riesgo. A demás se puede mencionar el peso y masa corporal, la relación entre la cintura y la cadera, la diferencia de longitud entre ambas piernas, la altura del arco del pie, la fuerza del cuádriceps y el rendimiento vertical del salto.

---

(Elaboración propia, 2023).

**Objetivo 2.** Enlistar los cambios funcionales en la tendinitis rotuliana derivados del abordaje con ejercicios excéntricos como base para el abordaje fisioterapéutico en pacientes de 18 a 30 años.

**Tabla 8.**

<b>Artículo</b>	<b>Estudio</b>	<b>Resultados</b>
Lee, et al. (2017). Changes On Tendon Stiffness and Clinical Outcomes In Athletes Are Associated With Patellar Tendinopathy After Eccentric Exercise.	En este estudio se investigaron y analizaron las características mecánicas y funcionales que presenta el paciente con tendinopatía rotuliana como consecuencia de la aplicación de ejercicios excéntricos. A demás de los cambios a nivel del tendón. Usando como medio de comparación el cuestionario Visa-P para la evaluación de los cambios funcionales en el paciente.	Los autores concluyeron que los ejercicios excéntricos demostraron tener un efecto positivo en la reducción de la rigidez del tendón, así también reduciendo el dolor y la disfunción en los atletas que presentaban tendinopatía rotuliana. Al haber una reducción en la rigidez del tendón, hay una mejoría en los resultados del cuestionario Visa-P, además, de una mejora en la funcionalidad, misma que se ha evaluado

---

<p>Mascaró, et al. (2018). Gestión de la carga en la tendinopatía: progresión clínica de las tendinopatías aquílea y rotuliana.</p>	<p>Este estudio analiza los diversos protocolos de varios autores en relación con el protocolo para el tratamiento de tendinopatía rotuliana. El cuestionario Visa-P es el medio de evaluación y comparación entre un protocolo y otro con el fin de evaluar la funcionalidad del paciente. Se realizaron las comparaciones entre ejercicios excéntricos por sí solos, ejercicios concéntricos y excéntricos en conjunto, ejercicios isométricos por sí solos y ejercicios pliométricos.</p>	<p>con el cuestionario previamente mencionado. Los autores concluyeron que los ejercicios excéntricos demostraron tener una mejora de funcionalidad deficiente con base en el cuestionario Visa-P en comparación a la aplicación de ejercicios concéntricos y excéntricos en conjunto. Sin embargo, mencionan que el tratamiento en conjunto con ejercicios de fuerza e isométricos, así como ejercicios de velocidad y saltos son necesarios aplicarlos en conjunto para la obtención de mejores resultados tanto en el tendón propiamente como para la funcionalidad del atleta.</p>
<p>Araya, et al. (2012). Ejercicio excéntrico declinado en la tendinopatía patelar crónica: revisión sistemática</p>	<p>Este estudio realizó una comparación utilizando diferentes protocolos de ejercicios excéntricos normales y ejercicios excéntricos declinados con el objetivo de evaluar cuál presenta mejores resultados en los pacientes con respecto al dolor y la funcionalidad. En la actualidad, el programa de tratamiento de ejercicio excéntrico más utilizado es el propuesto por Alfredson, que consta de tres series de 15 repeticiones, dos veces al día durante 12 semanas, que mostró en pacientes con tendinosis aquileana</p>	<p>Según los resultados arrojados por los estudios primarios incluidos en esta revisión, existe evidencia contradictoria de que un programa de ejercicio excéntrico declinado en 25° es más efectivo en la disminución del dolor y la mejora de la funcionalidad a corto, medio y largo plazo, que un programa de ejercicio excéntrico estándar en pacientes con tendinopatía crónica. Sin embargo, estos resultados se deben interpretar con precaución puesto que los ECA de Frohm et al. y Visnes</p>

---

<p>importante disminución de la sintomatología, y ha sido utilizado en algunos estudios clínicos para el manejo de la tendinopatía rotuliana en conjunto con la sentadilla o drop squats en un plano declinado. Está basado en fundamentos fisiológicos como el alineamiento de las fibras colágenas, y biomecánicos como el aislamiento del torque extensor de la rodilla. Se ha propuesto que implica mejores resultados clínicos como disminución del dolor y mejora de la funcionalidad.</p>	<p>et al. no los avalan. Los estudios incluidos en esta revisión coinciden en la aplicación de dicho programa al reportar similitud en la dosis, en la descripción de los ejercicios y en la progresión de estos. Sin embargo, la falta de entendimiento preciso del mecanismo de la dolencia limita considerablemente la posibilidad de establecer las opciones terapéuticas con mayor efectividad para esta condición clínica.</p>
--	--

---

(Elaboración propia, 2023).

**Objetivo 3.** Clasificar con evidencia científica los efectos fisiológicos del ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana como base para el abordaje fisioterapéutico en los pacientes de 18 a 30 años.

**Tabla 9.**

Artículo	Estudio	Resultados
Velázquez, (2022). Efectividad del ejercicio excéntrico en el tratamiento de tendinopatías.	El ejercicio tiene efectos tanto en el tendón como en la musculatura. En el tendón hay un aumento del flujo sanguíneo y en la síntesis de colágeno. A largo plazo causa una hipertrofia tisular y alteraciones en las propiedades materiales. El mecanismo de remodelación del tejido tendinoso	El autor concluyó que el protocolo de tratamiento con ejercicios excéntricos es una opción válida siempre y cuando se realice de manera individualizada, sin embargo, se podrían tener mejores beneficios en el tendón y en el paciente de un protocolo utilizando diferentes técnicas en comparación de realizar

---

	<p>secundario al ejercicio excéntrico incluye la respuesta de los tenocitos a la tensión que da como resultado adaptaciones como una mayor síntesis y una morfología normalizada del colágeno. El éxito del ejercicio excéntrico condujo a la presunción de que se necesitaban contracciones musculares excéntricas aisladas de la unión musculotendinosa afectada para brindar un beneficio clínico a los pacientes con tendinopatía.</p>	<p>únicamente ejercicios excéntricos.</p>
<p>Martínez, et al. (2022). The Effects of Eccentric Contraction Execution Time on the Properties of the Patellar Tendon.</p>	<p>El objetivo de esta revisión es realizar una comparación de los efectos en la morfología y propiedades elásticas del tendón que tienen la aplicación de ejercicios excéntricos en diferentes cantidades de tiempo, 3 y 6 segundos de ejecución cada repetición en un lapso de 6 semanas. El ejercicio elegido fue la sentadilla declinada con una pierna en dos diferentes grupos. A pesar de que el tendón tiene una pobre vascularización, este ha demostrado tener respuesta a cargas mecánicas externas cuando se altera su biomecánica. Estas respuestas dependerán de la actividad e</p>	<p>Los resultados de este estudio demostraron que en general, existen cambios morfológicos en el tendón en la tendinopatía al realizar el ejercicio excéntrico. Se demostró que una ejecución más larga tiene mayores cambios del tendón a nivel distal, por el contrario, si el tiempo de ejecución es menor, se verán cambios a nivel proximal. Por otro lado, aunque la mayoría de las investigaciones que han logrado aumentos hipertróficos han utilizado al menos doce semanas de intervención mediante ejercicio excéntricos, el presente estudio, muestra que seis semanas de intervención utilizando el ejercicio sentadilla declinada con una pierna enfocado en su fase</p>

---

	<p>intensidad con la que se esté estimulando.</p>	<p>excéntrica son suficientes para aumentar el grosor del tendón independientemente del tiempo de ejecución de la contracción excéntrica realizada. Esto puede deberse a la alta carga y al tipo de ejercicio utilizado en el programa de intervención. Se observó que después de la hipertrofia en el tendón al final de la intervención, los tendones de ambos grupos experimentales volvieron a sus valores previos registrados al inicio del estudio seis semanas después del cese de la actividad. Esta situación puede deberse a que, además de un aumento en la síntesis del proceso de colágeno, se produce un aumento de las concentraciones de agua interna y material adicional que se pierden más fácilmente tras el cese de la actividad.</p>
--	---	--

---

<p>Sanz, et al. (2017). Effects of eccentric overload training on patellar tendon and vastus lateralis in three days of consecutive running.</p>	<p>El objetivo de este estudio es analizar, a través de mediciones de ultrasonido, las adaptaciones en el tejido muscular y tendinoso antes y después del esfuerzo de tres días consecutivos de carrera. Además, se hace una comparación entre los cambios provocados por el entrenamiento de sobrecarga excéntrica antes y después del mismo esfuerzo de carrera. El protocolo ideado por Stanish et al. fue el primero utilizado, con resultados claros después</p>	<p>Este estudio demostró diferencias en el comportamiento de la unidad músculo-tendón entre los participantes entrenados con ejercicios excéntricos de sobrecarga y los sujetos no entrenados después de tres días consecutivos de sesiones de carrera de una hora. Los datos se extrajeron mediante ultrasonido y Doppler color. Ambas técnicas tienen una buena eficacia y su uso ya ha sido justificado por varios autores. Estos indicaron la</p>
--	---	---

---

---

de 12-15 semanas de tratamiento para lesiones por tendinopatía rotuliana. Varios estudios han utilizado la sobrecarga excéntrica para lograr adaptaciones en el tendón y el músculo en menos tiempo. La sobrecarga excéntrica significa que la fase excéntrica del movimiento se realiza con más carga y control que la fase concéntrica.	importancia de la investigación sobre los efectos mecánicos en los tejidos que los diferentes tipos de ejercicios podrían inducir. Además, como se mencionó anteriormente, el papel principal de la contracción excéntrica en la prevención y el tratamiento en las lesiones tendinosas se basa en los efectos estructurales que proporcionan. Analizar los cambios fisiológicos en el tendón rotuliano y el músculo vasto lateral, producidos por la contracción excéntrica, podría conducir a una mejor comprensión de los efectos del entrenamiento excéntrico en otros deportes.
---	--

---

(Elaboración propia, 2023).

## Discusión

En el primer objetivo, Schwartz, et al. (2015) menciona que las alteraciones funcionales en la tendinitis se dan principalmente a nivel de la rótula y en la ejecución de movimientos como la flexión y extensión de rodilla, así como las rotaciones mal ejecutadas. Sin embargo, Theodorou, et al. (2023) menciona que la exposición del tendón a fuerzas mayores y una mayor capacidad de salto, así como la estrategia de aterrizaje, son las alteraciones que más se destacan. Santana, et al. (2023) no difiere con las menciones anteriores de los demás autores, está de acuerdo con lo mencionado por Schwartz, et al. (2015) que las anomalías óseas pueden aumentar la tensión del tendón rotuliano conduciendo a una tendinopatía.

En el segundos objetivo, Lee, et al. (2017) menciona que los ejercicios excéntricos tienen un efecto positivo sobre el tendón al disminuir el dolor y la rigidez que limita la funcionalidad. Mascaró, et al. (2018) y Lee, et al. (2017) concuerdan en la mejora funcional basándose en el cuestionario Visa-P, sin embargo, Mascaró, et al. (2018) menciona que los resultados fueron deficientes en comparación al utilizar un protocolo de ejercicios excéntricos combinado con ejercicios concéntricos. Araya, et al. (2012) difiere con los dos autores anteriores, ya que menciona que un protocolo de ejercicio excéntrico declinado a 25 grados es más efectivo en la disminución del dolor y mejora la funcionalidad da corto, mediano y largo plazo que un protocolo estándar de ejercicios excéntricos.

Velázquez (2022) concluyó en su estudio que el ejercicio excéntrico tiene efectos positivos en el tendón, en el que se observa aumento del flujo sanguíneo y en la síntesis de colágeno, que tiene como efecto secundario el mecanismo de remodelación del tejido tendinoso. Por otro lado, Martínez et al. (2022) tiene una postura diferente, ya que menciona que los cambios fisiológicos existen y que se pueden ver en el tendón, pero estos pueden desaparecer y volver a la normalidad al cese de la actividad. A demás, menciona que los efectos se pueden notar en el tendón con un protocolo de entrenamiento de 6 semanas, por el contrario, Sanz et al. (2017) menciona que el protocolo de 12-15 semanas es el que demuestra ser más efectivo que si se realiza en menos tiempo.

## **Conclusiones**

La tendinitis rotuliana es una patología que puede afectar a cualquier persona, ya sea deportista de alto rendimiento, como sedentaria, esto debido a que existen alteraciones a nivel óseo y mecánico que nos puede llevar a una sobrecarga y sobreuso del tendón, lo que causa una deficiencia y limitación al paciente en sus actividades y labores de la vida diaria. Existen varios

métodos para llegar al diagnóstico, principalmente la historia clínica del paciente, sin embargo, los estudios de imágenes son una gran herramienta para tener un mejor panorama del estado del tendón y del posible daño que se puede encontrar. Aunque actualmente existen muchos tipos de tratamientos quirúrgicos y fisioterapéuticos, como la aplicación de laser o ultrasonido, concluimos que el ejercicio terapéutico es la mejor intervención previo a cualquier tratamiento invasivo, así como tratamiento preventivo. El ejercicio excéntrico ha demostrado tener un gran impacto positivo a nivel tendinoso y muscular, tendiendo una mejoría del dolor, recuperación de fuerza muscular y mejoría en la funcionalidad. Por otro lado, también se concluye que el ejercicio excéntrico tiene un mayor beneficio en el paciente si se trabaja junto a un protocolo con ejercicios isométricos y concéntricos, así como ejercicios que trabajen la estabilidad y propiocepción de paciente con el objetivo que este tenga una mejor funcionalidad en sus actividades y prevenir futuras lesiones.

### **Perspectivas**

Esta investigación tiene el objetivo de llegar a futuros fisioterapeutas para que puedan tener un mejor conocimiento de los protocolos y aplicaciones de los ejercicios excéntricos a nivel tendinoso en rodilla, sin embargo, el hacer esta investigación de tipo experimental nos daría una mejor perspectiva y resultados de un protocolo únicamente de ejercicios excéntricos en comparación a un protocolo de ejercicios combinados tanto en pacientes sintomáticos como asintomáticos o que no presenten ningún compromiso a nivel de rodilla con el de fin de dar un tratamiento preventivo a futuras lesiones. También, se quisiera llegar a fisioterapeutas que quisiera darle otro enfoque con respecto a la tendinitis rotuliana, como hacer una comparación de los problemas mecánicos u óseos y su relación con la gravedad de la tendinitis de una investigación propia de la tendinitis.

### Referencias

- Abat, F., Capurro, B., I de Rus Aznar I., Martínez, AM., Campos Moraes, J. y Sosa G. (2021). Patellar tendinopathy: diagnostic approach and functional assessment scales. vol. 28: p. 99-107. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5730651/>
- Abat, F., Alfredson, H., Cucchiari, M., Madry, H., Marmotti, A., Mouton, C., Oliveira, J. M., Pereira, H., Peretti, G. M., Spang, C., Stephen, J., van Bergen, C. J. A. y de Girolamo, L. (2018). Current trends in tendinopathy: consensus of the ESSKA basic science committee. Part II: treatment options. *Journal of experimental orthopaedics*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s40634-018-0145-5>
- Bauce, G., Córdova, M. y Avila, A. (2018). Operacionalización de variables. [Archivo PDF]. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- Beatty, NR, Félix, I., Hettler, J., Moley, PJ y Wyss, JF (2017). Rehabilitación y prevención de la tendinopatía proximal de los isquiotibiales. *Informes actuales de medicina deportiva*, 16 (3), 162-171. [https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2017/05000/rehabilitation\\_and\\_prevention\\_of\\_proximal.15.aspx](https://journals.lww.com/acsm-csmr/fulltext/2017/05000/rehabilitation_and_prevention_of_proximal.15.aspx)
- Bernabé, A. (2017). La biomecánica de la rodilla. [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.10185/ev.10185.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.10185/ev.10185.pdf)

Busto, J., Acuna, M. y Vargas G. (2016). Lesiones condrales de la rodilla del deportista.

[Archivo PDF]. <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2016/ot162b.pdf>

Canale y Beaty. (2014) Campbell's operative orthopedics. 12<sup>th</sup> ed. St Louis, p2075-8

<https://revistaartroscopia.com/ediciones-anteriores/99-volumen-05-numero-1/volumen-22-numero-3/710-sutura-meniscal-tecnicas-quirurgicas-y-resultados-revision-bibliografica-y-experiencia-personal>

Canosa-Carro, L., Bravo-Aguilar, M., Abuín-Porras, V., Almazán-Polo, J., García-Pérez- de

Sevilla, G. y Rodríguez-Costa. (2022). Current understanding of the diagnosis and management of the tendinopathy: An update from the lab to the clinical practice, vol. 68: p.2-30. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2021.101314>

Cerro Rodríguez, B. (2014). Influencia de la biomecánica en lesiones de rodilla del ciclista.

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/5771/TFG-O%20154.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chatrenet, Y. (2013). Evaluación clínica y funcional de la rodilla. Electromagnetic

Compatibility, 34(2), 15-16. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(13\)64658-7](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(13)64658-7)

Cortez D. (2018) Incidencia tendinitis rotuliana en atletas de la federación de baloncesto. 24 p.

<https://www.cog.org.gt/sites/default/files/Noticias/Deportivas/00%20INFORME%20RESUMENES%20DE%20TRABAJOS%20XI%20JORNADA%20CIENTIFICA%20CCA.pdf>

Crossley, KM., Callaghan MJ. y van Linschoten, R. (2016). Patellofemoral pain, vol. 50: p. 247-

250. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26834209/>

Cuervas y Mora, (2014). Capítulo I Tejido Óseo. [Archivo PDF].

[https://unitia.secot.es/web/manual\\_residente/CAPITULO%201.pdf](https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%201.pdf)

Draghi, F., Ferrozzi, G., Urciuoli, L., Bortolotto, C. y Bianchi, S. (2016). Hoffa's fat pad abnormalities, knee pain and magnetic resonance imaging in daily practice. Insights into imaging, 7(3), 373–383. <https://doi.org/10.1007/s13244-016-0483-8>

Fernández y Leboráns. (2014). Capítulo 82 Lesiones Cartílago. [Archivo PDF].

[https://unitia.secot.es/web/manual\\_residente/CAPITULO%2082.pdf](https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2082.pdf)

Figueroa D, Figueroa F, Calvo R. (2016). Patellar Tendinopathy: Diagnosis and Treatment.

JAAOS - J Am Acad Orthop Surg, vol. 24: p. 1-9

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27855131/>

G. Doménech Ratto, M. Moreno Cascalesa, M.A. Fernández-Villacañas Marína, A. Capel Alemánb y P. Doménech Asensia. (2013) Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. <http://www.tecnicadecarrera.com/biomecanica-de-rodilla/>

Guezuraga y Rotinen. (2014). Meniscos: Estructura y Función. Técnicas de reparación. [Archivo PDF]. <https://tinyurl.com/yc5ffyc>

Jarmey, C., Sharkey, J., 2017. Atlas conciso de los músculos. Editorial Paidotribo, Barcelona.

[https://www.cibnor.gob.mx/revista-rns/pdfs/vol7num1/1\\_EL\\_MUSCULO.pdf](https://www.cibnor.gob.mx/revista-rns/pdfs/vol7num1/1_EL_MUSCULO.pdf)

Jawad F. Abulhasan, Michael J. Grey 2 (2017). Anatomía y fisiología de la estabilidad de la rodilla. [Archivo PDF]. <file:///C:/Users/Tres%20Hermanos/Downloads/jfmk-02-00034.pdf>

Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. (2015). Tendinopatía rotuliana: diagnóstico clínico, manejo de la carga y asesoramiento para presentaciones de casos desafiantes, vol. 45: p.887-898

[https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2015.5987?url\\_ver=Z39.882003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2015.5987?url_ver=Z39.882003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)

Kane SF, Olewinski LH, Tamminga KS. Management of chronic tendon injuries. American Family Physician. 2019;100(3):147-57. <https://www.npunto.es/revista/50/efectividad-del-ejercicio-excentrico-en-el-tratamiento-de-las-tendinopatias>

Lee WC, Ng GYF, Zhang ZJ, Malliaras P, Masci L, Fu SN. (2017) Changes on Tendon Stiffness and Clinical Outcomes in Athletes Are Associated with Patellar Tendinopathy After Eccentric Exercise, vol 30: p.25-32. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31855909/>

Loughlin, M. (2013) La rodilla: Una articulación que se adecúa a la geografía y el clima extremo de la montaña. 10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 9 al 13 de septiembre de 2013, La Plata. En Memoria Académica. [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3181/ev.3181.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3181/ev.3181.pdf)

Macías S. y Pérez L. (2014). Entrenamiento de fuerza excéntrico para tendinopatías del manguito rotador con pinzamiento subacromial. Evidencia actual. <https://www.elsevier.es/en-revista-cirugia-cirujanos-english-edition--237-articulo-eccentric-strength-training-for-rotator-S2444050715000169>

Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. (2018). Tendinopatía rotuliana: Diagnóstico clínico, manejo de las cargas y sugerencias para casos desafiantes.

[http://www.akd.org.ar/img/docs/RevistaAKD-dic2018\\_ArtJOSPT.pdf](http://www.akd.org.ar/img/docs/RevistaAKD-dic2018_ArtJOSPT.pdf) Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. Aquiles y los programas de carga de tendinopatía rotuliana: una revisión sistemática que compara los resultados clínicos e identifica los mecanismos potenciales de efectividad. Medicina deportiva. 2013; 43 :267-

286. <https://www.wjgnet.com/2222-0682/full/v5/i2/51.htm>

Malliaras P, Barton CJ, Reeves ND, Langberg H. (2013). Los programas de carga de la tendinopatía rotuliana y de Aquiles: una revisión sistemática que compara los resultados clínicos e identifica los mecanismos potenciales para la efectividad. Vol 43: p.267– 286. <https://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2015.5987>

Martín R. (2016) Estudio anatómico, radiológicos y funcional de la articulación de la rodilla. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8753/MartinGrandesR.pdf?sequence=4>

Martínez, M. Martínez, V. (2019). ¿Qué es la biomecánica? BIOMECÁNICA MARTÍNEZ.

<https://www.biomecanicamartinez.com/que-es-la-biomecanica/#>

Meyler Z. (2018). Anatomía de rodilla. <https://www.arthritis-health.com/types/joint-anatomy/knee-anatomy>

Murtaugh, B. e Ihm, J. (2013) Entrenamiento excéntrico para el tratamiento de tendinopatías. Informes actuales de medicina deportiva, 12, 175-

182. <http://dx.doi.org/10.1249/JSR.0b013e3182933761>

Natsis K, Paraskevas G, Anastasopoulos N, Papamitsou T, Sioga A. (2012). Menisofibular ligament: morphology and functional significance of an unknown anatomical structure.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2017/ot174b.pdf>

Palacio Barrabés y Del Bosque Herrero. (2014). Lesiones Meniscales. [Archivo PDF].

[https://unitia.secot.es/web/manual\\_residente/CAPITULO%2083.pdf](https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2083.pdf)

Paniagua M. (2018) Evaluación de la técnica en la prevención de tendinitis rotuliana en atletas de natación artística. [Archivo PDF].

<https://www.cog.org.gt/sites/default/files/Noticias/Deportivas/00%20INFORME%20RESUMENES%20DE%20TRABAJOS%20XI%20JORNADA%20CIENTIFICA%20CCA.pdf>

Perelli, Masferrer-Pino, R. Morales-Ávalos, Barastegui Fernández, Espinosa Ruiz, Tejada Gallego, Idiart, Acebrón Fabregat, Urquiza Alcaraz. (2021). Manejo actual de las roturas del ligamento cruzado posterior. [Archivo PDF].

<file:///C:/Users/Tres%20Hermanos/Downloads/reaca.28373.fs2101003-manejo-actual-roturas-ligamento.pdf>

Rio, Moseley L, Purdam C. (2014). El dolor de la tendinopatía: ¿fisiológico o fisiopatológico?,

vol. 44: p.9– 23. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0096-z>

Rodríguez Bolaños. (2014). Enfermedad de Osgood – Schlatter: abordaje en Primer Nivel de atención. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc143zn.pdf>

Sabino C. (1992). El proceso de investigación. [Archivo PDF].

## EJERCICIOS TENDINITIS ROTULIANA

[https://www.perio.unlp.edu.ar/tif/wp-content/uploads/2021/04/CarlosSabino-ElProcesoDeInvestigacion\\_0.pdf](https://www.perio.unlp.edu.ar/tif/wp-content/uploads/2021/04/CarlosSabino-ElProcesoDeInvestigacion_0.pdf)

Sampieri R. (2014). Metodología de la investigación. (6ta edición). Mc Graw Hill.

<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Serrano C. (2023). Articulación de la rodilla. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-de-la-rodilla>

Stasinopoulou, K. (2012). Comparing the effects of eccentric training with eccentric training and static stretching exercises in the treatment of patellar tendinopathy. A controlled clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(5), 423–430. <https://www.wjgnet.com/2222-0682/full/v5/i2/51.htm>

Ugalde, Briceño, Navarrete. (2016). Tendinitis rotuliana (Rodilla del saltador). [Archivo PDF]. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2016/rmc163s.pdf>

Unda-Haro, Migoya-Nuño, Capuano-Tripp. (2020). Apofisitis de rodilla (Osgood-Schlatter y Sinding-Larsen-Johansson). <file:///C:/Users/Tres%20Hermanos/Downloads/2018-Texto%20del%20art%C3%ADculo-6919-1-10-20200722.pdf>

van der Worp H. (2012) Patellar tendinopathy: etiology and treatment. 181 p.

<https://research.rug.nl/en/publications/patellar-tendinopathy-etiology-and-treatment>

Vega Rincón. (2014). Tendinitis Rotuliana (Rodilla del saltador). [Archivo PDF].

<https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2014/ot143e.pdf>

Velázquez Irene. (2022). Efectividad del ejercicio excéntrico en el tratamiento de tendinopatías.

[Archivo PDF]. <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/6295c328a95fdart3.pdf>

Villasís M y Miranda M, (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio

Revista Alergia México, vol. 63: p. 303-310 Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, A.C. Ciudad de México, México.

<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755025003.pdf>

Williams C. y Sternard B. (2019). Bursitis. [Archivo PDF].

[https://smiba.org.ar/curso\\_medico\\_especialista/lecturas\\_2022/Bursitis.pdf](https://smiba.org.ar/curso_medico_especialista/lecturas_2022/Bursitis.pdf)

Zwerver J, Brink M, Jill C. (2021). Tendon injuries in football players: FC Barcelona 2021

tendon guide. [Archivo PDF]. [https://www.lasselempainen.fi/wp-](https://www.lasselempainen.fi/wp-content/uploads/2021/11/FC_BARCELONA_TENDON_GUIDE_2021-web.pdf)

[content/uploads/2021/11/FC\\_BARCELONA\\_TENDON\\_GUIDE\\_2021-web.pdf](https://www.lasselempainen.fi/wp-content/uploads/2021/11/FC_BARCELONA_TENDON_GUIDE_2021-web.pdf)