



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

"Propuesta de Protocolo Fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica."



Que Presenta

Alejandra María Arriaga López

15011673

Guatemala



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

"Propuesta de Protocolo Fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica."

Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia
Que presenta



Alejandra María Arriaga López
Ponente
L.T.F. Ana Karen Mendoza García
Asesor de tesis
Profa. Antonieta Betzabeth Millán Centeno
Asesor Metodológico.



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y
HUMANIDADES**

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Alejandra María Arriaga López

PONENTE

L.T.F. Ana Karen Mendoza García

DIRECTOR DE TESIS

Profa. Antonieta Betzabeth Millán Centeno

ASESOR METODOLÓGICO



Guatemala, 26 de septiembre 2020

Estimada alumna:
Alejandra María Arriaga López

Presente.

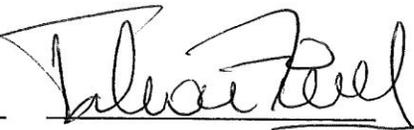
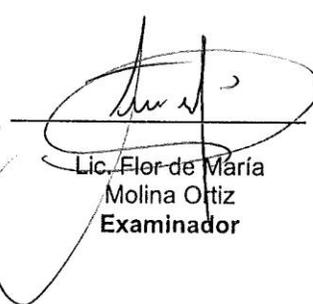
Respetable alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Propuesta de Protocolo Fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarla y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

		
Mtra. Isabel Díaz Sabán Secretario	Lic. Claudia Tatiana Zuñiga Jimenez Presidente	Lic. Flor de María Molina Ortiz Examinador



Guatemala, 8 de mayo 2019

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

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Propuesta de Protocolo Fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica”** de la alumna: **Alejandra María Arriaga López.**

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



Lic. Flor de María Molina Ortiz
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



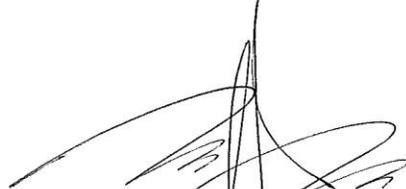
Guatemala, 14 de mayo 2019

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 **Alejandra María Arriaga López** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado: **“Propuesta de Protocolo Fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica”** 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. Mónica María Solares Luna
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS
DIRECTOR DE TESIS**

Nombre del Director LTF. Ana Karen Mendoza García
Nombre del Alumno Alejandra María Arriaga López
Nombre de la Tesina "Propuesta de protocolo fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I-II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica".
Fecha de realización:

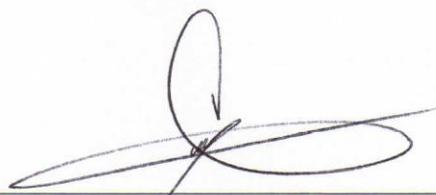
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus estudios de Licenciatura.	/		
2.	Derivó adecuadamente su tema con base en la línea de investigación correspondiente.	/		
3.	La identificación del problema es la correcta.	/		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	/		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	/		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	/		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	/		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	/		
10.	Los objetivos han sido expuestos en forma correcta y expresan el resultado de la labor investigativa.	/		
11.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	/		
No.	Aspecto a evaluar	Si	No	Observaciones

12.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		
13.	La justificación expone las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	✓		
14.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.	✓		
15.	La pregunta es pertinente a la investigación.	✓		
16.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
17.	Sus objetivos fueron verificados.	✓		
18.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	✓		
19.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	✓		
20.	Los aportes han sido manifestados por el alumno en forma correcta.	✓		
21.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto	✓		
22.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	✓		
23.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	✓		
24.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado.	✓		

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
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÒN DE TITULACIÒN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÒN: LISTA DE COTEJO TESIS
ASESOR METODOLÒGICO**

Nombre del Asesor Profa. Antonieta Betzabeth Millán Centeno
Nombre del Alumno Alejandra María Arriaga López
Nombre de la Tesina “Propuesta de protocolo fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I-II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica”.
Fecha de realización:

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis 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 APROBACIÒN DE LA TESINA

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
I	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	✓		
b.	Margen superior, inferior, izquierdo y derecho a 2.55 cm.	✓		
c.	Orientación vertical excepto gráficos.	✓		
d.	Paginación correcta.	✓		
e.	Números romanos en minúsculas.	✓		
f.	Página de cada capítulo sin paginación.	✓		
g.	Inicio de capítulo centrado y en mayúsculas.	✓		
h.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	✓		
i.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas a 16 puntos.	✓		
j.	Times New Roman (Tamaño 12 texto general).	✓		
k.	Color fuente negro.	✓		
l.	Sangría de 0.6 al inicio de cada párrafo.	✓		
m.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	✓		

n.	Alineación de texto justificado.	✓		
ñ.	Interlineado doble espacio.	✓		
o.	Sin espacios entre párrafos solo el propio interlineado.	✓		
p.	Espacio después de punto y seguido dos caracteres.	✓		
q.	Espacio entre temas 2 (tomando en cuenta el interlineado)	✓		
r.	Resumen sin sangrías.	✓		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha).	✓		
T1.	Títulos de primer orden a 16 puntos y en negritas.	✓		
T2.	Títulos de segundo orden a 14 puntos y en negritas, separado del texto siguiente.	✓		
T3.	Títulos de tercer orden a 12 puntos en negritas y subrayado. El texto siguiente es continuo sin negritas.	✓		
T4.	Títulos de cuarto orden en adelante en cursivas sin negritas a 12 puntos. El texto siguiente es continuo en times new roman, sin cursivas.	✓		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	✓		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	✓		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	✓		
d.	Continuidad en los párrafos.	✓		
e.	Párrafos con estructura correcta.	✓		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	✓		
g.	Correcta escritura numérica.	✓		
h.	Oraciones completas.	✓		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	✓		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	✓		
k.	Uso correcto de tildes.	✓		
L.	Empleo mínimo de paréntesis.	✓		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	✓		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	✓		
ñ.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contrate, etcétera.	✓		
o.	Los números menores a 10 se escriben con letras a excepción de una serie, una página, porcentajes y comparación entre dos dígitos.	✓		
p.	Indicación de grupos con números romanos.	✓		
q.	Sin notas a pie de página.	✓		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	✓		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	✓		

c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	✓		
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.	✓		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	✓		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	✓		
b.	Figuras, tablas y gráficos referenciados conforme APA sexta edición 2016.	✓		
c.	Referencias ordenadas alfabéticamente y con sangría francesa.	✓		
d.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	✓		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	✓		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	✓		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	✓		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	✓		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	✓		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	✓		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	✓		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	✓		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	✓		
k.	Comunicó claramente su información.	✓		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	✓		
m.	Pensó en formas para mejorar la investigación.	✓		
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
o.	El planteamiento es claro y preciso.	✓		
p.	Los objetivos tanto generales como particulares no dejan de lado el problema inicial y son formulados en forma precisa.	✓		
q.	El marco metodológico tiene fundamentos sólidos y pertinentes.	✓		
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	✓		
s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.	✓		

t.	El capítulo II se desarrolla con base en el enfoque y tipos de estudio referido.	✓		
u.	El capítulo III se realizó con base en el tipo de investigación señalado.	✓		
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes con base en la investigación realizada.	✓		
w.	Las conclusiones surgen a partir del tipo de investigación realizada.	✓		
z.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Firma del Asesor en Metodología

DICTAMEN DE TESIS

Siendo el día del mes de del año

Los C.C.

L.F.T. Ana Karen Mendoza Garcia
Director de Tesina
Profa. Antonieta Betzabeth Millán Cestero
Asesor Metodológico
L.F.T Itzel Dorantes Venancio
Coordinador de Titulación



P/A

Autorizan la Tesis con el nombre: "Propuesta de protocolo fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, a través de ejercicios propioceptivos en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basada en una revisión bibliográfica.

Realizada por el Alumno: Alejandra María Arriaga López

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



Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi madre quien me ha dado siempre su apoyo incondicional para lograr cada una de las metas que me he propuesto, y hoy gracias a su esfuerzo me encuentro alcanzando un nuevo objetivo.

A mi hermano y a mi abuelita, quienes siempre estuvieron presentes durante este tiempo y me brindaron su ayuda y cariño. A mi papá, por su dedicación a la docencia me inspiró a siempre esforzarme más y hacer la diferencia como estudiante, te recuerdo y llevo siempre en mi corazón.

A mis amigos, María Reneé Mencos, Tania Menéndez e Israel Ávila porque siempre tuvieron una palabra de aliento, una sonrisa y porque nuestra amistad superó muchos obstáculos, además junto a Ustedes esta aventura fue mucho más divertida. A mi primo David García, sin tu ayuda definitivamente no habría podido finalizar de organizar el proyecto, gracias.

Agradecimientos

Agradezco a cada uno de los docentes quienes fueron parte de mi formación académica, por tener la paciencia para transmitir sus conocimientos. A mi asesora metodológica, licenciada Antonieta Millán Centeno, quien me apoyó en cada momento de la realización de este proyecto, por su ayuda, comprensión, paciencia y sobre todo su cariño. A mi asesora de tesis, licenciada Ana Karen Mendoza García, por guiarme en este trabajo de investigación, y por sus enseñanzas basadas en ética y respeto durante mi recorrido como estudiante. Porque me demostró que una relación alumno-docente no solo es impartir y recibir clases, sino compartir experiencias y conocimientos para mi crecimiento profesional y personal, motivándome a perseverar en mi formación continua. Agradezco también a los licenciados Ruber Vázquez y Cristian Forero, por su ayuda.

Palabras clave

- Artrosis de rodilla
- Ejercicios de propiocepción
- Knee proprioception
- Sistema propioceptivo
- Entrenamiento propioceptivo
- Osteoartrosis

Índice protocolario

Portadilla.....	i
Investigadores responsables	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta de aprobación del asesor	iv
Carta de aprobación del revisor	v
Lista de cotejo del asesor de tesis.....	vi
Lista de cotejo del asesor de metodología	viii
Hoja de dictamen de tesis	xii
Dedicatoria.....	xiii
Agradecimientos.....	xiv
Palabras clave	xv

Índice de contenido

Resumen	1
CAPITULO I.....	2
1.1 Antecedentes Generales.....	2
1.1.1 Anatomía de la rodilla.....	2
1.1.2 Biomecánica.....	13
1.1.3 Definición de artrosis:	14
1.1.4 Fisiopatología de la artrosis.....	15
1.1.5 Etiología	18
1.1.6 Epidemiología	18
1.1.7 Clasificación.....	20
1.1.8 Factores de riesgo.....	21

1.1.9 Cuadro clínico	23
1.1.10 Diagnóstico diferencial médico y fisioterapéutico.....	23
1.1.11 Complicaciones	24
1.1.12 El sistema propioceptivo y los propioceptores.....	26
1.2 Antecedentes Específicos.....	28
1.2.1 Artrosis de rodilla grado I y II.....	28
1.2.2 Tratamientos fisioterapéuticos para la artrosis de rodilla.....	29
1.2.3 Definición de propiocepción	29
1.2.4 Vía Propioceptiva.....	30
1.2.5 Ejercicios propioceptivos	30
1.2.6 Descripción de ejercicios propioceptivos.....	31
CAPITULO II.....	49
2.1 Planteamiento del problema.....	49
2.2 Justificación	51
2.3 Objetivos.....	53
2.3.1 Objetivo General	53
2.3.2Objetivos Específicos.....	53
CAPITULO III	54
3.1 Materiales y Métodos.....	54
Variables de investigación:.....	56
3.2 Enfoque de la investigación	57
3.3 Tipo de Estudio	58
3.4 Método de Estudio	58
3.5 Diseño de Investigación	59

3.6 Criterios de Selección.....	59
CAPITULO IV	61
4.1 Resultados.....	61
4.2 Discusión.....	78
4.3 Conclusiones.....	80
4.4 Perspectiva	81
ANEXOS	83
REFERENCIAS	90

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Fémur, vista anterior y posterior (García-Porrero y Hurlé, 2005).....	3
Ilustración 2 Rótula, vista anterior y posterior (García-Porrero y Hurlé, 2005)	3
Ilustración 3 Vista anterior y posterior de la tibia y peroné (García-Porrero y Hurlé, 2005).	4
Ilustración 4 Articulación de la rodilla, corte sagital (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009)	6
Ilustración 5 Articulación de la rodilla, corte sagital (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009).	7
Ilustración 6 Articulación de la rodilla, vista posterior Figura 4 Articulación de la rodilla, corte sagital (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009).....	7
Ilustración 7 Ligamentos de la rodilla, vista posterior (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009)	8
Ilustración 8 Visión medial y lateral de la rodilla (Netter, 2015).....	12
Ilustración 9 Visión posterior de los músculos de la rodilla (Netter, 2015).....	13
Ilustración 10 Movimientos de la rodilla (Hamill,2017).....	14
Ilustración 11 Clasificación de Kellgren y Lawrence, de izquierda a derecha: grado 1, grado 2, grado 3 y grado 4. Las flechas muestran la existencia de osteofitos. (Gallo y Giner, 2014)	21

Índice de tabla

Tabla 1 Gráfico de fuentes consultadas	55
Tabla 2 Fuentes consultadas. (Autoría propia).....	55
Tabla 3 Variable de investigación (autoría propia)	57
Tabla 4 Criterios de inclusión y exclusión. (autoría propia)	60
Tabla 5 Propuesta de protocolo (autoría propia)	77
Tabla 6 Discusiones (autoría propia).....	80
Tabla 7 Propuesta de protocolo (autoría propia)	89

Resumen

La artrosis es una patología degenerativa que tiene una prevalencia muy alta, y si bien afecta más a población adulta mayor, se estima que al menos 1/3 de los individuos mayores de 35 años presentan algún signo de artrosis. Esta patología puede afectar diferentes estructuras articulares, pero a nivel de miembro inferior la rodilla es la articulación más afectada y representa la principal causa de dolor osteomuscular y limitación funcional. Guatemala no es la excepción a la alta incidencia que tiene esta enfermedad y si bien no existe información actualizada, en el año 2009 se realizó un estudio donde se concluyó que se presentan alrededor de 12 nuevos casos en el mes. Además, según estudios realizados por la OPS Guatemala en el año 2014, se ha establecido la existencia de una epidemia de obesidad y cambios significativos en el estilo de vida en los últimos años, siendo este uno de los principales factores predisponentes para desarrollar la artrosis de rodilla. Por esta razón y con la finalidad de poder encontrar métodos terapéuticos que puedan evitar el avance de la patología de sus grados iniciales a una artrosis avanzada, se plantea el uso de los ejercicios propioceptivos para la articulación de rodilla.

La propuesta del presente trabajo es la elaboración de un protocolo fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II a través de los ejercicios propioceptivos, que según la revisión bibliográfica realizada se concluyó su eficacia para restablecer la información sensoriomotora con la estimulación de los diferentes receptores. Tal propuesta fue elaborada en base a una extensa búsqueda, en la cual se utilizó un enfoque cualitativo, por medio de un tipo de estudio descriptivo, que sigue un método de análisis – síntesis, siendo como resultado el contenido desarrollado en esta investigación.

CAPITULO I

1.1 Antecedentes Generales

1.1.1 Anatomía de la rodilla

La articulación de la rodilla es la responsable, en unión con las articulaciones de la cadera y del tobillo, de aguantar el peso del cuerpo durante toda una serie de actividades, como estar de pie, caminar y correr. Sin embargo, la anatomía de la rodilla debe cumplir esta misión a la vez que: 1) es la articulación de la extremidad inferior que presenta la mayor amplitud de movimiento (hasta 160°) entre todas; 2) carece de la gran masa muscular que sustenta y refuerza la cadera, y 3) no posee los potentes ligamentos que mantienen la articulación del tobillo (Martini, Timmons, y Tallitsch, 2009: 225), debido a estas características la articulación de la rodilla tiene una estructura muy compleja.

La rodilla está formada por 3 componentes óseos, el extremo inferior del fémur que presenta anteriormente la cara rotuliana, y en la parte posterior las superficies condíleas, existe una capa de cartílago hialino que cubre la superficie articular del fémur. La siguiente estructura ósea es la tibia, que en su extremo superior posee como superficies articulares las

cavidades glenoideas que se encuentran separadas por la espina de la tibia, estas cavidades se encuentran revestidas de cartílago hialino y para finalizar, la rótula en su borde posterior, que se encuentra en contacto con la cara rotuliana del fémur, por medio de una superficie articular (tres cuartos superiores de su cara posterior) recubierta por una gruesa capa de cartílago. (Latarjet y Ruiz-Liard, 2004: 808 - 809)

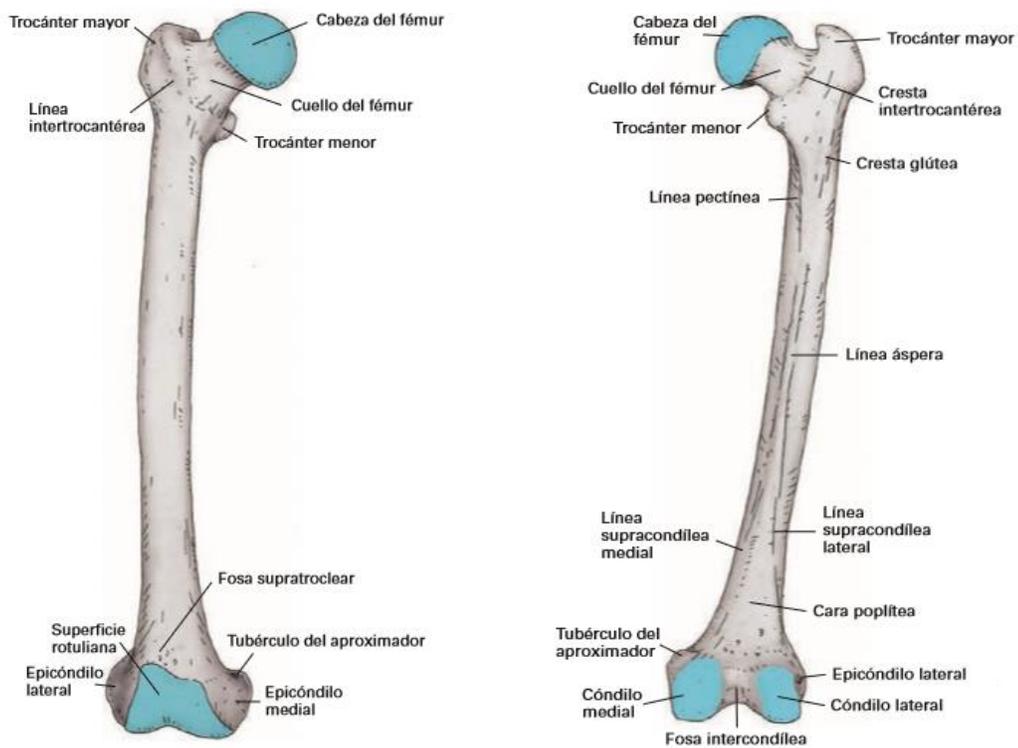


Ilustración 1 Fémur, vista anterior y posterior (García-Porrero y Hurlé, 2005)

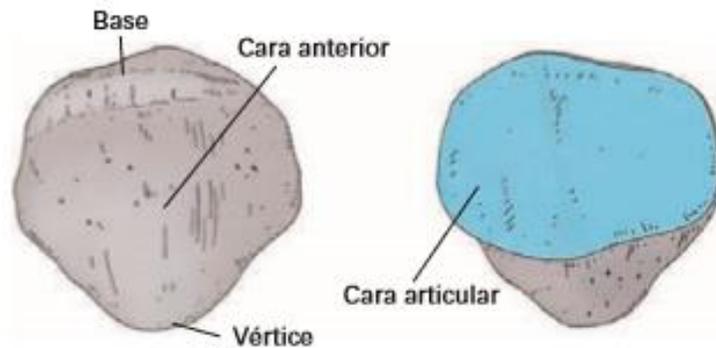


Ilustración 2 Rótula, vista anterior y posterior (García-Porrero y Hurlé, 2005)

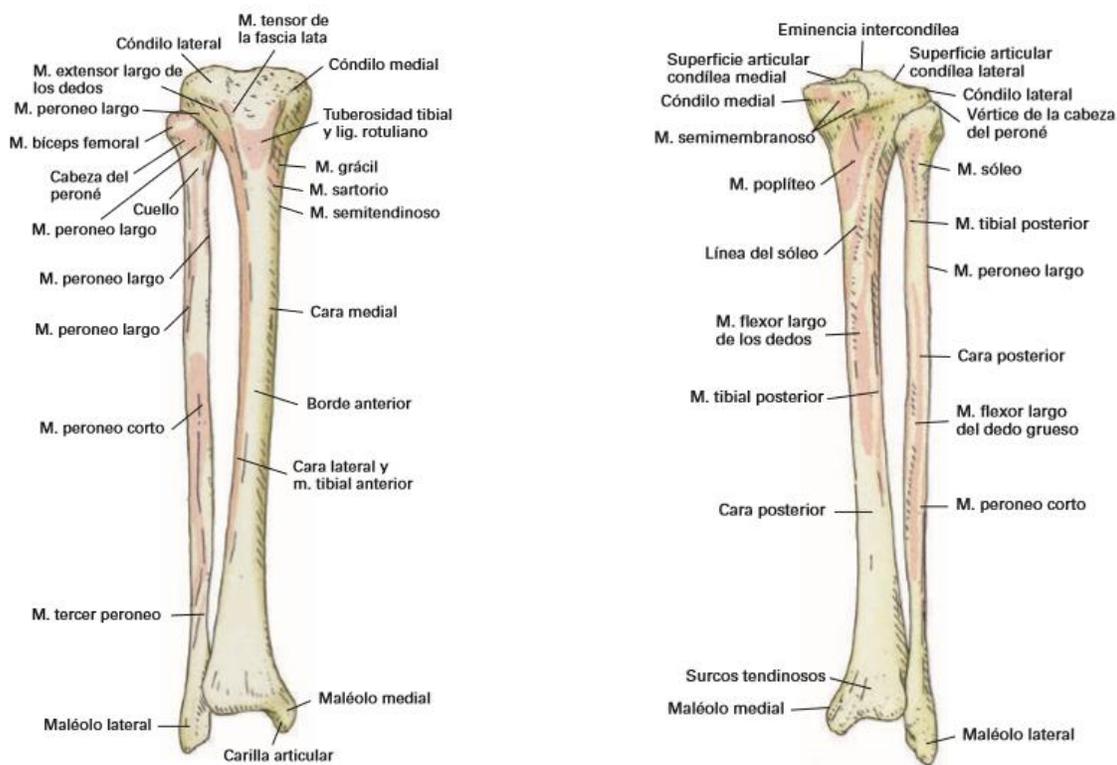


Ilustración 3 Vista anterior y posterior de la tibia y peroné (García-Porrero y Hurlé, 2005)

Como se puede observar en el atlas anatómico de Netter, la articulación de la rodilla posee un aparato ligamentoso, a continuación, se enlistará cada uno de ellos: el colateral tibial (lateral interno) y colateral peroneo (lateral externo), el transverso, el cruzado anterior y cruzado posterior, el rotuliano, los meniscofemorales, el poplíteo oblicuo y poplíteo arqueado. (2015: 494 - 496)

Según Martini et al, estos ligamentos poseen características particulares. El ligamento rotuliano, es la continuación del tendón rotuliano, para después insertarse en la cara anterior de la tibia, este ligamento actúa como apoyo para la parte frontal de la articulación de la rodilla donde no existe una cápsula continua. El resto de los ligamentos pueden dividirse en extracapsulares e intracapsulares, a continuación, se describirán inicialmente los primeros y sucesivamente los segundos.

- El ligamento lateral interno que refuerza la articulación de la rodilla en su borde medial, y el ligamento lateral externo lo hace por su borde lateral. Estos ligamentos van a aumentar su tensión durante la extensión máxima y estabilizan la articulación. También se encuentran los ligamentos poplíteos que van desde el fémur hasta las cabezas de la tibia y el peroné, estos dos ligamentos van a reforzar la parte posterior de la rodilla.
- Los ligamentos intracapsulares, son el cruzado anterior (LCA) y el cruzado posterior (LCP), que van a fijar el área intercondílea en la tibia a los cóndilos femorales y mantendrán la alineación entre estos. Los ligamentos limitaran el movimiento anterior y posterior del fémur. (2009: 225)

Para finalizar la descripción de este complejo de ligamentos, se especifica el ligamento transverso, que es el encargado de unir los meniscos por la parte de los cuernos anteriores, y atraviesa la grasa de Hoffa y los ligamentos meniscofemorales, que se extienden desde el cuerno posterior del menisco externo y se insertan en la cara lateral del cóndilo femoral medial, viajan anterior y posterior al ligamento cruzado posterior. (García-Porrero, 2005: 301)

“Entre las superficies articulares de la tibia y el fémur, se encuentran los meniscos lateral y medial (fibrocartílagos semilunares) que ayudan a la congruencia entre estas dos estructuras y además otorga un mínimo de estabilidad a la articulación” (Panesso, Trillos y Guzmán 2009: 19). También es importante mencionar que estas estructuras ayudan a la articulación a absorber el impacto durante la realización de las actividades.

Otra estructura que funge como medio de unión además de los ligamentos, es la cápsula articular, una vaina fibrosa que rodea la articulación de la rodilla, esta va desde el borde

inferior del fémur y llega hasta el borde superior de la tibia, en esta cápsula se puede observar que en su cara profunda contiene la membrana sinovial, encargada de la producción del líquido sinovial. (Rouvière y Delmas, 2005: 347)

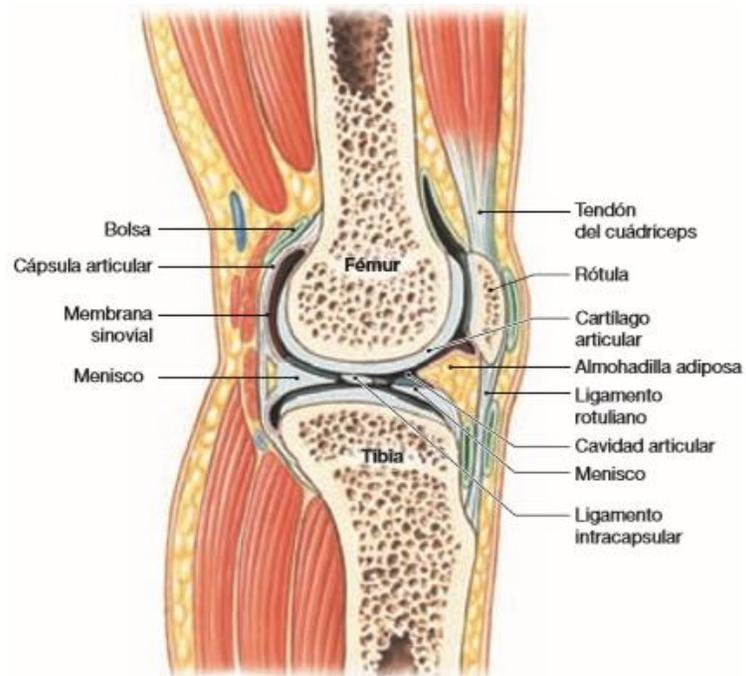


Ilustración 4 Articulación de la rodilla, corte sagital (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009)

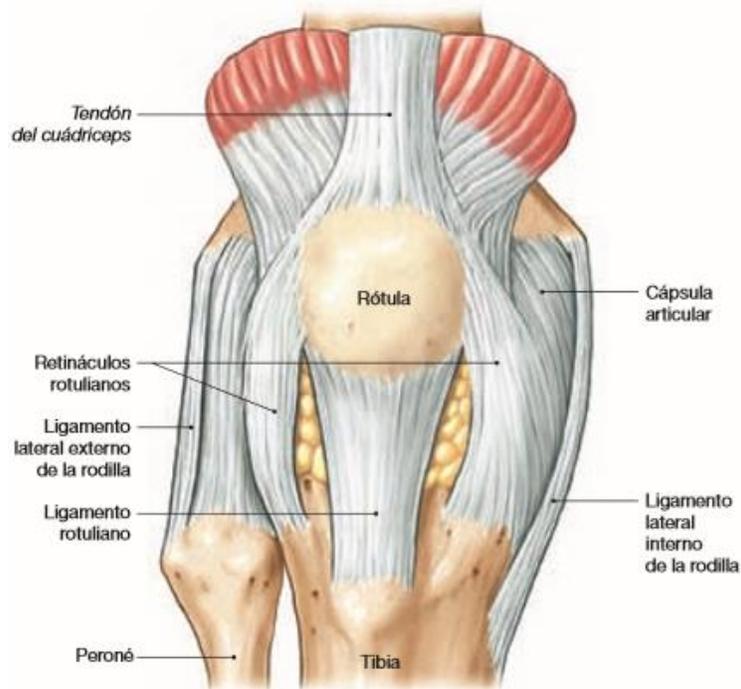


Ilustración 5 Articulación de la rodilla, corte sagital (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009)

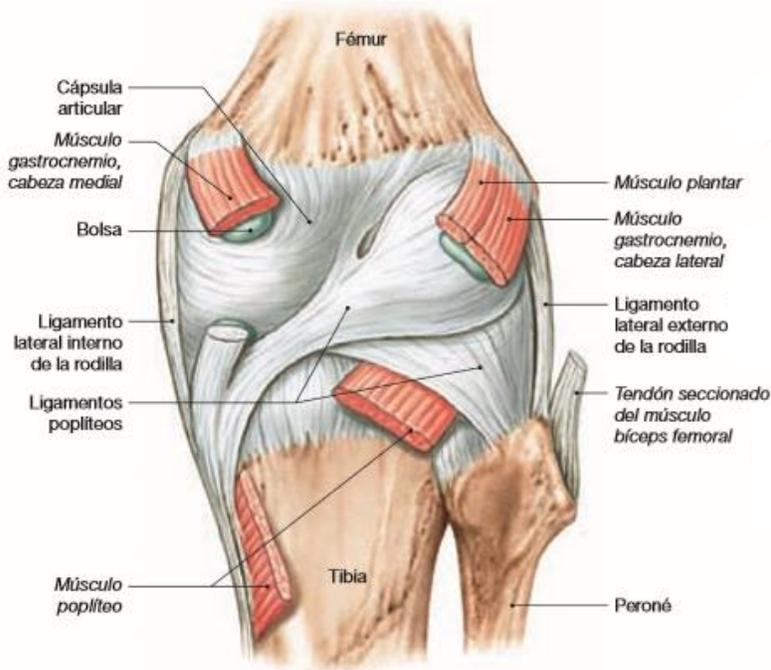


Ilustración 6 Articulación de la rodilla, vista posterior Figura 4 Articulación de la rodilla, corte sagital (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009)

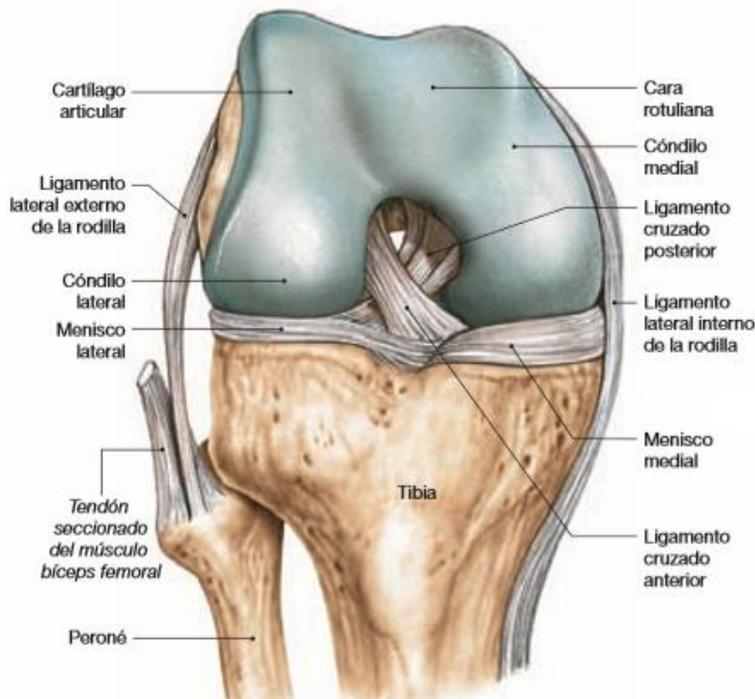


Ilustración 7 Ligamentos de la rodilla, vista posterior (Martini, Timmons y Tallitsch, 2009)

Los músculos son órganos que tienen propiedades tales como, excitabilidad, contractibilidad, extensibilidad y elasticidad. Este tejido está constituido principalmente por fibras musculares, y se divide en 3 tipos: el músculo liso que también es conocido como visceral o involuntario, este se encuentra en el aparato reproductor y urinario, además de los vasos sanguíneos, piel y órganos internos, el músculo cardíaco (miocardio) que se encuentra en el corazón y por último el músculo estriado que constituye el sistema músculo esquelético. (Rouvière & Delmas, 2005:14-15)

Además de la precedente clasificación es importante recalcar que existen diferentes tipos de fibras en el tejido muscular esquelético: las fibras contráctiles o extrafusales, se dividen en, fibras rojas (tipo I) son de contracción lenta y resistentes a la fatiga, las fibras blancas (tipo IIB) son de contracción rápida y se fatigan rápidamente y las fibras mixtas (tipo IIA), que se caracterizan por ser de contracción rápida y resistentes a la fatiga. (García-Porrero, 2005: 43)

Existen diferentes músculos que actúan en los diversos movimientos que realiza la articulación de rodilla, para la flexión actúan: bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, grácil, sartorio y gastrocnemio. Y los que actúan en la extensión de rodilla son: recto femoral, vasto externo, vasto medio, vasto interno y tensor de la fascia lata. También hay músculos que ayudan en la rotación interna: el semitendinoso, poplíteo y grácil. Y en la rotación externa: el tensor de la fascia lata y el bíceps femoral. (Hislop, Avers y Brown, 2014: 241 -247)

A continuación, se procederá con la descripción de los músculos mencionados anteriormente:

- Bíceps femoral, su cabeza larga se origina en la tuberosidad isquiática y la cabeza corta, en la línea áspera y línea supracondílea lateral del fémur. Su inserción se encuentra en la cara lateral de la cabeza del peroné. La inervación de la cabeza larga es el ciático (nervio tibial) L5 – S2 y la cabeza corta se encuentra inervada por el nervio ciático (nervio peroneo común). Su acción es la de flexionar y rotar lateralmente la rodilla y es un extensor del muslo a nivel de cadera.
- Semitendinoso, se origina en la tuberosidad isquiática. La inserción es en la porción superior de la cara medial de la tibia. Está inervado por el nervio ciático (nervio tibial). Este músculo actúa en la flexión de la rodilla y en la extensión de la cadera.
- Semimembranoso, se origina en la tuberosidad isquiática y se inserta en la porción posterior del cóndilo medial de la tibia. Se encuentra inervado por el nervio ciático (nervio tibial), este músculo flexiona la rodilla y extiende el muslo a nivel de cadera.

- Grácil, este músculo se origina en el cuerpo y rama inferior del pubis, se inserta en la porción superior de la cara medial de la tibia. Se inerva por el nervio obturador. Su acción es aducir el muslo, flexionar y rotar medialmente la pierna.
- Tensor de la fascia lata, se origina en la espina ilíaca anterior superior y porción anterior de la cresta iliaca, se inserta en el tracto iliotibial que se une al cóndilo lateral de la tibia, se encuentra inervado por el nervio glúteo superior, este músculo abduce, rota lateralmente y flexiona el músculo a nivel de cadera y además ayuda a mantener la rodilla extendida.
- Sartorio, es un músculo que se origina en la espina ilíaca anterior superior y por debajo de la porción superior de la escotadura. Su inserción es la porción superior de la cara medial de la tibia, inervado por el nervio femoral. Abduce, rota lateralmente y flexiona el muslo y flexiona la articulación de la rodilla.
- Gastrocnemio, la cabeza lateral se origina en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur. La cabeza medial se origina en la cara poplíteica por encima del cóndilo medial del fémur. Su inserción es en la cara posterior del calcáneo por medio del tendón de calcáneo. Inervado por el nervio tibial. Su acción es la de flexionar plantarmente el pie a nivel de la articulación talocrural, ayuda a la flexión de la articulación de la rodilla y eleva el talón durante la marcha.
- Recto femoral, este músculo se origina en la espina ilíaca anterior inferior y porción superior al acetábulo del ilion. Su inserción es en la base de la rótula y tuberosidad de la tibia a través del ligamento rotuliano, se encuentra inervado por el nervio femoral. Sus principales acciones son la extensión de la pierna a nivel de la articulación de la rodilla y flexionar el muslo a nivel de la articulación de la cadera.

- Vasto externo, su origen es en el trocánter mayor, labio lateral de la línea áspera del fémur. Se inserta en la base de la rótula y tuberosidad de la tibia por medio del ligamento rotuliano. La inervación es a través del nervio femoral, este músculo extiende la pierna a nivel de la articulación de la rodilla.
- Vasto medio, se origina en la línea intertrocantérea, labio medial de la línea áspera del fémur y su inserción es en la base de la rótula y tuberosidad de la tibia por medio del ligamento rotuliano, está inervado por el nervio femoral. Su función es la de extender la pierna a nivel de la articulación de la rodilla.
- Vasto interno, tiene origen en las caras anterior y lateral del cuerpo del fémur y se inserta en la base de la rótula y tuberosidad de la tibia por medio del ligamento rotuliano. Se encuentra inervado por el nervio femoral y actúa extendiendo la pierna a nivel de la articulación de la rodilla.
- Poplíteo, se origina en la cara lateral del cóndilo lateral del fémur y menisco lateral, se inserta en la porción posterior de la tibia superior a la línea del sóleo. Se inerva por el nervio tibial (L4 – S1). Su acción es flexionar débilmente la rodilla y la bloquea rotando el fémur sobre la tibia fijada. (Netter, 2015: 532 -535)

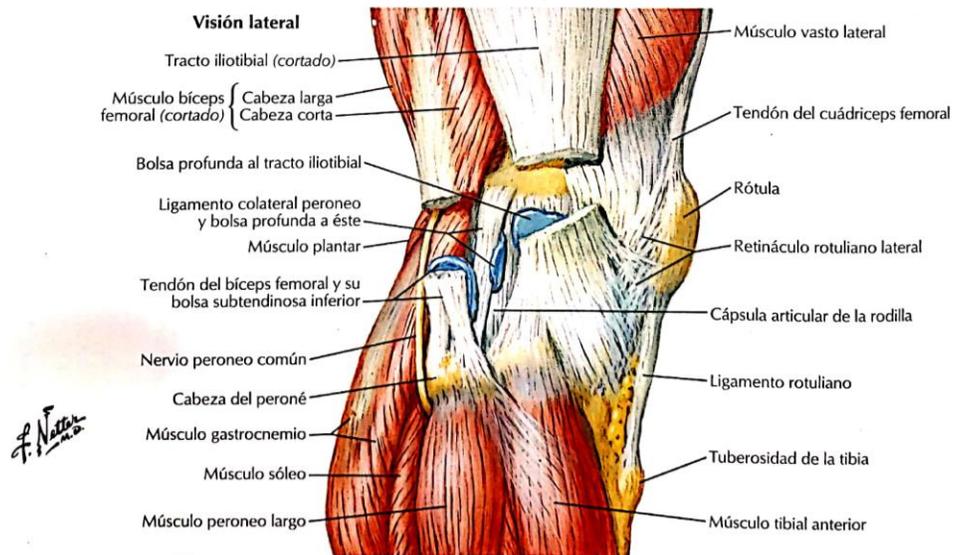
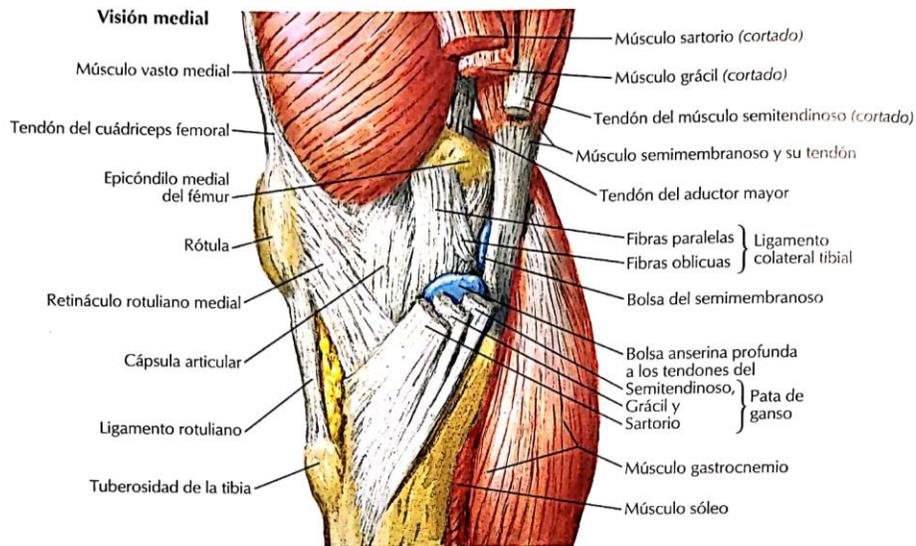


Ilustración 8 Visión medial y lateral de la rodilla (Netter, 2015)

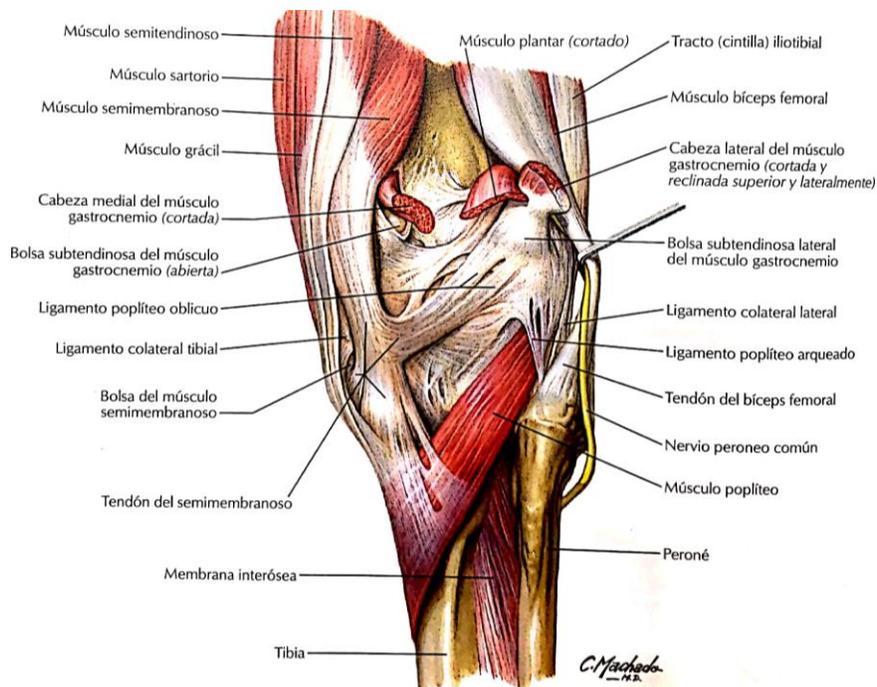


Ilustración 9 Visión posterior de los músculos de la rodilla (Netter, 2015)

1.1.2 Biomecánica

La función de la rodilla es compleja debido a sus articulaciones, tibiofemoral (bicondilea) y la patelofemoral (troclear). Los movimientos que se generan son en 2 planos, la flexo-extensión y las rotaciones externa e interna, estos últimos movimientos son mínimos y suceden únicamente en la articulación femorotibial. También existen movimientos de abducción y aducción que tratan de equilibrar las fuerzas en varo y valgo que ejerce esta articulación, pero no son tomados en cuenta (Panesso et al, 2009: 14)

Cuando existe una flexión con carga de peso, el fémur rueda hacia atrás sobre la tibia y rota lateralmente y se produce una abducción con respecto a la tibia, si la flexión se realiza sin carga (como patear), el movimiento inicia de la tibia sobre el fémur, dando como resultado un movimiento de la tibia hacia adelante, con una rotación medial y aducción. Pasa lo contrario al momento de realizar una extensión con peso, donde el fémur rueda hacia adelante, se produce una rotación medial y se aduce. Y cuando la extensión es sin peso, la tibia rueda

hacia atrás, rota lateralmente y se abduce. El contacto del fémur con la tibia será posterior durante la flexión y anterior en la extensión. Al momento de producirse una máxima flexión, el fémur después de rodar termina el movimiento en un deslizamiento anterior. La rotación de la rodilla se debe a un mayor movimiento del cóndilo lateral sobre la tibia y puede ocurrir solo cuando la articulación está en una flexión parcial. (Hamill, Knutzen y Derrick, 2017: 200 -201)

Según Kapandji, los rangos articulares de la rodilla son:

- Flexión 140° - 160°.
- Extensión 0 – 2° (hiperextensión).
- Rotación externa 40°.
- Rotación interna 30°. (2010: 72)

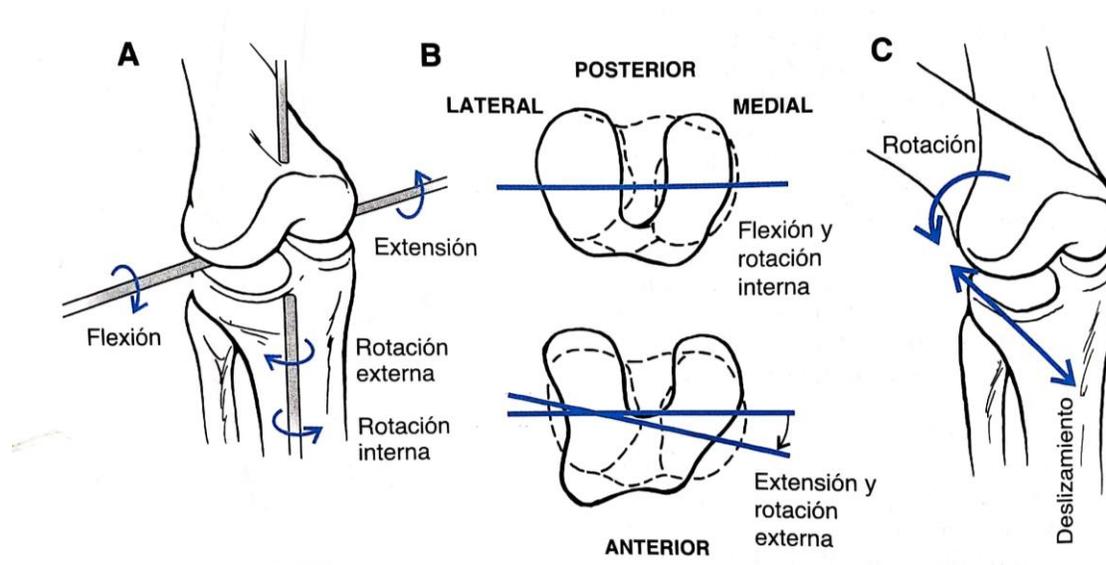


Ilustración 10 Movimientos de la rodilla (Hamill, 2017)

1.1.3 Definición de artrosis:

- “La artrosis es una artropatía degenerativa que se caracteriza por la erosión del cartílago articular, hipertrofia ósea en los márgenes, esclerosis subcondral y diversas

alteraciones bioquímicas y morfológicas de la membrana sinovial y la cápsula articular”. (Harris, Budd, Firestein, Genovese, Sergent, Ruddy y Sledge, 2018: 1508)

- La OMS define la artrosis como un proceso degenerativo articular que se produce por trastornos mecánicos y biológicos que provocan un desequilibrio entre la síntesis y la degradación del cartílago articular, estimulando el crecimiento del hueso subcondral y favoreciendo a la presencia de sinovitis crónica de intensidad leve. (Garriga, 2014: 3-10)
- La artrosis, según el American College of Rheumatology, se puede definir como un grupo heterogéneo de condiciones que conducen a signos y síntomas articulares que se asocian con defectos en la integridad del cartílago articular, además de generar cambios en el hueso subcondral y los márgenes articulares. (Udell, 2017: párrafo 2)

1.1.4 Fisiopatología de la artrosis

Para poder comprender los cambios que sufre el cartílago articular en la artrosis, es necesario saber cuáles son sus componentes y estructuras. El cartílago articular a nivel macroscópico tiene un aspecto brillante, con un color entre blanquecino y amarillento y se observa lubricado ya que el líquido sinovial le proporciona esa apariencia. Alrededor del 75% del peso del cartílago es agua y un 70% del peso seco es colágeno de tipo II y en menor cantidad de tipo III, V, VI y X.

Desde el punto de vista histológico, el cartílago está formado por la matriz extracelular que, a su vez, se compone por colágeno, proteoglicanos y células, además, se encuentran los condrocitos que forman sólo cerca del 5% del total del cartílago. Un 20% del peso seco del cartílago contiene agregados de los proteoglicanos, llamados agreganos y están estabilizados por hialuronos. Gracias a la red que forma el colágeno y la elasticidad proporcionada por los

agrecanos y los proteoglicanos el cartílago tiene la capacidad de resistir a la compresión, ya que estos componentes permiten que el agua se una fuertemente, así cuando existe una compresión, el agua deja el cartílago y la red de colágeno crea una malla de resistencia (compliance), sucesivamente el agua regresa de forma rápida haciendo que no se pierda la elasticidad, esto también debido a la malla de agrecanos y proteoglicanos que tiene una propiedad hidrofílica.

Cuando el cartílago es afectado por la artrosis, se observa de color amarillento o marrón, con un aspecto rugoso y edematoso. Y microscópicamente, existen fisuras, roturas y pérdida de matriz extracelular. En las etapas más avanzadas de la patología se puede observar el hueso subcondral. Todo esto hace que cuando existen cambios biomecánicos y una degradación enzimática a nivel molecular haya una pérdida de proteoglicanos y macromolecularmente una pérdida de la red de colágeno generando así las fisuras y roturas.

Es importante mencionar que cuando existe una constante acción de las enzimas degradadoras de la red de colágeno y debilitadoras de la unión de los agrecanos y proteoglicanos, habrá una pérdida de compliance a la compresión, elasticidad y recuperación de agua. Las principales enzimas degradadoras son: metaloproteasas, en especial la MMP-13 y otras que se llaman adamalinas (enzimas desintegradoras de la MMP) como ADAM y ADAMTs.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, es necesario saber que conforme se avanza con la edad, la estructura y capacidad de regeneración del cartílago se modifica, todo esto debido al sobreuso y a la resistencia a fuerzas que, sumando la acción enzimática de degradación, genera daños en las articulaciones, sobre todo aquellas de carga. Además, con el fenómeno de la glicación de las proteínas y lípidos de la matriz del cartílago, que sucede cuando la función de los agrecanos y proteoglicanos disminuyen su función por una pérdida

de la cantidad de azúcar, lo que hace que no puedan absorber suficiente agua, provocando que se pierda elasticidad y favoreciendo la rigidez articular.

No se debe olvidar la importancia que tiene el condrocito, ya que estas células son las únicas en el cartílago que mantienen los componentes de la matriz extracelular. Cuando el cartílago funciona adecuadamente, existe un equilibrio entre la muerte y nacimiento de los condrocitos. Cuando se instaura la artrosis, estos condrocitos sufrirán apoptosis, este fenómeno es llamado condrolisis condrocítica donde los condrocitos aumentan la expresión o llegan a activar a MMP, y la matriz del cartílago tendrá una degradación. Ya que los condrocitos no podrán hacer frente a esta degradación enzimática, existirá un balance negativo en la formación de la matriz extracelular. Otro factor que puede aumentar la apoptosis de los condrocitos es el Óxido Nítrico (NO), ya que inhibe la proliferación de dichas células e induce como ya mencionado a la apoptosis. (Wainstein, 2014: 723 -727)

El daño en el cartílago articular posteriormente tendrá una respuesta de la membrana sinovial y del hueso subcondral. En las etapas tardías de la patología, es importante mencionar el papel que juega la membrana sinovial ya que esta sufrirá una inflamación y sin importar la causa que genera dicho daño, los fibroblastos de la membrana sinovial responden y secretan diferentes tipos de citoquinas y factores inflamatorios como la IL-1, TNF- α , TGF- β , IL-8, GRO- α , entre otras. Todos estos factores se mantienen presentes en la articulación, y pueden mantener la progresión del daño articular.

La respuesta insuficiente del hueso subcondral reemplaza el cartílago hialino por fibrocartílago que está constituido principalmente por colágeno tipo 1, generando una inferior capacidad mecánica y al mismo tiempo causando un proceso de hipertrofia del hueso subcondral, que se caracteriza por angiogénesis con penetración de nuevos vasos en la capa profunda del cartílago articular y apoptosis condral seguido por una mineralización de la

matriz extracelular condral, esto produce la formación de osteofitos (neocondrogénesis del cartílago adulto), geodas (quistes óseos) y disminución del espacio articular. (Martínez, Martínez, Calvo y Figueroa, 2015: 45 - 51)

1.1.5 Etiología

La artrosis es de tipo multifactorial, por lo que diversas causas pueden provocarla. Entre los factores de riesgo para desarrollar la artrosis se incluyen: edad, localización articular, obesidad, predisposición genética, mala alineación articular, traumatismo y sexo. Los factores de riesgo además pueden dividirse en factores modificables y no modificables, siendo la obesidad uno de los factores modificables que va en aumento. (Harris et al, 2018: 1508 -1511)

1.1.6 Epidemiología

Se estima que 1/3 de los individuos mayores de 35 años presenta algún signo de artrosis y esta prevalencia aumenta con la edad, y se presenta en un 80% de la población mayor de 70 años, siendo una de las primeras causas de dolor crónico y de discapacidad en los adultos mayores. Se puede establecer que esta es una de las enfermedades más frecuente en los países desarrollados. (Rodríguez, 2007: 689 - 693)

En España se presume que esta patología afecta a casi 7 millones de personas y predomina en el sexo femenino sobre todo a partir de los 55 años y en el sexo masculino antes de los 45 años. En las mujeres es más común la artrosis de rodilla y manos, la artrosis de cadera es casi igual en ambos sexos. En Estados Unidos un tercio de la población de 25 a 74 años tiene signos de artrosis. (Iparraguirre, Guevara y Murillo, 2011: 452)

En Guatemala, no existe suficiente información actualizada, pero se pudieron encontrar algunas estadísticas, los datos reportados en el año 2009 especifican que, en el Instituto de Seguridad Social de la ciudad de Guatemala, la prevalencia es de 3,000 casos anuales de re-

consultas en este establecimiento y alrededor de 12 casos nuevos en el mes, y el índice de edad con mayor prevalencia es de 50 años. (Dardón, Zuchini, Selman, Ortiz y del Valle, 2009: 6)

En el año 2008 el Consejo Nacional, la Secretaría Nacional y el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología en conjunto con la Asociación Guatemalteca Anti- Enfermedades Reumáticas realizó un informe final sobre la prevalencia de las enfermedades reumáticas, que se llevó a cabo en el año 2007 en el municipio de San Juan Sacatepéquez y en la zona 5 del departamento de la Ciudad de Guatemala. La finalidad de este estudio fue la de poder verificar la tasa de prevalencia de las patologías reumáticas de estos dos sectores, el primero rural y con población kaqchikel en un 65 % y en el segundo netamente urbano con una población 95.5 % mestiza. El estudio fue realizado de manera simultánea en ambas poblaciones y se tomó un grupo de 4,000 personas al azar en cada una de ellas en un rango de edad de 15 años en adelante, este estudio tuvo una duración de 8 meses. Para poder realizar esta investigación se utilizó un cuestionario COPCORD Central (CCQ) desarrollado en 1980 por la Liga Internacional de Asociaciones de Reumatología (ILAR).

El cuestionario consta de 3 fases:

- Fase I: identificación de los sujetos a estudiar (tamizaje).
- Fase II: sirve para poder ampliar la información de salud de las personas que han presentado molestias musculoesqueléticas.
- Fase III: tiene un objetivo clínico y de diagnóstico.

Para el estudio llevado a cabo en las poblaciones, se utilizaron únicamente las Fases I y II en el lugar, mientras que la Fase III fue complementada con examen físico, pruebas de laboratorio y rayos x, por la Asociación Guatemalteca Anti-enfermedades Reumáticas

(AGAR), cuando se consideró necesario. Los resultados de este estudio determinaron en la Fase I: de las 8,000 personas en estudio, 3,053 fueron hombres, es decir 38.16% y 4,947 mujeres, un 61.84%. En la Fase II se encontró que, de la población investigada, 949 personas padecían dolor o malestar musculoesquelético. De las cuales un 60.9 % correspondían a municipio de San Juan Sacatepéquez y un 39.1% a la zona 5. De estas personas un 75.9 % (721) fueron un grupo de edad mayor a 40 años en ambos lugares. Y el restante 24.1 % (228) fueron un grupo de edad de 15 a 39 años. Para la fase III, se retuvo oportuno que de las 949 personas de la fase II, se examinaran 419, donde el 66% (267) fueron de San Juan Sacatepéquez y 34% (142) de la zona 5, en los dos grupos predomina el sexo femenino.

De esta información se recabó que en San Juan Sacatepéquez el rango de edad más afectado fue de 40 a 59 años y en la zona 5 mayores de 60 años. Por lo que se presume que en el área rural los problemas musculoesqueléticos inician a más temprana edad con respecto a la ciudad, probablemente por el trabajo físico más pesado que se realiza. También se pudo determinar las 5 enfermedades reumáticas más frecuentes en estos dos grupos (en orden descendente): 1) osteoartritis degenerativa, 2) reumatismo de tejidos blandos, 3) síndrome de espalda baja dolorosa, 4) artritis reumatoide, y 5) artralgiias de etiología no determinada. (García, 2008: 13 - 21)

1.1.7 Clasificación

Según la causa o factor predisponente, la artrosis se clasifica en:

- **Primaria:** es el tipo más común y la etiología o la causa no es identificable.
- **Secundaria:** la causa se puede identificar, las más comunes son los trastornos metabólicos, factores anatómicos, episodios traumáticos o secuelas de trastornos inflamatorios. (Harris et al, 2018: 1508)

La clasificación radiológica según Kellgren y Lawrence, descrita en el trabajo de Martínez et al, se divide de la siguiente manera:

- Grado 0: normal.
- Grado 1 (dudosa): Dudoso estrechamiento del espacio articular. Posibles osteofitos.
- Grado 2 (leve): Posible estrechamiento del espacio articular. Presencia de osteofitos.
- Grado 3 (moderada): Estrechamiento del espacio articular. Los osteofitos son moderados, existe una leve esclerosis. Hay una posible deformidad de los extremos de los huesos.
- Grado 4 (grave): Marcado estrechamiento del espacio articular. Los osteofitos son abundantes, la esclerosis es grave y existe una deformidad visible en los extremos de los huesos. (2015, 45 - 51)



Ilustración 11 Clasificación de Kellgren y Lawrence, de izquierda a derecha: grado 1, grado 2, grado 3 y grado 4. Las flechas muestran la existencia de osteofitos. (Gallo y Giner, 2014)

1.1.8 Factores de riesgo

Existen diferentes factores de riesgo, y (Harris et al) los clasifica de la siguiente manera:

- Edad: es el más relacionado con la artrosis. Entre los cambios estructurales y morfológicos que produce este factor en el cartílago articular, se pueden incluir el desgaste, reblandecimiento y adelgazamiento de la superficie articular, lo que provoca una disminución del tamaño y de la agregación de proteoglicanos de la matriz con una pérdida de la rigidez y la fuerza de tensión de dicha matriz. Estos cambios se deben a la disminución de la capacidad de los condrocitos para mantener y reparar el tejido.
- Localización articular: la artrosis normalmente se presenta en las articulaciones que cargan peso. Principalmente en rodilla y cadera.
- Obesidad: este probablemente es uno de los factores de riesgo modificables más importantes de la artrosis. El mayor índice de masa corporal en mujeres y hombres se puede asociar a un riesgo más alto de presentar artrosis de rodilla. Un factor principal que puede producir una degeneración articular es el aumento de las fuerzas mecánicas en las articulaciones que cargan peso. Sin embargo, la obesidad no solo hace que estas fuerzas aumenten, sino que también generan cambios en la postura, la marcha y el nivel de actividad física.
- Predisposición genética: La artrosis de inicio precoz se puede asociar a algunos genes que codifican las proteínas estructurales de la matriz extracelular del cartílago articular.
- Mala alineación y traumatismo articular: pueden desencadenar el rápido desarrollo de artrosis o pueden iniciar un proceso lento que finalice en una artrosis sintomática años después. Cuando existe una alteración de la alineación esta puede interferir con la nutrición del cartílago, o distribuir de manera inadecuada las cargas lo que

puede generar una modificación en la composición de la bioquímica del cartílago, no importando la edad. También pueden influir los factores locales, como el sobreuso que causa tensión y deformidad articular.

- Sexo: las mujeres tienen una mayor probabilidad de desarrollar artrosis en relación a los hombres, aunque antes de los 50 años la prevalencia es menor en mujeres que en los hombres. (2018: 1508 – 1511)

1.1.9 Cuadro clínico

Cuando se hace la evaluación clínica es importante realizar la exploración física tomando en cuenta los siguientes signos y síntomas:

- Dolor.
- Limitación de la movilidad.
- Crepitación.
- Deformidad y mala alineación.
- Inestabilidad.
- Rigidez. (Gurt, Moragues, Palau & Rubio, 2017: 27)

1.1.10 Diagnóstico diferencial médico y fisioterapéutico

Según el trabajo realizado por Pérez, es posible realizar un diagnóstico diferencial médico tomando en cuenta ciertos parámetros, de esta manera es posible descartar otras patologías. Es importante recordar que el diagnóstico debe basarse en la anamnesis, donde se evaluará las características del dolor (mecánico o inflamatorio), la limitación funcional y si existe una respuesta al tratamiento farmacológico y no farmacológico. También es necesario realizar una adecuada exploración física, se evaluará el grado de movilidad activa y pasiva, si existe derrame articular y el grado de deformidad.

- Dolor provocado por el movimiento y que mejora con el reposo.
- Pérdida de la funcionalidad.
- Osteofitos.
- Rigidez matutina < de 30 minutos.
- Crepitaciones
- Disminución del espacio articular radiográfico. (2014: 18 - 19)

A nivel fisioterapéutico el diagnóstico consistirá en la palpación, inspección y movilidad.

- Deformidad articular de consistencia firme y mala alineación (genu varo o valgo).
- Hipotrofia muscular periarticular.
- Cierta grado de tumefacción articular y periarticular.
- Dolor difuso a la palpación.
- Crepitación.
- Pérdida progresiva de los últimos grados del arco articular, principalmente en la flexión.
- Dolor en los últimos grados de movimiento.
- Inestabilidad articular.
- Bloqueo articular.
- Exploración de articulaciones adyacentes. (Gracia & Calcerrada, 2006: 31)

1.1.11 Complicaciones

Entre algunas de las complicaciones que pueden encontrarse en la artrosis están:

- Alteración de la marcha: en las personas que sufren de artrosis de rodilla, existen diferentes modificaciones tanto estructurales como funcionales que pueden afectar el patrón de la marcha. Entre ellos están, la disminución de la cadencia, de

la longitud de paso y de la zancada, así como de la velocidad lineal, angular y de la aceleración, además habrá un aumento del ancho de paso. Junto a lo mencionado anteriormente, debe mencionarse que la transmisión de las cargas durante la marcha se verá afectadas, de manera que la cadera se va a alinear durante el contacto inicial en una rotación externa y la rodilla tiende a aumentar el varo, esto genera que la marcha se vuelva más lenta y menos funcional. (Alfonso-Mora & Ávila-Barón, 2014:320)

- Pérdida de rango de movimiento: Se puede observar una limitación en la flexión de rodilla que suele estar acompañada por crepitaciones y por derrame articular. Esta limitación del movimiento puede darse ya que hay presencia de osteofitos, alteraciones de la superficie articular o también de la capsula articular, además de las contracturas musculares que se encuentran a nivel periarticular. (Giménez & Martínez, 2017: 17 -18)
- Desbalance muscular: Es importante remarcar que la artrosis de rodilla genera una alteración del balance muscular durante la flexión y extensión, y que esto se debe al déficit muscular del cuádriceps con una disminución del 40% y de los isquiotibiales con la disminución del 30% de la fuerza muscular. (López et al, 2014: 76-81)

De la musculatura del cuádriceps es necesario comprender que el vasto medial es el principal estabilizador dinámico de la articulación patelofemoral, además que este grupo muscular atenúan la carga máxima en el choque de talón durante la marcha. También es necesario enfatizar que la musculatura de la cadera juega un papel primordial, la banda iliotibial que es un estabilizador dinámico lateral de la

patela y los músculos abductores reducen las fuerzas compresivas. (Subervier, 2017: 44-53)

- Alteración del equilibrio: por lo general las personas con artrosis de rodilla tienden a tener problemas de equilibrio, haciendo así que el riesgo de caídas vaya en aumento. (Sabater, 2015: 19)
- Propiocepción: en los pacientes que padecen artrosis de rodilla, es importante implementar un programa de ejercicios de propiocepción ya que se puede observar una alteración y disminución de la función sensoriomotora, incluyendo los husos musculares y el aparato tendinoso de Golgi. Es importante recalcar que existe una inhibición neurogénica por parte del cuádriceps, que está influida principalmente por los propioceptores estimulados por el dolor. (Subervier, 2017: 44-53)

1.1.12 El sistema propioceptivo y los propioceptores

La propiocepción es la capacidad que tiene el cuerpo para poder detectar la posición y el movimiento a nivel articular. El sistema propioceptivo está compuesto por diferentes receptores que realizan funciones diversas y se encuentran en el sistema musculotendinoso, ligamentos y articulaciones (capsula articular), los receptores de estos dos últimos van a tomar mayor importancia cuando la parte musculotendinosa sufra algún daño. La función de estos receptores va a ser poder reconocer toda la información y después enviarla al sistema nervioso central para que pueda ser procesada y de esta manera se pueda generar una respuesta que llegará a los músculos y a través de ajustes de tensión y estiramientos musculares se consiga el movimiento adecuado. Es necesario enfatizar que todo este procedimiento se va a llevar a cabo de manera refleja, y si llegase a existir una lesión articular,

el sistema propioceptivo se deteriora y la información somatosensorial disminuye, lo que puede provocar que la persona sea más propensa a sufrir alguna otra lesión.

Existen varios tipos de propioceptores, el huso neuromuscular que se encuentra en el vientre muscular de los músculos esqueléticos, es el encargado de medir la longitud, el grado de estimulación mecánica y la velocidad del estiramiento, sucesivamente esta información se envía al SNC, que al traducirse se ejecuta como un reflejo de protección a un estiramiento brusco o excesivo, esto se observa como una contracción refleja del músculo, a este mecanismo se le llama reflejo miotático o de estiramiento. Otro propioceptor es el órgano tendinoso de Golgi, que se ubica en los tendones, este mide la tensión que generan los músculos y se va a activar cuando dicha tensión es excesiva, este también es un reflejo de protección y responde con una relajación de las de las fibras musculares, es decir el reflejo miotático inverso. Se debe recalcar que la respuesta de los husos musculares es inmediata mientras que la del órgano tendinoso de Golgi necesita que sea estimulado alrededor de unos 6 – 8 segundos para que se produzca la relajación muscular.

Los receptores de la capsula articular y los ligamentos articulares, estas estructuras soportan una carga que se ve relacionada con la tensión muscular y, además estos activaran a varios mecanorreceptores que detectan la posición y el movimiento de la articulación. Por último, se describen los receptores de la piel, que información acerca del estado tónico muscular y el movimiento ayudando así al sentido de la posición y al movimiento. (Tarantino, 2017:3-7)

Es necesario recordar que la propiocepción involucra únicamente las aferencias, entre los receptores articulares que se encuentran en las capsulas y los ligamentos son:

- Terminaciones de Ruffini: Estos receptores detectan la posición articular con exactitud de 2°.

- Corpúsculos de Pacini: Son encargados de detectar el inicio, detención y aceleración del movimiento.
- Corpúsculos de Golgi-Mazzoni: Detectan el movimiento rápido y acelerado, además de la compresión de la articulación.
- Terminaciones ligamentosas de Golgi: Detectan movimiento en rango extremo.
- Terminaciones nerviosas libres: Son los encargados de detectar los estímulos de dolor. (Oyarzo, 2009: párrafo 4)

1.2 Antecedentes Específicos

1.2.1 Artrosis de rodilla grado I y II

La rodilla es una localización frecuente de artrosis, ya que debe soportar grandes cargas de peso, además es muy común encontrar una inadecuada alineación de dicha estructura, en las mujeres es muy frecuente que se vea afectado el compartimiento femorotibial externo. Cuando existe una angulación en varo de la rodilla la afectación será en el femorotibial interno. El compartimiento femoropatelar se ve alterado por lesiones artrósicas ya sean aisladas o asociadas a la artrosis del compartimiento femorotibial interno. (Harris et al, 2018)

Una manera de comprender la incidencia que tiene esta patología es analizando esta información que Mena publicó en un estudio llamado, Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral Concepción, en la Revista Habanera de Ciencias Médicas, la finalidad de su estudio es la de poder determinar los porcentajes de ciertos parámetros. El grupo de estudio fue de 360 pacientes, donde se incluyeron hombres y mujeres, los resultados obtenidos son los siguientes: el rango de edad mínima que presentó sintomatología fue de 35 años y la máxima de 93 años. Con respecto a la rodilla afectada se obtuvo: 93 casos de rodilla derecha, 108 casos de rodilla izquierda y 159 casos de ambas

rodillas. Según el sexo, la mayoría de la muestra son mujeres con un total de 312 casos. Con respecto al índice de masa corporal, únicamente 25 personas tienen el peso normal, 16 se encuentran en sobrepeso y 319 se encontraban en un rango de obesidad.

Otro grupo se dividió según el grado de artrosis radiológica. El grado I indico tener 74 casos y el grado II obtuvo 104 casos de las 360 que participaron en el estudio. En conclusión, en este estudio se puede analizar que en las artrosis de rodilla predominan las mujeres con un 70% con respecto a un 60% en hombres, el rango de edad es variable, que existe un aumento del índice de masa corporal colocando así a este factor como el principal predisponente y finalmente, que las cifras de artrosis de rodilla grado I y sobre todo grado II, son números bastante significativos y se aproxima al 50% del total del grupo estudio. (2016:17-26)

1.2.2 Tratamientos fisioterapéuticos para la artrosis de rodilla

- Ejercicio terapéutico (aeróbico, estiramiento y fortalecimiento muscular).
- Hidroterapia.
- Electroterapia (TENS).
- Ejercicios de equilibrio y coordinación.
- Ejercicios propioceptivos.

1.2.3 Definición de propiocepción

La propiocepción puede ser definida de manera breve como toda aquella información que se recibe a través de los diferentes receptores que se encuentran a el sistema musculoesquelético y a nivel cutáneo, esta información sucesivamente llegará al cerebro, dando información sobre la postura corporal, con respecto al medio que nos rodea. (Guardiola, 2018:1)

La propiocepción dependerá de los diferentes estímulos sensoriales, por ejemplo, a nivel de la rodilla está determinada por propioceptores y mecanorreceptores articulares (Ruffini, corpúsculos de Pacini, terminaciones nerviosas libres y órganos tendinoso de Golgi). Es importante mencionar que la sensibilidad cinestésica, es aquella que nos permite el movimiento en la oscuridad o percibir la posición de las extremidades. (Ávalos y Berrío, 2007:8)

1.2.4 Vía Propioceptiva

La información se obtendrá de centros de información neural (receptores aferentes) de diferentes órganos como, piel, músculos, tejidos blandos y articulaciones. Los mecanismos reflejos que controlarán la mayoría de los movimientos corporales son:

- Estimulación de propioceptores o mecanorreceptores.
- El impulso aferente viaja al SNC al centro integrativo, que se encuentra en una zona del encéfalo.
- Evaluación del mensaje en el centro integrador, a través de los centros superiores y se genera una respuesta eferente.
- Finalmente, viaja a hacia una unidad efectora, por ejemplo, una placa terminal motora, produciendo una respuesta. (Chaitow y Walker, 2006:31)

1.2.5 Ejercicios propioceptivos

Los ejercicios propioceptivos son utilizados, no sólo para restablecer la estructura de información aferente después de una lesión, sino también como método de prevención. La realización de entrenamiento con ejercicios propioceptivos específicos ayuda a que se presente una mejoría en la fuerza, la coordinación, el equilibrio y, además que se pueda compensar la pérdida somatosensorial después que se ha sufrido una lesión a nivel articular

y sobre todo a reducir el tiempo de respuesta ante una situación determinada, de esta manera el sistema propioceptivo responderá con una mayor eficiencia. (Tarantino, 2017:3-7)

1.2.6 Descripción de ejercicios propioceptivos

Según López et al, en su trabajo “Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I – II con ejercicios propioceptivos”, establecen un programa de ejercicios propioceptivos, el cual está diseñado para que el paciente pueda realizarlo también en casa después de terminar el tiempo del estudio de 6 semanas con sesiones diarias, iniciando con una posición básica de decúbito supino sobre una colchoneta y realizando respiraciones abdomino-diafragmáticas, de 6 a 10 repeticiones. Sucesivamente se comenzará con los ejercicios de propiocepción:

- Ejercicio 1: el paciente debe estar en bipedestación sobre una colchoneta con una base de sustentación amplia (alrededor de 30 cm de separación) y la punta de los pies alineados al frente. Se le indica al paciente que se mantenga sobre la punta de los pies por 5 segundos, por 5 repeticiones.
- Ejercicio 2: el paciente se colocará en bipedestación sobre una colchoneta con una base de sustentación amplia (alrededor de 30 cm de separación) y la punta de los pies alineados hacia el frente, se posicionará un cojín delante del paciente, se le pedirá que coloque el pie derecho sobre el cojín realizando una semiflexión de rodilla y sostener gran parte de su peso sobre esta, mantener la posición por 5 segundos y repetir 5 veces, intercambiando las piernas.
- Ejercicio 3: se le indica al paciente de colocarse en bipedestación sobre una colchoneta con una base de sustentación amplia (alrededor de 30 cm de separación) y la punta de los pies alineados hacia el frente. Se le pide al paciente que tome la

pelota llevando los brazos extendidos hacia el frente y llevando la cadera y las rodillas a una semiflexión mantener la posición por 5 segundos por 5 repeticiones.

- Ejercicio 4: paciente en decúbito supino sobre una colchoneta brazos relajados a los costados y los miembros inferiores alineados a la cadera. Se colocará una pelota por debajo de la rodilla en extensión y se acompaña de una dorsiflexión y se le pide al paciente que el miembro contralateral se coloque en flexión, sucesivamente se le indica al paciente que realice presión sobre la pelota y se sostiene por 5 segundos y se repite por 5 veces.
- Ejercicio 5: el paciente se debe colocar en decúbito supino sobre una colchoneta y los brazos relajados a los costados y los miembros inferiores alineados a la cadera. Se posiciona una pelota debajo de la rodilla en extensión y se acompaña con una dorsiflexión y se le pide al paciente que presione contra la pelota al mismo tiempo que se separa el talón de la colchoneta. Se sostiene 5 segundos y se repite 5 segundos.
- Ejercicio 6: el paciente se posiciona en decúbito supino sobre una colchoneta, con los brazos relajados a los costados, se flexionan ambos miembros inferiores. Se le indica al paciente que coloque la pelota entre ambos miembros inferiores y se le pide que haga presión sobre esta y se mantiene esta posición por 5 segundos y 5 repeticiones.
- Ejercicio 7: paciente en posición de decúbito supino en la colchoneta con los brazos relajados a los costados, se le pide al paciente que eleve 30 – 40 cm, sin flexión de rodilla y con el tobillo en flexión dorsal, se mantiene esta posición por 5 segundos y 5 repeticiones.

- Ejercicio 8: paciente en decúbito supino sobre colchoneta, con brazos a los costados y flexionar ambos miembros inferiores. Se le coloca una banda elástica alrededor de los muslos del paciente, se le pide que realice una abducción y que sostenga 5 segundos y se repita por 5 veces.
- Ejercicio 9: paciente en decúbito supino en colchoneta, brazos a los costados y ambos miembros inferiores alineados a la cadera. Se coloca una banda elástica a la altura de los tobillos, se le solicita al paciente de realizar una abducción de cadera con las rodillas en extensión, se mantiene la posición por 5 segundos y 5 repeticiones.
- Ejercicio 10: paciente en decúbito lateral, sobre la colchoneta, ambos miembros inferiores en extensión, se le pedirá al paciente que realice movimientos alternados de flexión de cadera con una dorsiflexión de tobillo y extensión de cadera con una plantiflexión de tobillo, cada movimiento se mantiene por 5 segundos y se repite por 5 veces.
- Ejercicio 11: en decúbito prono, se colocará una pelota en los miembros inferiores se le pedirá al paciente que realice una flexión de rodilla acompañada de una dorsiflexión, presionando sobre la pelota. Se mantiene esa posición por 5 segundos y se repite 5 veces.
- Ejercicio 12: se coloca el paciente en decúbito prono, se coloca una banda elástica a nivel de tobillos y se le pide al paciente que realice una flexión de rodilla alternando las piernas y se mantiene cada posición por 5 segundos y se repite 5 veces.
- Ejercicio 13: paciente en decúbito prono, se coloca una banda elástica a nivel del tobillo, se le pide al paciente que realice una flexión de cadera de manera alterna y

que se sostenga esa posición por 5 segundos y se repita 5 veces por cada pierna.
(2014: 77-79)

En el trabajo de Avalos y Berrío llamado, “Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones deportivas”, los autores enfatizan la importancia que tienen los mecanorreceptores en la estabilidad de la articulación y como los reflejos protectores actúan para mediar los mecanismos de retroalimentación y así regular la actividad muscular. En este trabajo se especifica que el mecanismo de retroalimentación es el mecanismo primario principal para obtener un control neuromuscular, también el mecanismo de anticipación planificará el movimiento y activación de la musculatura según experiencias ya vividas y de esta manera colaborar en la estabilidad articular. Toda esa información que sirve de preparación es guiada por estímulos propioceptivos en tiempo real, esto ayudara a que se puedan generar comandos preprogramados y lograr así los resultados buscados.

Al momento que existe algún tipo de lesión articular toda la retroalimentación sensorial y el control neuromuscular se ve afectado y envía información inadecuada, provocando de esta manera que se produzca un movimiento articular con características alteradas. Por este motivo los autores establecen que, al realizar entrenamiento propioceptivo, se pueden mejorar los estímulos facilitadores que aumentan el rendimiento. Además, los reflejos básicos alterados o incorrectos pueden ser eliminados para obtener una respuesta óptima. Para ello, establecen un protocolo donde se trabaja la propiocepción junto con la fuerza muscular, flexibilidad y coordinación. El programa se desarrollará 2 veces por semana como mínimo, con duración de 15 a 20 minutos por sesión, el número de ejercicios va entre 5 a 10 cada día con repeticiones de 20 a 25 y cada repetición durará de 20 a 30 segundos. Para dichos ejercicios utilizará el peso corporal, pesos libres, thera-band, thera-ball, cojines inestables, resortes, superficies irregulares entre otros.

- Ejercicio 1: Media sentadilla, brazos al frente.
- Ejercicio 2: Media sentadilla, brazos al frente sosteniendo una pelota.
- Ejercicio 3: Media sentadilla, brazos al frente sosteniendo una pelota a la altura de las rodillas y los brazos al frente.
- Ejercicio 4: Flexión de rodilla unilateral, abducción de cadera contralateral con apoyo en el piso.
- Ejercicio 5: Flexión de rodilla unilateral, flexión de cadera contralateral a 45°.
- Ejercicio 6: Flexión de rodilla unilateral, extensión de cadera contralateral y leve flexión de rodilla sin apoyo.
- Ejercicio 7: Posición sedente sobre thera-ball manteniendo posición sobre el balón.
- Ejercicio 8: En decúbito supino, colocando ambas piernas sobre thera-ball y ejercer presión hacia la flexión de rodilla.
- Ejercicio 9: En posición de caballero colocar la pierna que se encuentra con la rodilla en apoyo sobre thera-ball y realizar un estiramiento de cuádriceps.
- Ejercicio 10: En posición bípeda, apoyar la rodilla flexionada sobre la thera-ball, flexionar la cadera contraria y se realiza el estiramiento del psoas.
- Ejercicio 11: En posición bípeda, realizar una semiflexión de rodilla unilateral y abducción de cadera contraria con apoyo sobre el balón.
- Ejercicio 12: En posición bípeda, realizar una flexión de cadera unilateral y extensión de cadera contraria con apoyo sobre thera-ball.
- Ejercicio 13: En posición bípeda, realizar media sentadilla y sostener la pelota a nivel de las rodillas y se apoya la espalda sobre la thera-ball.

- Ejercicio 14: En posición bípeda, realizar media sentadilla y colocar una pelota debajo de un pie, apoyar la espalda sobre una thera-ball y colocar los brazos al frente.
- Ejercicio 15: En posición bípeda, colocar una tabla inestable debajo de ambos pies, realizar media sentadilla y apoyar la espalda sobre la thera-ball y colocar los brazos al frente.
- Ejercicio 16: En posición bípeda, colocar una tabla inestable debajo de ambos pies, realizar media sentadilla, sostener una pelota a nivel de las rodillas, colocar los brazos al frente y apoyar la espalda sobre la thera-band.
- Ejercicio 17: En posición bípeda, colocar una tabla inestable debajo ambos pies, realizar media sentadilla, colocar una pelota a nivel de las rodillas, brazos al frente, apoyo de espalda sobre thera-band y realizar una flexión de cadera unilateral.
- Ejercicio 18: En posición bípeda, realizar una flexión de rodilla con apoyo total sobre la tabla inestable.
- Ejercicio 19: En decúbito prono, utilizando una thera-band, realizar una flexión unilateral de rodilla, con la rodilla contraria fija en extensión.
- Ejercicio 20: En decúbito prono, utilizando una thera-band, realizar una extensión unilateral de rodilla, con la rodilla contralateral fija en flexión.
- Ejercicio 21: En decúbito lateral, usando una thera-band realizar una flexión de cadera unilateral con la pierna contraria fija en extensión.
- Ejercicio 22: En posición bípeda, utilizando una thera-band realizar una flexión de rodilla con una extensión de cadera.

Con estos ejercicios se busca, aumentar la sensibilidad y los impulsos propioceptivos de las estructuras periarticulares, buscar respuestas dinámicas de la musculatura que rodea la

articulación y restablecer los patrones motores funcionales, para favorecer la estabilidad articular y los movimientos coordinados. (2007: 21-54)

Por otro lado, en el trabajo de Araya y Silva, denominado “Rehabilitación de la propiocepción en la extremidad inferior”, describen como el entrenamiento propioceptivo inicia de manera sencilla con el control del equilibrio y de la posición articular y sucesivamente cuando el paciente progresa se vuelve más difícil. Y al alcanzar la funcionalidad de la rehabilitación se debe estimular la conciencia articular para hacerla más específica y de esta manera poder hacer que el reflejo muscular sea estable y así evitar las recaídas.

En este protocolo, se iniciará con un entrenamiento cinestésico que es la conciencia del movimiento de las articulaciones y consta de 4 fases:

- Fase 1, consiste en el restablecimiento del equilibrio y la estabilización dinámica de la articulación para aumentar la estabilización refleja y la orientación postural. Con este tipo de ejercicios se genera retroalimentación propioceptiva a nivel articular que pueden aumentar la posición cinestésica.
 - Maniobras de Romberg en superficies planas y después en superficies irregulares.
 - Sucesivamente se utilizarán bases inestables (discos Freeman).
 - Trote suave en superficies planas.
- Fase 2, se centra en realizar giros y cambios de dirección, además de aumentar la velocidad progresivamente, según la capacidad del paciente.
 - Rebotes en pelotas, para desarrollar pliometría y mejora del equilibrio.
 - Inicio de pliometría con saltos de 15 a 30 cm según lo tolere el paciente.

- Movimientos laterales con co-contracción, esto favorece la estabilización dinámica de las articulaciones.
- Fase 3, en esta fase se prepara al paciente para sus actividades de vida diaria. Los ejercicios que se realizarán serán reproduciendo los movimientos que el paciente realiza diariamente. En esta fase se ejecutarán ejercicios de agilidad/ propiocepción donde la velocidad debe ser casi normal, con ejercicios de aceleración y desaceleración. Al final de esta fase se pueden realizar saltos de 30 a 60 cm.
- Fase 4, a este punto se integran las fases anteriormente descritas, para que se puedan convertir en actividades que el paciente realice diariamente, por ello esta fase es específica y diferenciada en cada paciente.

Sucesivamente, el protocolo continúa con ejercicios propioceptivos y cinestésicos que al igual que el anterior se divide en otras 4 fases:

- Fase 1, es importante enfatizar que el entrenamiento es sin soporte de cargas.
 - Disminuir la base de apoyo, pasando de bipodal a monopodal apoyándose en una sola zona del pie (talón, punta, externa, interna).
 - Inhibición de estímulos que llegan a otros sistemas para poder focalizar la atención en el sistema propioceptivo.
 - Colocar sedente al paciente con un rodillo bajo el hueso poplíteo y manteniendo una postura relajada, se solicita a la persona que presione con fuerza hacia abajo para favorecer la extensión de rodilla de manera isométrica para cuádriceps, la contracción durará 6 segundos y se reposa 6 segundos, realizando 10 repeticiones en cada pierna.

- En posición sedente, de manera relajada, se debe elevar la cadera manteniendo la rodilla en extensión.
 - Elevación de cadera y se lleva la extremidad a la línea media, generando una contracción de los aductores de cadera (pueden utilizarse bandas elásticas).
 - Colocación de banda elástica a la altura del tobillo, se debe realizar una flexión de rodilla resistida.
 - Con una banda elástica, se toma entre las manos y se pasa por debajo de la planta del pie, y partiendo de la flexión de caderas y rodillas, se debe extender el miembro.
 - Sobre un balón suizo, en sedente se debe realizar equilibrio en distintas direcciones, se puede aumentar la dificultad con diferentes inputs.
 - En posición de sentadilla con la espalda apoyada en la pared, se puede aumentar la dificultad realizando cambios de angulación de los miembros inferiores o incluso realizando un apoyo monopodal.
 - Utilizando base inestables o irregulares se puede generar desequilibrio moviendo la pierna no apoyada, si se desea agregar dificultad se pueden cerrar los ojos.
 - Subir y bajar escalones hacia delante y hacia atrás.
- Fase 2:
 - Realizar figuras en ocho, haciendo círculos grandes y luego más pequeños.
 - Desplazamientos laterales.
 - Equilibrios en saltos con pelota.
 - Ejercicios pliométricos suaves, saltos de pequeñas alturas.
 - Si el paciente es capaz de tolerarlo, subir los escalones trotando.

- Fase 3:
 - Ejercicios de velocidad.
 - Mantener desplazamientos laterales.
 - Maniobras de cruce, deslizándose lateralmente.
 - Ejercicios de fintas.
 - Trabajo pliométrico de mayor altura (30 – 60 cm)

- Fase 4: el ejercicio será basado en las actividades que el paciente hacer normalmente.

Por último, el autor describe que puede realizarse un masaje que puede servir como alternativa para recuperar la funcionalidad propioceptiva. El masaje debe ser con movilización articular para poder recupera la estabilidad articular, el movimiento será pasivo y el masaje de las estructuras blandas que rodean la articulación, influyendo de manera refleja en el tono muscular que rodea y protege la articulación, así podrá aumentar la amplitud y grado de movimiento sin tener que forzar la articulación y sin pasar en los límites del dolor del paciente. Con esto se puede evitar las adhesiones de los tejidos en especial el tejido miofascial, también estimula la producción de sustancias que actúan contra el dolor que generará movilizaciones sin dolor o al menos con menos dolor y, además existirá un efecto reflejo propioceptivo estimulando los diferentes receptores cutáneos en la musculatura y en el tejido conjuntivo reticular, recuperando de esta manera la capacidad propioceptiva. Este tratamiento durará de 20 a 30 minutos. (2011:4-10)

Según la información que se encuentra en el libro “Entrenamiento propioceptivo. Principios en el diseño de ejercicios y guías prácticas” de Tarantino, se enfatiza la importancia que tiene la participación global de los sistemas para la rehabilitación y mejorar la estabilidad y no solo tratar la articulación lesionada por separado. Además, los mecanismos

propioceptivos tienen dos vías las conscientes e inconscientes y deben tomarse en cuenta para la realización del trabajo propioceptivo.

También se describe al control postural como parte del proceso de rehabilitación, ya que conlleva una serie de sensaciones táctiles y visuales, el sistema vestibular y la propiocepción, además de diferentes factores emocionales. Resumiendo, el sistema postural necesita de la combinación de diferentes factores y un adecuado funcionamiento de estos y que todo este conjunto de factores estará involucrado en el trabajo para la estabilización de una articulación.

En el entrenamiento donde existe una conexión entre la estabilidad y la seguridad articular y tienen diferentes objetivos tanto a nivel anatómico, fisiológicos, funcionales y de consciencia y estos son:

- Mejora del sistema propioceptivo, con mejora de las sensaciones de posición y grados de tensión.
- Mejora de fuerza tanto a nivel estructural como neurológico.
- Aumento de la absorción de las fuerzas a nivel articular y musculotendinoso.
- De forma consciente existirá una mejora de la estabilidad y seguridad.

En el tratamiento de trabajo propioceptivo descrito en este libro, se especifica como el entrenamiento de propiocepción influye sobre las diversas cualidades básicas como, la fuerza muscular, flexibilidad, coordinación y, como se mencionó anteriormente el control postural. Los ejercicios pueden realizarse en bases inestables, resistencias elásticas, con electroestimulación y plataformas vibratorias. Y consta de 4 fases:

- Fase 1: restablecimiento del equilibrio y estabilización dinámica articular. Primero sin plataforma y luego con ellas.

- Fase 2: Ejercicios de equilibrio con componentes de inestabilidad en diferentes planos y cambios de dirección.
- Fase 3: Ejercicios con aumento de cargas de trabajo, aceleraciones y desaceleraciones, cambios de dirección y giros, trabajos de amplitudes articulares más amplias.
- Fase 4: si fuese un deportista, se aplicarán diferentes variables de entrenamiento propioceptivo en condiciones similares a la actividad deportiva concreta.

De forma general se dosifica el trabajo con sesiones de 20 – 25 minutos, y así poder sucesivamente combinarlo con trabajo de estiramientos y otras actividades. Una frecuencia entre 2 o 3 sesiones por semana para que pueda ser evidente los efectos del trabajo, las repeticiones o duración de los ejercicios dependerá de la dificultad de los mismos y de la capacidad del paciente, el descanso puede ir desde pocos segundos hasta 1 minuto. También es sumamente importante que el entrenamiento propioceptivo se realice de primero antes de otras actividades para que no exista fatiga y puedan generarse mayores lesiones.

Ejercicios de nivel básico:

- Ejercicio 1: Movilización de la rodilla en flexoextensión con una pelota. En posición supina colocar una pelota por debajo de la pierna a nivel distal, la pierna que se trabajará permanece en extensión y la otra estará en flexión con el pie apoyado en el suelo. Para dar inicio al ejercicio se flexionará la rodilla sin perder el contacto con la pelota hasta el límite de la movilidad de la flexión y se vuelve a extender. Se repite el ejercicio varias veces durante 1 minuto. Este ejercicio se puede utilizar cuando la flexoextensión de la rodilla se ve limitada, y sin provocar dolor se puede ir forzando progresivamente los últimos grados de movilidad.

- Ejercicio 2: Variante del ejercicio anterior. En posición supina, colocar una pierna sobre la pared y la pelota a nivel distal en la parte posterior de la pierna. La pierna que trabaja estará en extensión y la otra se quedará en flexión con un pie sobre el suelo. Para dar inicio al ejercicio se flexionará la rodilla hasta el límite de la movilidad y volver a extender, se debe repetir el ejercicio cuantas veces sea posible en un minuto. En este ejercicio la gravedad ayudara cuando se realiza la flexión y aumentará la resistencia cuando se regrese a la extensión.
- Ejercicio 3: Extensión de cadera, sedente en el suelo con la rodilla en extensión y una pelota colocada en el hueco poplíteo. La pierna que no trabaja se coloca en flexión con el pie apoyado sobre el suelo. Para dar inicio al ejercicio se debe hacer una presión de la pelota contra el suelo y de esta manera se activarán los músculos extensores de la cadera, la rodilla logrará aumentar un poco la extensión gracias a la presión contra la pelota, con una ligera activación de los cuádriceps. Se trabajará de manera isométrica, realizando la presión por 5 segundos y relajando 3 segundos, 2 series de 12 a 15 repeticiones.
- Ejercicio 4: Variante del ejercicio anterior sustituyendo la pelota con un roller Al igual que el ejercicio anterior la posición será sedente en el suelo con una pierna en extensión, con el roller en el hueco poplíteo y la otra en flexión con apoyo en el suelo. Se realizará una presión contra el roller pero la pierna irá en elevación hacia el techo. Se realizan contracciones isométricas durante 5 segundos y relajando 3 segundos, 2 series de 12 a 15 repeticiones. En esta variante el cuádriceps toma mayor importancia.
- Ejercicio 5: Flexión de cadera con extensión de rodilla aplicando una resistencia elástica. En posición supina, con un elástico enganchado a nivel del pie y orientado

hacia el techo, con la rodilla en extensión elevar la cadera aproximadamente de 45 a 60° sostener 3 segundos y regresar a la posición inicial, repetir 3 veces e ir avanzando hasta llegar a 20 conforme la fuerza va aumentando, tener cuidado de mantener la rodilla en extensión durante la realización del ejercicio. Este ejercicio será utilizado para la musculatura flexora de cadera y los extensores de rodilla, dependiendo del paciente pueden iniciarse sin resistencias elásticas, después ir aumentando cambiando el color de las bandas y además se pueden agregar polainas.

- Ejercicio 6: Variante del ejercicio anterior siempre con resistencia elástica, la posición del paciente será la misma, pero en la ejecución del ejercicio se procederá a una flexión de cadera de 45° y una abducción de 35°, realizando una diagonal sosteniendo la posición por 3 segundos y regresando de manera controlada hacia la posición inicial, hacer 10 repeticiones hasta lograr aumentar a 20 repeticiones, mantener la extensión de rodilla durante todo el movimiento. El ejercicio está para el trabajo muscular de los abductores y flexores de cadera y de los extensores de rodilla.
- Ejercicio 7: Variante del ejercicio precedente, con resistencia elástica, la posición inicial del paciente será igual a la anterior, en la ejecución del ejercicio se procederá a una flexión de cadera de 45° y una aducción de 35°. Se mantendrá dicha posición por 3 segundos, sucesivamente se regresará a la posición inicial, repitiendo 10 veces hasta llegar a 20 repeticiones. Mantener la extensión de rodilla durante todo el ejercicio, servirá a trabajar en los flexores y aductores de cadera y los extensores de rodilla.
- Ejercicio 8: Para la extensión de rodilla y cadera. La posición inicial es en posición supina, con la pierna a trabajar en flexión de cadera y extensión de rodilla, la resistencia elástica se colocará en la parte distal del pie y la otra extremidad la

sostendrá el fisioterapeuta con las manos. Para poder realizar el ejercicio se hará una extensión de rodilla y cadera, 2 series de 15 repeticiones hasta lograr llegar a 20 repeticiones. Este ejercicio está indicado para los flexores de cadera y rodilla.

- Ejercicio 9: Flexión de rodilla con resistencia elástica. La posición inicial partirá de prono con el lado que va a trabajar en el suelo, la cadera y rodilla en extensión una banda elástica anclada al pie y la otra parte atada a algo fijo. Se procederá a la flexión de rodilla, regresando a la posición inicial de manera controlada, realizando 2 series de 15 repeticiones hasta poder llegar a 20 repeticiones. Se trabajará la musculatura flexora de la rodilla. Pueden variar los colores de las bandas e incluso resistencia manual.
- Ejercicio 10: Sentadillas con apoyo de la espalda sobre una fitball en la pared. Las piernas están en extensión y ligeramente adelantadas con respecto al tronco. Realizar una flexión de rodillas de 90 a 125° para hacer una sentadilla, y después regresar a la posición inicial, hacer 2 series de 15 repeticiones, una variante de este ejercicio es realizar la sentadilla y mantener la posición por 30 segundos hasta 1 minuto (dependiendo la capacidad), se debe realizar 1 serie modificando 2 o 3 ángulos diferentes de flexión. Servirá para los músculos extensores de rodilla y cadera, se puede aumentar la dificultad cerrando los ojos.
- Ejercicio 11: Modificación del ejercicio anterior, siempre realizando la sentadilla, pero con apoyo unipodal, la pierna que realizará el trabajo se colocará en extensión de rodilla y cadera y ligeramente adelantada con respecto al tronco. La otra permanece en el aire. Para hacer el ejercicio, partir de la posición inicial y realizar una sentadilla entre 90 y 125° y volver a la posición inicial. Cumpliendo con 2 series de 5 a 10

repeticiones. Al igual que el ejercicio descrito anteriormente se puede realizar una variante manteniendo la posición de sentadilla de 15 a 30 segundos, haciendo 1 serie con 2 o 3 ángulos diferentes.

- Ejercicio 12: Segunda variación del ejercicio anterior, sentadilla en una sola pierna sin apoyo en fitball. La posición inicial será con la pierna que se trabajará en extensión, la pierna no apoyada quedará hacia adelante con flexión de cadera y los brazos hacia adelante en flexión de hombros y extensión de codo. Se procede a la realización de la sentadilla entre 90 y 125°, se regresa a la posición inicial de manera controlada, 2 series de 8 a 15 repeticiones. En la modificación, se realiza la sentadilla y se sostiene la posición de 15 a 30 segundos, 1 serie en 2 o 3 ángulos diferentes.
- Ejercicio 13: Tercera variación del ejercicio anterior. Realización de sentadillas en una plataforma inestable, ya sea en un bosu o dynair. Los brazos deben estar posicionados a lo largo del cuerpo y con la vista al frente. Se realizará una sentadilla entre 90 y 125°, 2 series de 10 a 15 repeticiones. La modificación será manteniendo la posición por 30 segundos a 1 minuto, 1 serie en 2 o 3 ángulos diferentes. En este ejercicio el trabajo de las extremidades inferiores a nivel global será mayor y el desequilibrio será mayor ya que se agrega la plataforma inestable. Puede agregarse más dificultad con los ojos cerrados.
- Ejercicio 14: Estabilidad sobre la punta de los pies. La posición inicial es en bipedestación y permanecer en apoyo en la punta de los pies durante 15 a 20 segundos, se descansa 30 segundos y se repite nuevamente. La modificación de este ejercicio es realizando el apoyo en un solo pie, se harán 2 series de 10 repeticiones con cada pierna.

- Ejercicio 15: Estabilidad sobre los talones. La posición inicial es de pie permaneciendo sobre los talones, caminar sobre los talones hacia adelante por 15 a 20 segundos. Descansar 30 segundos y repetir de nuevo. Para la modificación de este ejercicio, se deberá realizar el apoyo únicamente sobre un talón, se mantiene la posición y se realizan pequeñas flexoextensiones de rodilla, 2 series de 10 repeticiones en cada pierna, si el ejercicio se torna demasiado difícil se puede hacer un ligero apoyo de una mano sobre la pared para facilitar la estabilidad.
- Ejercicio 16: Carga articular de las extremidades inferiores sobre una base inestable. La posición inicial es de pie, con los pies sobre las bases inestables, en este caso será usado un cojín de aire. Se realizarán dos ejercicios, en el primero se colocarán las piernas separadas, más o menos a la anchura de los hombros, y se puede ir variando esta distancia, se procede a ladear el tronco de un lado a otro, para poder hacer descargas de peso sobre un pie a la vez. En el segundo ejercicio, se pone un pie adelante y otro detrás, y se mueve el tronco para que el peso recaiga sobre una pierna a la vez. En ambos ejercicios se pueden realizar 2 series de 30 a 60 segundos. Pueden modificarse la posición de las bases inestables para trabajar en diferentes proyecciones, este ejercicio no generará un gran trabajo muscular, pero sí de estabilidad articular, puede aumentar la dificultad al realizar el ejercicio con los ojos cerrados.
- Ejercicio 17: Variación del ejercicio anterior. Carga articular con ambos pies sobre bosu, la posición inicial será de pie, con las piernas separadas más o menos a la anchura de los hombros. El ejercicio se realizará de dos formas, la primera con el bosu en posición normal y la segunda con el bosu al contrario. El ejercicio consiste en

desplazar el peso de una pierna a otra sin despegar los pies de la plataforma, se hacen 2 series de 30 a 60 segundos. En este ejercicio con respecto al anterior se logra realizar un esfuerzo muscular mayor y al cerrar los ojos aumenta su dificultad.

- Ejercicio 18: Subida a un step-up o una grada, la posición inicial será con un pie sobre la grada y el pie que queda abajo estará únicamente con el apoyo de punta de pies. Se realizará el gesto de subir la grada sin apoyar la pierna que se está subiendo. Una modificación de este ejercicio es realizando el gesto de subir la grada llevando la pierna que está subiendo a una flexión de cadera junto con flexión de rodilla hasta aproximarla al tronco, controlando de no flexionar la columna. Se realizarán de 10 a 15 repeticiones, puede cerrarse los ojos o agregar peso a nivel axial para aumentar la dificultad. (2017:115-129)

CAPITULO II

2.1 Planteamiento del problema

La artrosis es una enfermedad con una prevalencia muy alta y con la edad va en aumento. A nivel mundial, la artrosis de rodilla representa la principal causa de dolor osteomuscular y limitación funcional. Se puede observar que en un 17% de la población mayor de los 45 años, presenta dolor e invalidez causada por la artrosis de rodilla y por artrosis de cadera y rodilla en un 40% de la población mayor de 65 años. Además, se ha podido asociar que la disminución de la potencia de los grupos musculares que actúan en la articulación de la rodilla y en las ulteriores alteraciones de la biomecánica muscular, está directamente relacionada con el inicio, progresión y severidad de la artrosis. (Martínez, 2015: 45 - 51)

Según diferentes estudios la prevalencia es de alrededor de 6 y 20% a nivel mundial entre los mayores de 20 años, y aunque la artrosis de rodilla se describe como una patología que afecta a personas de 50 años o más, se observa que esta afección actualmente se presenta a más temprana edad, debido a traumatismos y sobreuso de dicha articulación. (Solis, Prada, Molinero, Armas, García y Hernández, 2015: párrafo 4)

Guatemala, no cuenta con información reciente que pueda indicar la incidencia de la artrosis de rodilla sobre el territorio nacional. Pero el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social en el año 2009 proporcionó una guía dirigida al diagnóstico y tratamiento de los pacientes con osteoartrosis de rodilla y cadera, dicho documento contiene los datos del sistema de recolección y tabulación de datos de las consultas externas de la institución y se observa que la artrosis de rodilla y cadera representan un total de 3,000 re-consultas al año y alrededor de 12 nuevos casos cada mes en pacientes mayores de 50 años, dichas cifras establecen que la artrosis de cadera y rodilla se encuentran entre los diez principales diagnósticos en Traumatología y Ortopedia. Además, se evidencia que la enfermedad causa una importante discapacidad en la población guatemalteca. (Dardón et al, 2009: 6)

Existen diferentes factores de riesgo para desarrollar esta patología, entre las principales se encuentra la obesidad. Según la OPS Guatemala, en el territorio Centro Americano se ha establecido una epidemia de la obesidad y cambios significativos en el estilo de vida en los últimos 15 a 20 años y traerá consigo repercusiones en los próximos 15 años. La obesidad está aumentando junto con otros factores de riesgo sobre todo en niños, adolescentes y adultos de todas las condiciones socioeconómicas. Los factores conductuales más importantes que influyen en el estilo de vida son: dieta no saludable (aumento de consumo de alimentos altos en grasa y azúcares refinados), inactividad física (en áreas urbanas, las mujeres tienen una prevalencia de insuficiente actividad física 43 y 66%, mientras que en los hombres un 40 a 51%) y consumo de tabaco. (OPS, 2014: párrafos 1 - 3)

En base a lo presentado anteriormente, surge la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los ejercicios propioceptivos más idóneos para crear una propuesta de protocolo fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II en pacientes con edades comprendidas entre 35 y 45 años?

2.2 Justificación

“La artrosis es una enfermedad articular degenerativa caracterizada por un deterioro progresivo del cartílago hialino acompañado de alteraciones sinoviales y del hueso subcondral” (Beltrán, Belmonte y Lerma, 2008: 369). Entre las manifestaciones clínicas de la artrosis de rodilla son el dolor que puede llegar a ser invalidante, limitación en los movimientos, crepitaciones, también puede presentarse deformidad y mala alineación articular, inestabilidad y rigidez.

La prevalencia de la artrosis es de más del 50%, siendo la de rodilla la más frecuente en la población mayor de los 65 años, con una incidencia de 240/100.000 personas al año. Es importante mencionar que existen factores que predisponen a la enfermedad, estos pueden ser divididos en dos grupos, los modificables y los no modificables. De estos factores pertenecientes a ambos grupos, los que deben ser primordialmente considerados son la obesidad, (que constituye no solo una alteración mecánica, sino también hormonal y metabólica), la edad (se incrementa la rigidez del cartílago, disminución de la capacidad de remodelación y regeneración de la membrana extracelular del cartílago) y el sexo (el sexo femenino es el más afectado después de los 55 años con mayor prevalencia en la articulación de la rodilla, esto puede relacionarse a la disminución de hormonas).

Las alteraciones del peso corporal se relacionan directamente con el desarrollo de artrosis de rodilla, donde el riesgo relativo para las personas con sobrepeso es de 2 y para las personas con obesidad del 2.96. También se ha reconocido que el síndrome metabólico es un nuevo factor de riesgo y las lesiones articulares previas son capaces de favorecer la patología degenerativa. (Martínez, 2015: 45 - 51)

Existen varios tratamientos que puede aplicarse a la artrosis de rodilla grado 1 y 2, entre ellos se encuentran los ejercicios propioceptivos. La propiocepción se puede describir como la información de tipo sensorial que ayuda al sentido de posición propia y del movimiento. Se incluye la conciencia de la posición y del movimiento articular, la velocidad y la interpretación de la fuerza con que se realiza el movimiento. Es importante enfatizar que existe una relación directa entre la deficiencia de la propiocepción con la incidencia del desarrollo de la artrosis de rodilla. (López, González, Soler, Pérez y Campusano, 2014: 76 - 81)

Ya que la propiocepción puede mantener una estabilidad articular bajo condiciones dinámicas con un control del movimiento y estabilidad de la articulación y dado que los factores riesgo modificables para el desarrollo de la artrosis de rodilla van en aumento y tomando en cuenta que la incidencia de la patología actualmente se presenta a más temprana edad, además de observarse una prevalencia muy alta tanto a nivel nacional como mundial, se ve la necesidad de investigar a través de este estudio cuáles son los beneficios específicos que los ejercicios propioceptivos pueden brindar a esta enfermedad degenerativa en sus grados iniciales y de esta manera poder desarrollar una propuesta de protocolo fisioterapéutico con la finalidad de poder retrasar la progresión de dicha enfermedad y brindar un apoyo positivo a fisioterapeutas y pacientes en el territorio nacional con una selección de ejercicios propioceptivos específicos para la artrosis de rodilla, que puedan ser utilizados dentro del tratamiento de fisioterapia.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de protocolo fisioterapéutico para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II a través de ejercicios propioceptivos en pacientes en edades comprendidas entre 35 y 45 años. Basado en una revisión bibliográfica.

2.3.2Objetivos Específicos

1. Describir los efectos fisioterapéuticos de los ejercicios propioceptivos en la articulación de rodilla ante una artrosis en la articulación mencionada, según la revisión bibliográfica.
2. Explicar en base a una consulta literaria de diversos tratamientos fisioterapéuticos que abarcan ejercicios propioceptivos, que pueden ser utilizados en el tratamiento de la artrosis de rodilla.
3. Seleccionar los ejercicios propioceptivos, en base a una búsqueda de las diferentes consultas literarias para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II, en pacientes en edades comprendidas entre 35 y 45 años.

CAPITULO III

3.1 Materiales y Métodos

En el presente trabajo se consultaron diferentes fuentes bibliográficas, como libros y base de datos: EBSCO, GOOGLE ACADÉMICO, SCRIBD, SCIELO, ELSEVIER, AMERICAN COLLEGE OF REHUMATOLOGY y OPS/OMS, de las cuales se obtuvieron artículos científicos, revistas científicas, manuales médicos, guías y protocolos de tratamiento y estudios de investigación.

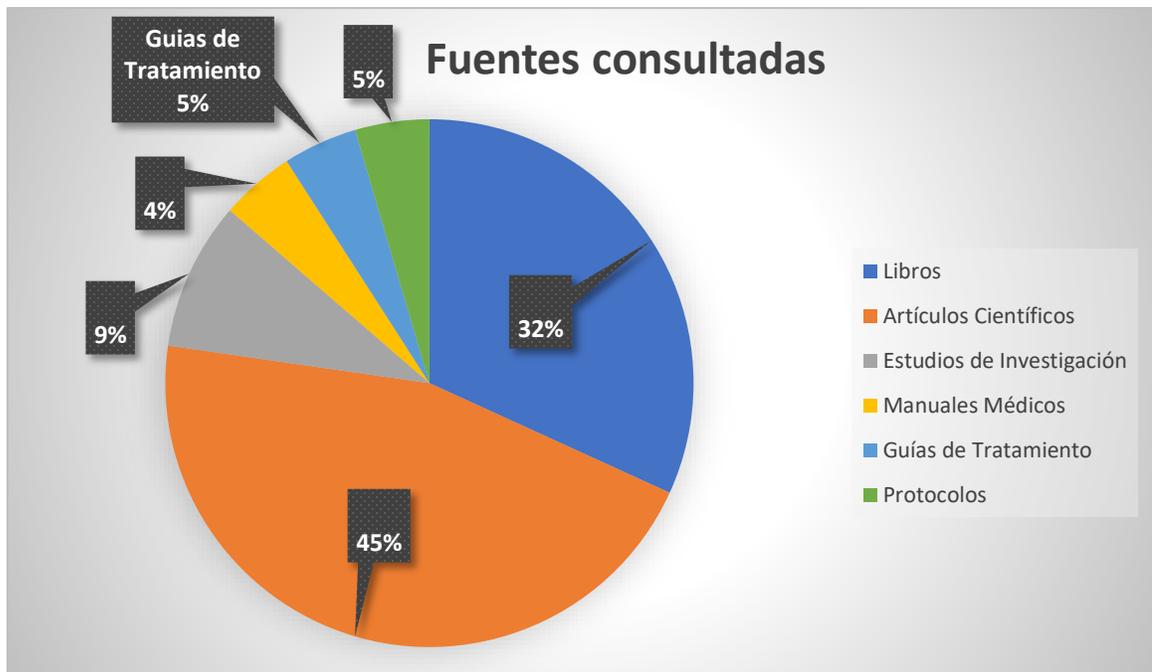


Tabla 1 Gráfico de fuentes consultadas

Fuentes	Cantidad
Libros	14
Artículos científicos	20
Estudios de investigación	4
Guías de tratamiento	2
Manuales médicos	2
Protocolos	2

Tabla 2 Fuentes consultadas. (Autoría propia)

En la presente investigación se utilizaron 44 diferentes bibliografías que corresponden el 100%. Se consultaron libros 32%, de los cuales 7 fueron de anatomía, 2 de biomecánica, 1 de reumatología, 1 de rehabilitación en deporte y 3 libros de metodología de la investigación. 20 artículos científicos que son el 45%, divididos de la siguiente manera; 9 de ejercicios propioceptivos, 2 de epidemiología en artrosis, 1 sobre la obesidad, 3 revistas sobre artrosis, 2 de fisiopatología de la artrosis y 3 de metodología de la investigación. Un 5% son guías de tratamiento, de las cuales 1 era de artrosis de rodilla y cadera, y 1 sobre la artrosis de rodilla.

De los estudios de investigación 9% fueron, 2 sobre la incidencia en el territorio guatemalteco, 2 sobre ejercicios terapéuticos, el 4% fueron 2 manuales médicos sobre patologías reumáticas y finalmente el 5 % son protocolos de ejercicios propioceptivos.

Variables de investigación:

La variable puede definirse como cualquier característica o magnitud, que durante la investigación puede sufrir cambios y además pueden estar sujetos a análisis, medición o control. Existen diferentes tipos de variables a continuación, se describirán únicamente las variables dependientes e independientes. Las primeras, son aquellas que van a ser influenciadas por las variables independientes y son los efectos que serán medidos y darán los resultados de la investigación. Las segundas, van a explicar las modificaciones de las variables dependientes, por ejemplo, el tratamiento que se aplica y como este cambia al grupo en estudio o a la patología. (Arias, 2006: 57-59).

En base de los conceptos antes definidos se procede a presentar las variables de la esta investigación.

Variable	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Dependiente	Artrosis de rodilla grado 1 y 2	Proceso degenerativo articular que se produce por trastornos mecánicos y biológicos que provocan un desequilibrio entre la síntesis y la	Clasificación radiológica de Kellgren y Lawrence. Grado 1, dudoso estrechamiento del espacio articular. Grado 2, posible estrechamiento	(Garriga, 2014: 3-10)

		degradación del cartílago articular.	del espacio articular y presencia de osteofitos.	
Independiente	Ejercicios propioceptivos	Los ejercicios propioceptivos son utilizados, no sólo para restablecer la estructura de información aferente después de una lesión, sino también como método de prevención	Son ejercicios que actúan directamente en el sistema propioceptivo, ayudando a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio y a recuperar la pérdida somatosensorial.	(López et al, 2014)

Tabla 3 Variable de investigación (autoría propia)

3.2 Enfoque de la investigación

El enfoque se define como el conjunto de resoluciones de tipo teórico y metodológico para que puedan dar el sentido y orientación al estudio de investigación y señalen cuales son las posibilidades disponibles, de las técnicas que se utilizan, de los datos que se desean recabar, también de la exactitud de estos, con la finalidad para aproximarse lo más posible a la realidad de lo que se estudia. (Balestrini, 2006: 22)

Según el autor Fidas Arias, la investigación cualitativa puede ser definida como, el conjunto de características que serán descritas de forma verbal y no numérica, es decir a través de palabras. (2006: 58). La presente investigación es cualitativa, ya que a través de una revisión bibliográfica se procede únicamente a caracterizar las variables en estudio, a

saber, ejercicios propioceptivos y artrosis de rodilla, sin realizar ningún tipo de mediciones numéricas.

3.3 Tipo de Estudio

El tipo de estudio es definido por Vásquez como, “el nivel de conocimiento científico (observación, descripción, explicación) al que espera llegar el investigador, se debe formular el tipo de estudio, de acuerdo al tipo de información que se espera obtener, así como el nivel de análisis que deberá realizar” (2016: párrafo 1). De esta información se determinará el tipo de estudio de la investigación.

“La investigación descriptiva es la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de esta investigación se ubican en un nivel intermedio, según la profundidad de los conocimientos” (Arias, 2006:24). Este trabajo es de tipo descriptivo ya que a través de una revisión bibliográfica se describe la relación que existe entre los ejercicios propioceptivos y la artrosis de rodilla en sus etapas iniciales, asimismo se explican las características propias de cada variable.

3.4 Método de Estudio

La presente investigación se realizó con el método de estudio teórico, a través de los procedimientos de análisis-síntesis, consisten en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual, y la reunión racional de los elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad. (Moriote, 2014:6) en consecuencia, la presente investigación se plantea bajo los procedimientos antes mencionados, debido a que se estudiaron, inicialmente por separado, las variables en estudio, en cuanto a la artrosis de rodilla, se detallaron sus elementos en los antecedentes específicos y luego se plantean lo referido a los ejercicios de

propiocepción en los antecedentes específicos, mismos que culminan con la relación existente entre ambas variables.

3.5 Diseño de Investigación

Una vez establecido el planteamiento del problema y la formulación de hipótesis, el investigador debe de visualizar de manera práctica y concreta responder a las preguntas de investigación, esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de búsqueda y aplicarlos al contexto particular del estudio. El diseño constituirá el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información para la investigación. (Sampieri.2010:120).

La investigación documental es un procedimiento científico, sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un tema determinado, que tiene la particularidad de utilizar como fuente primaria más no la única y exclusiva, el documento escrito en sus diferentes formas: impresos (enciclopedias, libros, revistas, periódicos, diccionarios, monografías, tesis, etc.), electrónicos y audiovisuales. (Morales.2003:2). Por tanto, la presente investigación, obedece al diseño antes planteado, debido a que todos los datos se obtuvieron de fuentes secundarias, en especial de libros y artículos científicos, los cuales fueron escogidos tomando en consideración los criterios de inclusión. Asimismo, es importante mencionar que durante toda la investigación no hubo manipulación alguna de las variables en estudio, por tanto, recibe un carácter no experimental.

3.6 Criterios de Selección

Para optimizar los resultados de la búsqueda de esta investigación se utilizaron palabras claves, que a continuación se enlistarán: Entrenamiento propioceptivo, ejercicios de propiocepción, artrosis de rodilla, osteoartrosis, knee proprioception, sistema propioceptivo,

protocolos de propiocepción de rodilla, protocolli di propiocezione. De esa manera se trabajó en base a los siguientes criterios de inclusión y de exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos relacionados con osteoartrosis.	Artículos no relacionados con osteoartrosis.
Artículos relacionados con los ejercicios propioceptivos para rodilla.	Artículos relacionados con ejercicios propioceptivos de tobillo y cadera.
Libros relacionados con la patología y tratamiento.	Libros no relacionados con la patología y tratamiento.
Tratamientos para artrosis de rodilla grados iniciales.	Tratamientos para artrosis de rodilla post quirúrgicos.
Material bibliográfico en idioma español, inglés e italiano.	Material bibliográfico en otros idiomas que no sean los mencionados en los criterios de inclusión.
Protocolos y libros de entrenamiento propioceptivo.	Artículos e información sin base científica para el entrenamiento propioceptivo.

Tabla 4 Criterios de inclusión y exclusión. (autoría propia)

CAPITULO IV

4.1 Resultados

Los efectos fisiológicos y terapéuticos de los ejercicios de propiocepción en la articulación de rodilla ante el diagnóstico de artrosis se presentan a continuación, reportando los resultados de los diferentes artículos y estudios de diversos autores. En el estudio realizado por López et al, llamado “Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I y II con ejercicios propioceptivos”, se describe como la propiocepción mantiene la estabilidad articular, y un adecuado control del movimiento deseado, por ello es posible relacionar la incidencia de la artrosis de rodilla con una deficiencia de la propiocepción. Debido a lo anteriormente mencionado, se ve la necesidad de la realización de ejercicios propioceptivos para restaurar el control neuromuscular en los programas de rehabilitación para dicho diagnóstico en etapas iniciales.

El Instituto Mexicano de Seguro Social, realizó en el año 2012 y 2013 este estudio cuasi-experimental, en el cual se incluyeron pacientes con diagnóstico de gonartrosis grado 1 y 2, a estos pacientes se les realizó una evaluación exhaustiva (EVA, Daniels, medición goniométrica y AVD) y sucesivamente les fueron aplicados una serie de ejercicios propioceptivos diariamente durante 6

semanas, después se les realizó una segunda evaluación donde se pudo observar que existió una disminución del dolor de rodilla, aumento de la fuerza muscular, también hubo un aumento del arco de movimiento y, además pudieron regresar a sus actividades de vida diaria. Este estudio resalta que los ejercicios propioceptivos fungen como papel protector en la lesión de rodilla, además de que la sintomatología mejora significativamente. (2014: 76-81)

Por otro lado, en el artículo “Artrosis y ejercicio físico” de Negrín y Olavarría publicado en la revista médica Clínica Condes, especifican como actualmente se han realizado investigaciones sobre los ejercicios propioceptivos y actividades que se enfocan en el balance, para ser utilizados como método conservador para la artrosis de rodilla, demostrando que su práctica regular por una duración de al menos 8 semanas tendrá una mejoría en el dolor, balance, confianza y capacidad funcional. En conclusión, la combinación de mejorías en el balance, potencia muscular y flexibilidad de la articulación y partes blandas genera que exista una disminución del dolor en la artrosis de rodilla. (2014:809)

Por su parte, Migueles en su artículo titulado “Rol de la kinesiterapia en el tratamiento de la artrosis de rodilla”, realizó una comparación entre un plan propioceptivo que incluían ejercicios de habilidad, equilibrio y coordinación con un plan de ejercicios de fortalecimiento, se realizaron durante 8 semanas por 3 sesiones semanales. Los resultados reportaron que en el plan de fortalecimiento se obtuvo una mejora en la fuerza muscular y en las actividades relacionadas a esta destreza. Mientras que en el protocolo propioceptivo existió una mejoría a nivel de la habilidad y de la velocidad de la marcha o reposición articular, además ambos protocolos mejoraron el dolor y la función. (2014:841)

Finalmente, Subervier en su artículo “Empleo del ejercicio en la fisioterapia como tratamiento de la osteoartrosis de rodilla en adultos mayores”, sugiere la inclusión de los ejercicios de la propiocepción en el programa de rehabilitación para pacientes con artrosis de rodilla, ya que se ha

observado la disminución de la función sensoriomotora y como se ven afectados tanto los husos neuromusculares, como el órgano tendinoso de Golgi. Debido a lo anteriormente mencionado la estimulación propioceptiva reducirá el reflejo de inhibición del cuádriceps, aumentando la estabilidad y distribuyendo las fuerzas en la articulación. (2017:51)

A continuación, se realizará una breve explicación de los diferentes ejercicios propioceptivos que se consultaron en las diversas literaturas, para el tratamiento de artrosis de rodilla. Se iniciará con la descripción realizada por Avalos y Berrío llamado, “Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones deportivas”, los autores establecen un protocolo donde se trabaja la propiocepción junto con la fuerza muscular, flexibilidad y coordinación. El programa consta de 22 ejercicios que se llevarán a cabo 2 veces por semana como mínimo, con duración de 15 a 20 minutos por sesión, el número de ejercicios va entre 5 a 10 cada día con repeticiones de 20 a 25 y cada repetición durará de 20 a 30 segundos.

Para dichos ejercicios utilizará el peso corporal, pesos libres, thera-band, thera-ball, cojines inestables, resortes, superficies irregulares entre otros. Estos ejercicios ayudarán a aumentar la sensibilidad, mejoran los estímulos de las estructuras periarticulares a nivel propioceptivo, busca respuestas de tipo dinámicas por parte de los músculos que rodean la articulación, restablece los patrones motores funcionales, todo ello para mejorar la estabilidad articular y los movimientos coordinados. (2007: 21-54)

Según López et al, “Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I y II con ejercicios propioceptivos”, establece un programa propioceptivo de 13 ejercicios, con una duración de 6 semanas con sesiones diarias, cada ejercicio consta de 5 repeticiones y manteniendo cada ejercicio por 5 segundos, antes del comienzo de los ejercicios propioceptivos se realizan de 6 a 10 repeticiones de respiraciones abdomino-diafragmáticas. Además, es importante mencionar que el plan de tratamiento fue establecido para que los pacientes puedan darle seguimiento en casa

después de terminar el programa. Los ejercicios constan de 3 actividades en bipedestación, 6 en decúbito supino, 1 en decúbito lateral y 3 en decúbito prono. Los materiales utilizados fueron colchonetas, pelota, cojín, la descarga del propio peso y bandas elásticas. (2014:77-79)

Se describe también, en el trabajo titulado “Rehabilitación de la propiocepción en la extremidad inferior”, realizado por Araya y Silva, como el entrenamiento propioceptivo debe iniciar con el control del equilibrio y de la posición articular. Al alcanzar la funcionalidad de la rehabilitación se debe estimular la conciencia articular para hacerla más específica y de esta manera poder hacer que el reflejo muscular sea estable y así evitar las recaídas. Este protocolo consta de 4 fases iniciales donde el entrenamiento es de tipo consciente, con movimientos de las articulaciones. La fase 1, es para el restablecimiento del equilibrio y la estabilización dinámica de la articulación, para mejorar la estabilización refleja y orientación postural. La fase 2, con realización giros y cambios de direcciones y se aumenta la velocidad progresivamente. En la fase 3, se prepara al paciente para que pueda realizar sus actividades de vida diaria. Y la fase 4, es la integración de las fases anteriores.

Sucesivamente, el protocolo continúa con ejercicios propioceptivos y cinestésicos que también constan de 4 fases. La fase 1 es sin soporte de cargas. La fase 2 se realizará con desplazamientos, equilibrio y ejercicios pliométricos suaves. Fase 3, se enfatiza en la velocidad y desplazamientos y trabajos pliométricos. Y la fase 4, se basa en actividades que el paciente hace normalmente.

Para finalizar el protocolo los autores describen la realización de un masaje con movilización articular que servirá de alternativa para la recuperación funcional propioceptiva, esto con la finalidad de recuperar la estabilidad articular, ya que el movimiento pasivo y el masaje de las partes blandas que rodean la articulación, influirán de manera refleja en el tono muscular periarticular que protege la articulación, así podrá aumentar la amplitud y grado de movimiento sin tener que forzar la articulación. Se evitarán las adhesiones de los tejidos en especial el tejido miofascial, también

estimula la producción de sustancias que actúan contra el dolor, y además existirá un efecto reflejo propioceptivo estimulando los diferentes receptores cutáneos en la musculatura y en el tejido conjuntivo reticular, recuperando de esta manera la capacidad propioceptiva. Este tratamiento durará de 20 a 30 minutos. (2011:4-10)

En el libro “Entrenamiento propioceptivo. Principios en el diseño de ejercicios y guías prácticas” de Tarantino, se enfatiza la importancia que tiene la participación global de los sistemas, también se describe el control postural como parte del proceso de la rehabilitación y mejora de la estabilidad. Además, se especifica como el entrenamiento propioceptivo influye sobre las cualidades básicas que son, la fuerza muscular, flexibilidad y coordinación. El entrenamiento consta de 4 fases, la fase 1 restablecimiento del equilibrio y estabilización dinámica articular. Primero sin plataforma y luego con ellas. Fase 2, ejercicios de equilibrio con componentes de inestabilidad en diferentes planos y cambios de dirección. La fase 3, consta de ejercicios con aumento de cargas de trabajo, aceleraciones y desaceleraciones, cambios de dirección y giros, trabajos de amplitudes articulares más amplias. Y por último la fase 4, que se realizará si el paciente fuese un deportista. Con entrenamiento propioceptivo modificado para una actividad deportiva específica.

El trabajo propioceptivo se puede dosificar de manera general con sesiones de 20 – 25 minutos, para que pueda combinarse con estiramientos y otras actividades. La frecuencia es de 2 o 3 sesiones por semana, las repeticiones o duración de los ejercicios dependerá de la dificultad de estos y de la capacidad del paciente, el descanso puede ir desde pocos segundos hasta 1 minuto. También es sumamente importante que el entrenamiento propioceptivo se realice de primero antes de otras actividades para que no exista fatiga y puedan generarse mayores lesiones. Este autor describe 18 ejercicios de nivel básico. (2017:115-129)

En base a la búsqueda realizada en las diferentes bibliografías y según la descripción de los diferentes tratamientos mencionados anteriormente, se procede a la selección de varios ejercicios propioceptivos, que se retienen los más adecuados para evitar la progresión de la artrosis de rodilla grado I y II en pacientes en edades comprendidas entre 35 y 45 años, a continuación, se procederá a la descripción de cada uno de ellos.

- Ejercicio 1: Paciente en bipedestación sobre una colchoneta con base de sustentación amplia (alrededor de 30 cm de separación), los pies deben estar alineados hacia el frente y se le pide al paciente que se mantenga sobre las puntas de los pies por 15 a 20 segundos, se descansa 30 segundos y se repite nuevamente.
- Ejercicio 2: Paciente en bipedestación sobre una colchoneta con base de sustentación amplia (alrededor de 30 cm de separación), los pies deben estar alineados hacia el frente, se le solicita al paciente que tome una pelota y lleve los brazos hacia frente al mismo tiempo que realiza una semisentadilla, mantiene la posición por 5 segundos y 5 repeticiones.
- Ejercicio 3: Paciente en bipedestación sobre colchoneta, se coloca una pelota a nivel de las rodillas, se solicita que se realice una semisentadilla y llevar los brazos al frente realizar de 20 a 25 repeticiones, durante 20 – 30 segundos.
- Ejercicio 4: Paciente en sedestación sobre la colchoneta, se coloca un rodillo bajo el hueco poplíteo, se le solicita al paciente que presione con fuerza hacia abajo para favorecer la extensión de rodilla de manera isométrica para cuádriceps, se contrae 6 segundos, se reposa 6 segundos y se realizan 10 repeticiones en cada pierna.
- Ejercicio 5: Paciente en sedestación sobre la colchoneta, se coloca un rodillo bajo el hueco poplíteo con la pierna en extensión, la otra pierna se coloca en flexión con apoyo del pie en el suelo. Se le pedirá al paciente de hacer una presión contra el rodillo, pero llevando la

pierna a una elevación hacia el techo. Se realiza contracciones isométricas durante 5 segundos y 5 segundos de relajación, 2 series de 12 a 15 repeticiones.

- Ejercicio 6: Paciente en posición supina sobre la colchoneta, se realizará una movilización de la rodilla en flexoextensión con una pelota. Se colocará una pelota por debajo de la pierna a nivel distal, la pierna que se trabajará permanece en extensión y la otra en flexión con el pie apoyado en el suelo. Se le pedirá al paciente que flexione la rodilla sin perder contacto con la pelota hasta el límite de la movilidad de la flexión y se vuelve a extender. Se repite el ejercicio varias veces durante 1 minuto.
- Ejercicio 7: Paciente en decúbito supino en la colchoneta, brazos relajados a los costados, se flexionan ambos miembros inferiores. Se le indica al paciente de colocar una pelota a nivel de las rodillas y se le solicita que realice una presión por 5 segundos y se hacen 5 repeticiones.
- Ejercicio 8: Paciente en decúbito supino sobre la colchoneta, brazos relajados a los costados, se flexionan ambos miembros inferiores. Se colocará una banda elástica alrededor de los muslos del paciente y se le pedirá de realizar una abducción de cadera, se mantiene 5 segundos y se hacen 5 repeticiones.
- Ejercicio 9: Paciente en posición supina, con un elástico enganchado a nivel del pie y orientado hacia el techo, con la rodilla en extensión elevar la cadera aproximadamente de 45 a 60° sostener 3 segundos y regresar a la posición inicial, repetir 3 veces e ir avanzando hasta llegar a 20 conforme la fuerza va aumentando.
- Ejercicio 10: Flexión de rodilla con resistencia elástica. La posición inicial partirá de prono con el lado que va a trabajar en el suelo, la cadera y rodilla en extensión una banda elástica anclada al pie y la otra parte atada a algo fijo. Se procederá a la flexión de rodilla, regresando

a la posición inicial de manera controlada, realizando 2 series de 15 repeticiones hasta poder llegar a 20 repeticiones.

- Ejercicio 11: Sentadillas con apoyo de la espalda sobre un fitball en la pared. Las piernas están en extensión y ligeramente adelantada con respecto al tronco. Realizar una flexión de rodillas de 90 a 125° para hacer la sentadilla, y después regresar a la posición inicial, hacer 2 series de 15 repeticiones.
- Ejercicio 12: Sentadilla con apoyo de la espalda sobre un fitball en la pared, pero con apoyo unipodal, la pierna que realizará el trabajo se colocará en extensión de rodilla y cadera y ligeramente adelantada con respecto al tronco. La otra permanece en el aire. Para hacer el ejercicio, partir de la posición inicial y realizar una sentadilla entre 90 y 125° y volver a la posición inicial. Cumpliendo con 2 series de 5 a 10 repeticiones.
- Ejercicio 13: Posición del paciente en decúbito prono, se coloca una banda elástica a nivel de tobillos y se le pide al paciente que realice una flexión de rodilla alternando las piernas y se mantiene cada posición por 5 segundos y se repite 5 veces.
- Ejercicio 14: Paciente en decúbito lateral sobre la colchoneta, ambos miembros inferiores en extensión, se le pedirá al paciente que realice movimientos alternados de flexión de cadera con una dorsiflexión de tobillo y extensión de cadera con una plantiflexión de tobillo, cada movimiento se mantiene por 5 segundos y se repite 5 veces.
- Ejercicio 15: Estabilidad sobre la punta de un solo pie, se posiciona el paciente en bipedestación y se realiza el apoyo en uno de los pies, se harán 2 series de 10 repeticiones con cada pierna

- Ejercicio 16: Estabilidad sobre los talones. La posición inicial en bipedestación permaneciendo sobre los talones, caminar sobre los talones hacia adelante por 15 a 20 segundos. Descansar 30 segundos y repetir de nuevo.
- Ejercicio 17: Carga articular de las extremidades inferiores sobre bases inestables, posición inicial en bipedestación los pies sobre los cojines de aire. Se colocan las piernas separadas, más o menos a la anchura de los hombros, se puede ir variando la distancia. Se le indica al paciente de ladear el tronco de un lado a otro para hacer descargas de peso sobre un pie a la vez. Se realizan 2 series de 30 a 60 segundos.
- Ejercicio 18: Carga articular con ambos pies sobre bosu, la posición inicial será en bipedestación con las piernas separadas más o menos a la anchura de los hombros, el ejercicio consiste de desplazar la carga de peso de una pierna a otra sin despegar los pies de la plataforma, se realizan 2 series de 30 a 60 segundos.
- Ejercicio 19: Subir a una grada, la posición inicial será con un pie sobre la grada y el pie que queda abajo estará únicamente con el apoyo de punta de pies. Se realiza el gesto de subir la grada sin apoyar la pierna que sube sobre la grada. Se realizarán de 10 a 15 repeticiones.
- Ejercicio 20: Disminuir la base de apoyo, pasando de bipodal a monopodal apoyándose en una sola zona del pie (talón, punta, externa o interna), mantener 5 segundos y repetir 5 veces.
- Ejercicio 21: En posición supina, colocar una pierna sobre la pared y la pelota a nivel distal en la parte posterior de la pierna. La pierna que trabaja estará en extensión y la otra se quedará en flexión con un pie sobre el suelo. Para dar inicio al ejercicio se flexionará la rodilla hasta el límite de la movilidad y volver a extender, se debe repetir el ejercicio cuantas veces sea posible en 1 minuto. En este ejercicio la gravedad ayudara cuando se realiza la flexión y aumentará la resistencia cuando se regrese a la extensión.

- Ejercicio 22: Paciente decúbito supino, en la ejecución del ejercicio se procederá a una flexión de cadera de 45° y una abducción de 35°, realizando una diagonal sosteniendo la posición por 3 segundos y regresando de manera controlada hacia la posición inicial, hacer 10 repeticiones hasta lograr aumentar a 20 repeticiones, mantener la extensión de rodilla durante todo el movimiento. El ejercicio está para el trabajo muscular de los abductores y flexores de cadera y de los extensores de rodilla.
- Ejercicio 23: Variante del ejercicio precedente, con resistencia elástica, la posición inicial del paciente será igual a la anterior, en la ejecución del ejercicio se procederá a una flexión de cadera de 45° y una aducción de 35°. Se mantendrá dicha posición por 3 segundos, sucesivamente se regresará a la posición inicial, repitiendo 10 veces hasta llegar a 20 repeticiones. Mantener la extensión de rodilla durante todo el ejercicio, servirá a trabajar en los flexores y aductores de cadera y los extensores de rodilla.
- Ejercicio 24: Sedente sobre fitball, y mantener postura. Paciente sedente sobre una fitball, debe mantener la posición con la espalda lo más alineada posible, los pies bien apoyados en el suelo y alineados hacia el frente. Durante 30 segundos.
- Ejercicio 25: Sedente sobre fitball y mantener postura con inestabilidad. Paciente sedente sobre una fitball, debe mantener la posición con la espalda lo más alineada posible, los pies bien apoyados en el suelo y alineados hacia el frente, el paciente debe sostener una banda elástica con sus manos y el fisioterapeuta moverá la banda en diferentes direcciones para crear inestabilidad.

Propuesta de protocolo:

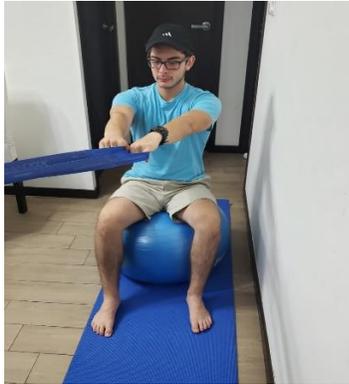
Ejercicios propioceptivos básicos para artrosis de rodilla grado I – II de 6 semanas de duración, aplicación 3 veces por semana. (Fase 1)

1er y 2da semana – Recuperación de funcionalidad propioceptiva, de rango articular y de movimiento y control del dolor.		
Ejercicio	Explicación	Imagen
Masaje con movilizaciones pasivas.	Masaje de las estructuras blandas que rodean la articulación con movilización articular de tipo pasivo, por 20 minutos. (Araya & Silva,2011)	
Movilización de la rodilla en flexoextensión con una pelota.	Paciente en posición supina, se colocará una pelota por debajo de la pierna a nivel distal, la pierna que se trabajará permanece en extensión y la otra en flexión con el pie apoyado en el suelo. Se le pedirá al paciente que flexione la rodilla sin perder contacto con la pelota hasta el límite de la movilidad de la flexión y se vuelve a extender. Se repite el ejercicio varias veces durante 1 minuto. (Tarantino, 2017)	
Movilización de la rodilla en flexoextensión	En posición supina, colocar una pierna sobre la pared y la pelota a nivel distal en la parte posterior de la pierna. La	

<p>con una pelota en pared.</p>	<p>pierna que trabaja estará en extensión y la otra se quedará en flexión con un pie sobre el suelo. Se flexionará la rodilla hasta el límite de la movilidad y se vuelve a extender, se debe repetir el ejercicio cuantas veces sea posible en 1 minuto. En este ejercicio la gravedad ayudara cuando se realiza la flexión y aumentará la resistencia cuando se regrese a la extensión. (Tarantino,2017)</p>	
<p>Estiramientos</p>	<p>Se realizarán estiramientos de baja intensidad, y de forma lenta sobre la musculatura que estabiliza la rodilla. 4 repeticiones sosteniendo 30 segundos. (Kisner & Colby, 2010)</p>	
<p>3ra y 4ta semana – Activación muscular. Acompañar con estiramientos.</p>		
<p>Extensión de cadera con una pelota.</p>	<p>Sedente en el suelo con la rodilla en extensión y una pelota colocada en el hueco poplíteo. La pierna que no trabaja se coloca en flexión con el pie apoyado sobre el suelo. Se hará presión sobre la pelota contra el suelo. Se trabajará de manera isométrica,</p>	

	realizando la presión por 5 segundos y relajando 3 segundos, 2 series de 12 a 15 repeticiones. (Tarantino, 2017)	
Extensión isométrica de cuádriceps con rodillo y flexión dorsal de tobillo.	Paciente en sedestación, se coloca un rodillo bajo el hueco poplíteo, se le solicita al paciente que presione con fuerza hacia abajo, se contrae 6 segundos, se reposa 6 segundos y se realizan 10 repeticiones en cada pierna. (Tarantino, 2017)	
Flexión de cadera con rodilla extendida, en supino, con una resistencia elástica.	Paciente en posición supina, con un elástico enganchado a nivel del pie y orientado hacia el techo, con la rodilla en extensión elevar la cadera aproximadamente de 45 a 60° sostener 3 segundos y regresar a la posición inicial, repetir 3 veces e ir avanzando hasta llegar a 20 conforme la fuerza va aumentando. (Tarantino,2017)	
Flexión y abducción de la cadera con rodilla	Paciente en decúbito supino, con un elástico enganchado a nivel del pie. Se procederá a una flexión de cadera de 45° y una abducción de 35°, realizando	

<p>extendida, supino, con resistencia elástica.</p>	<p>una diagonal sosteniendo la posición por 3 segundos y regresando de manera controlada hacia la posición inicial, hacer 10 repeticiones hasta lograr aumentar a 20 repeticiones, mantener la extensión de rodilla durante todo el movimiento. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Flexión y aducción de la cadera con rodilla extendida, supino, con una resistencia elástica.</p>	<p>Paciente en decúbito supino. Se procederá a una flexión de cadera de 45° y una aducción de 35°. Se mantendrá dicha posición por 3 segundos, sucesivamente se regresará a la posición inicial, repitiendo 10 veces hasta llegar a 20 repeticiones. Mantener la extensión de rodilla durante todo el ejercicio. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Flexión de rodilla, decúbito prono con una resistencia elástica.</p>	<p>La posición inicial partirá de prono con el lado que va a trabajar en el suelo, la cadera y rodilla en extensión una banda elástica anclada al pie y la otra parte atada a algo fijo. Se procederá a la flexión de rodilla, regresando a la posición inicial de manera controlada,</p>	

	<p>realizando 2 series de 15 repeticiones hasta poder llegar a 20 repeticiones. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>5ta y 6ta semana – Control postural y equilibrio. Acompañar con estiramientos.</p>		
<p>Sedente sobre fitball, mantener la posición.</p>	<p>Paciente sedente sobre una fitball, debe mantener la posición con la espalda lo más alineada posible, los pies bien apoyados en el suelo y alineados hacia el frente. Durante 30 segundos. (Ávalos & Berrio, 2007)</p>	
<p>Sedente sobre fitball con inestabilidad.</p>	<p>Paciente sedente sobre una fitball, debe mantener la posición con la espalda lo más alineada posible, los pies bien apoyados en el suelo y alineados hacia el frente, el paciente debe sostener una banda elástica con sus manos y el fisioterapeuta moverá la banda en diferentes direcciones para crear inestabilidad. (Ávalos & Berrio, 2007)</p>	
<p>Estabilidad sobre las puntas de los pies.</p>	<p>La posición inicial es en bipedestación y permanecer en apoyo en la punta de los pies durante 15 a 20 segundos, se</p>	

	<p>descansa 30 segundos y se repite nuevamente. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Estabilidad sobre los talones.</p>	<p>La posición inicial es de pie permaneciendo sobre los talones, caminar sobre los talones hacia adelante por 15 a 20 segundos. Descansar 30 segundos y repetir de nuevo. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Sentadilla con apoyo de la espalda en una fitball en pared.</p>	<p>Las piernas están en extensión y ligeramente adelantadas con respecto al tronco. Realizar una flexión de rodillas de 90 a 125° para hacer una sentadilla, y después regresar a la posición inicial, hacer 2 series de 15 repeticiones. (Tarantino, 2017)</p>	

<p>Carga articular de las extremidades inferiores sobre bases inestables.</p>	<p>Posición inicial en bipedestación los pies sobre los cojines de aire. Se colocan las piernas separadas, más o menos a la anchura de los hombros, se puede ir variando la distancia. Se le indica al paciente de ladear el tronco de un lado a otro para hacer descargas de peso sobre un pie a la vez. Se realizan 2 series de 30 a 60 segundos. (Tarantino, 2017)</p>	 <p>The image shows a person standing on a green mat on a tiled floor. They are wearing a dark blue t-shirt, dark shorts, a dark cap, and glasses. They are standing on two large, grey, oval-shaped air cushions. Their arms are extended outwards to the sides, and they appear to be leaning slightly to their right, demonstrating the exercise described in the text.</p>
---	---	--

Tabla 5 Propuesta de protocolo (autoría propia)

4.2 Discusión

Autor y fecha	Título de la publicación	Hallazgo
López et al, 2014	Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I – II con ejercicios propioceptivos.	En este estudio se realizaron ejercicios propioceptivos durante 6 semanas con sesiones diarias en pacientes diagnosticados con artrosis de rodilla grado I – II, según los autores la rehabilitación de dichos pacientes debe iniciar con la aplicación de compresas húmedas calientes por 15 minutos, ejercicios abdomino-diafragmáticos y sucesivamente los ejercicios de propiocepción. Después del tratamiento, se observó una mejora en el dolor de rodilla, aumento de la fuerza muscular y los arcos de movimiento, y retorno a las actividades de vida diaria.
Miguel, 2014	Rol de la kinesiología en el tratamiento de la artrosis de rodilla.	Según el autor, en general, el uso del ejercicio terapéutico es beneficioso para los pacientes con diagnósticos de osteoartrosis de rodilla. En específico, el protocolo de propiocepción utilizado, con duración de 8 semanas y frecuencia de 3 sesiones semanales. Además, se sugiere el uso del protocolo propioceptivo en pacientes que poseen disminución de la fuerza muscular y de la capacidad aeróbica.
Kisner & Colby, 2010	Ejercicio Terapéutico, fundamentos y técnicas.	En esta literatura se describe como la alteración del control neuromuscular se manifiesta después de una lesión articular, y la suma importancia del restablecimiento de la llegada de información sensitiva efectiva y eficiente para iniciar y controlar el movimiento y debe establecerse como prioridad en cualquier programa de rehabilitación. Según los autores el entrenamiento en cadena cerrada brinda mayor

		<p>retroalimentación propioceptiva y cinestésica ya que una contracción simultánea de varios grupos musculares que engloban diferentes articulaciones, activan más receptores que se encuentran en diferentes músculos y en diferentes estructuras intraarticulares y extraarticulares para así tener un control del movimiento. Además, se si se agrega peso a nivel axial durante estos ejercicios genera una aproximación de las articulaciones, estimulando mecanorreceptores que se hallan en los músculos y a nivel articular obteniendo un mayor control del movimiento.</p>
Subervier, 2017	<p>Empleo del ejercicio en la fisioterapia como tratamiento de la osteoartrosis de rodilla en adultos mayores.</p>	<p>En este artículo, se sugiere que se realice un programa de ejercicios de baja a media intensidad por lo menos por 6 meses. Este tratamiento debe estar basado en isométricos o isotónicos que incluyan ejercicio aeróbico, flexibilidad, fortalecimiento muscular y un programa propioceptivo, ya que la estimulación de los propioceptores favorecerá a la disminución del reflejo de inhibición del cuádriceps, y ayudará a aumentar la estabilidad, además de distribuir las fuerzas en la articulación.</p>
Tarantino, 2017	<p>Entrenamiento propioceptivo. Principios en el diseño de ejercicios y guías prácticas.</p>	<p>Tarantino establece que el entrenamiento propioceptivo influye sobre diferentes cualidades físicas básicas, como lo son la fuerza muscular, flexibilidad y coordinación. Además, menciona como el control postural es importante para la estabilización articular y como esta se puede ver afectada por diversos factores como la respiración, la ansiedad y el estado de ánimo. También enfatiza la necesidad de realizar un trabajo global de los sistemas y no centrarse solamente en una única articulación dañada. Este trabajo propioceptivo</p>

		puede realizarse con bases inestables, resistencias elásticas, electroestimulación y plataformas vibratorias.
Negrín y Olavarría, 2014	Artrosis y ejercicio físico.	En este artículo, los autores especifican como la práctica regular por al menos 8 semanas de ejercicios propioceptivos y actividades enfocadas en el balance, mejoran el dolor, confianza, balance y capacidad funcional. También, enfatizan como el ejercicio suave a moderado actúa de forma positiva en los pacientes con artrosis, como condicionamiento aeróbico, ejercicios de resistencia y terapias acuáticas, a estos ejercicios se incluyen aquellos a largo plazo como los ejercicios propioceptivos y terapias alternativas.

Tabla 6 Discusiones (autoría propia)

4.3 Conclusiones

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada se concluye que los ejercicios propioceptivos son altamente eficaces para evitar la progresión de la artrosis de rodilla en sus grados iniciales, y si bien no existen suficientes protocolos de tratamiento que incluyan el entrenamiento propioceptivo, la información que se logró recabar de diferentes estudios donde fueron aplicados durante un periodo de 6 a 8 semanas dieron resultados positivos mejorando considerablemente la sintomatología de la patología.

La importancia que se da a los ejercicios propioceptivos es debido a que cuando se padece de artrosis de rodilla, existe una considerable pérdida y alteración de la función sensoriomotora incluyendo los husos musculares y el aparato tendinoso de Golgi, esenciales para la estabilización de la articulación provocando así que la rodilla sea más propensa a sufrir lesiones, además se producirá una inhibición neurogénica por parte del cuádriceps, generado por los propioceptores estimulados por el dolor.

Entre las complicaciones que se tiene debido a una artrosis de rodilla, se encuentran la alteración de la marcha, desbalance muscular, pérdida del rango de movimiento, alteración del equilibrio y coordinación. Y ya que la propiocepción es la capacidad que tiene el cuerpo para poder detectar la posición y el movimiento a nivel articular, y cuenta con diferentes receptores que cumplen diversas funciones, y se encuentran tanto a nivel del sistema musculotendinoso, ligamentos, articulaciones y a nivel cutáneo, es fácil relacionar que cualquier estímulo que se produzca a nivel de dichos receptores influirá de manera global y producirá respuestas de manera refleja sobre las diferentes estructuras periarticulares, así entonces si existe un daño a nivel articular generará una falla a nivel propioceptiva y provocará que la información somatosensorial sea inadecuada contribuyendo así a las alteraciones anteriormente mencionadas.

Todos estos datos reportados anteriormente reflejan la importancia que tienen los ejercicios propioceptivos para el tratamiento de la artrosis de rodilla en grado 1 y 2, y si bien, esta patología es de carácter progresivo degenerativo, los ejercicios pueden favorecer a disminuir su progresión en el tiempo ya que habrá un aumento de la fuerza muscular a nivel de la musculatura estabilizadora de la rodilla, mejoran los rangos de movimiento, el equilibrio, la coordinación y restablecen la información sensoriomotora. Además, les permite a los pacientes de regresar a la ejecución de las actividades de la vida diaria.

4.4 Perspectiva

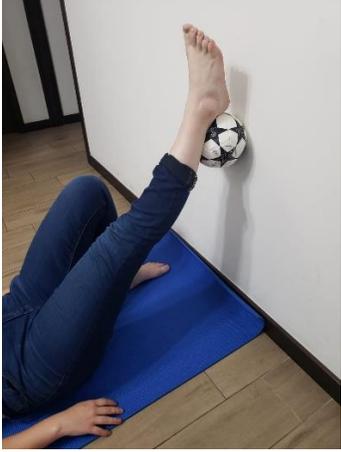
Durante la realización de esta investigación fue cada vez más evidente como la incidencia de la artrosis de rodilla en personas cada vez más jóvenes, ha ido en aumento tanto en nuestro país, como a nivel mundial, y si bien existen protocolos con diferentes tipos de tratamiento, no se le ha dado la importancia suficiente al entrenamiento propioceptivo como método de tratamiento para dicha patología, por esta razón con este trabajo se busca que otros profesionales en el área de

rehabilitación tengan la iniciativa de poder enfocarse más en este tipo de ejercicios, ya sea realizando más investigación literaria sobre el tema para ampliar sus conocimientos, como también creando otras propuestas de protocolos para incluirlos como base en el programa de tratamiento del paciente en conjunto con otros métodos y técnicas. De esta manera la información disponible será cada vez mayor y se logrará colaborar de manera más eficiente en el tratamiento del paciente.

Además, sería interesante poder llevar a cabo sucesivamente un estudio experimental metiendo a prueba la propuesta de protocolo para verificar si cada uno de los ejercicios seleccionados son adecuados para la patología, así como su dosificación, tiempo de tratamiento y sesiones semanales, y poder utilizar la información recolectada en el campo, complementando de esta manera la información ya recabada en la revisión literaria. Así que el próximo objetivo sería poder darle seguimiento a este trabajo para poder realizar las modificaciones pertinentes si así fuera necesario, además de poder crear otros protocolos con una 2da fase con ejercicios de dificultad moderada y posteriormente una 3era fase con ejercicios más avanzados, para así realizar un programa completo que pueda ser funcional para el paciente y de guía para el profesional que hará uso de estos protocolos y beneficiarse con esta información.

ANEXOS

Ejercicios propioceptivos básicos para artrosis de rodilla grado I – II de 6 semanas de duración, aplicación 3 veces por semana. (Fase 1)		
1er y 2da semana – Recuperación de funcionalidad propioceptiva, de rango articular y de movimiento y control del dolor.		
Ejercicio	Explicación	Imagen
Masaje con movilizaciones pasivas.	Masaje de las estructuras blandas que rodean la articulación con movilización articular de tipo pasivo, por 20 minutos. (Araya & Silva,2011)	
Movilización de la rodilla en flexoextensión con una pelota.	Paciente en posición supina, se colocará una pelota por debajo de la pierna a nivel distal, la pierna que se trabajará permanece en extensión y la otra en flexión con el pie apoyado en el suelo. Se le pedirá al paciente que flexione la rodilla sin perder contacto con la pelota hasta el límite de la movilidad de la flexión y se vuelve a extender. Se repite	

	el ejercicio varias veces durante 1 minuto. (Tarantino, 2017)	
Movilización de la rodilla en flexoextensión con una pelota en pared.	En posición supina, colocar una pierna sobre la pared y la pelota a nivel distal en la parte posterior de la pierna. La pierna que trabaja estará en extensión y la otra se quedará en flexión con un pie sobre el suelo. Se flexionará la rodilla hasta el límite de la movilidad y se vuelve a extender, se debe repetir el ejercicio cuantas veces sea posible en 1 minuto. En este ejercicio la gravedad ayudara cuando se realiza la flexión y aumentará la resistencia cuando se regrese a la extensión (Tarantino, 2017)	
Estiramientos	Se realizarán estiramientos de baja intensidad, y de forma lenta sobre la musculatura que estabiliza la rodilla. 4 repeticiones sosteniendo 30 segundos. (Kisner & Colby, 2010)	
3ra y 4ta semana – Activación muscular. Acompañar con estiramientos.		

<p>Extensión de cadera con una pelota.</p>	<p>Sedente en el suelo con la rodilla en extensión y una pelota colocada en el hueco poplíteo. La pierna que no trabaja se coloca en flexión con el pie apoyado sobre el suelo. Se hará presión sobre la pelota contra el suelo. Se trabajará de manera isométrica, realizando la presión por 5 segundos y relajando 3 segundos, 2 series de 12 a 15 repeticiones. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Extensión isométrica de cuádriceps con rodillo y flexión dorsal de tobillo.</p>	<p>Paciente en sedestación, se coloca un rodillo bajo el hueco poplíteo, se le solicita al paciente que presione con fuerza hacia abajo realizando una flexión dorsal de tobillo, se contrae 6 segundos, se reposa 6 segundos y se realizan 10 repeticiones en cada pierna. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Flexión de cadera con rodilla extendida, en supino, con</p>	<p>Paciente en posición supina, con un elástico enganchado a nivel del pie y orientado hacia el techo, con la rodilla en extensión elevar la cadera aproximadamente de 45 a 60° sostener</p>	

<p>una resistencia elástica.</p>	<p>3 segundos y regresar a la posición inicial, repetir 3 veces e ir avanzando hasta llegar a 20 conforme la fuerza va aumentando. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Flexión y abducción de la cadera con rodilla extendida, supino, con resistencia elástica.</p>	<p>Paciente en decúbito supino, con un elástico enganchado a nivel del pie. Se procederá a una flexión de cadera de 45° y una abducción de 35°, realizando una diagonal sosteniendo la posición por 3 segundos y regresando de manera controlada hacia la posición inicial, hacer 10 repeticiones hasta lograr aumentar a 20 repeticiones, mantener la extensión de rodilla durante todo el movimiento. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Flexión y aducción de la cadera con rodilla extendida, supino, con</p>	<p>Paciente en decúbito supino. Se procederá a una flexión de cadera de 45° y una aducción de 35°. Se mantendrá dicha posición por 3 segundos, sucesivamente se regresará a la posición inicial, repitiendo 10 veces</p>	

<p>una resistencia elástica.</p>	<p>hasta llegar a 20 repeticiones. Mantener la extensión de rodilla durante todo el ejercicio (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Flexión de rodilla, decúbito prono con una resistencia elástica.</p>	<p>La posición inicial partirá de prono con el lado que va a trabajar en el suelo, la cadera y rodilla en extensión una banda elástica anclada al pie y la otra parte atada a algo fijo. Se procederá a la flexión de rodilla, regresando a la posición inicial de manera controlada, realizando 2 series de 15 repeticiones hasta poder llegar a 20 repeticiones.(Tarantino, 2017)</p>	
<p>5ta y 6ta semana – Control postural y equilibrio. Acompañar con estiramientos.</p>		
<p>Sedente sobre fitball, mantener la posición.</p>	<p>Paciente sedente sobre una fitball, debe mantener la posición con la espalda lo más alineada posible, los pies bien apoyados en el suelo y alineados hacia el frente. Durante 30 segundos. (Ávalos & Berrío, 2007)</p>	

<p>Sedente sobre fitball con inestabilidad.</p>	<p>Paciente sedente sobre una fitball, debe mantener la posición con la espalda lo más alineada posible, los pies bien apoyados en el suelo y alineados hacia el frente, el paciente debe sostener una banda elástica con sus manos y el fisioterapeuta moverá la banda en diferentes direcciones para crear inestabilidad. (Ávalos & Berrío, 2007)</p>	
<p>Estabilidad sobre las puntas de los pies.</p>	<p>La posición inicial es en bipedestación y permanecer en apoyo en la punta de los pies durante 15 a 20 segundos, se descansa 30 segundos y se repite nuevamente. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Estabilidad sobre los talones.</p>	<p>La posición inicial es de pie permaneciendo sobre los talones, caminar sobre los talones hacia adelante por 15 a 20 segundos. Descansar 30 segundos y repetir de nuevo. (Tarantino, 2017)</p>	

<p>Sentadilla con apoyo de la espalda en una fitball en pared.</p>	<p>Las piernas están en extensión y ligeramente adelantadas con respecto al tronco. Realizar una flexión de rodillas de 90 a 125° para hacer una sentadilla, y después regresar a la posición inicial, hacer 2 series de 15 repeticiones. (Tarantino, 2017)</p>	
<p>Carga articular de las extremidades inferiores sobre bases inestables.</p>	<p>Posición inicial en bipedestación los pies sobre los cojines de aire. Se colocan las piernas separadas, más o menos a la anchura de los hombros, se puede ir variando la distancia. Se le indica al paciente de ladear el tronco de un lado a otro para hacer descargas de peso sobre un pie a la vez. Se realizan 2 series de 30 a 60 segundos. (Tarantino, 2017)</p>	

Tabla 7 Propuesta de protocolo (autoría propia)

REFERENCIAS

- Alfonso-Mora, M., & Ávila-Barón, A. (2014). Cambios cinemáticos de la marcha en pacientes con artrosis de rodilla con diferentes descargas de peso. *Revista Científica Salud*, 320.
- Araya, S., & Silva, M. (25 de Mayo de 2011). Rehabilitación de la propiocepción en la extremidad inferior. *Rehabilitación de la propiocepción en la extremidad inferior*. Chile . Obtenido de <https://es.scribd.com/document/56281882/Rehabilitacion-de-la-propiocepcion>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación*. Caracas: Episteme.
- Ávalos, C., & Berrío, J. (2007). Evidencia del trabajo propioceptivo utilizado en la prevención de lesiones deportivas. Medellín, Colombia.
- Balestrini, M. (2006). *Cómo se elabora un proyecto de investigación*. Caracas: BL Consultores Asociados.
- Beltrán, F. B. (2008). *svreumatología* . Obtenido de svreumatología : <https://svreumatologia.com/wp-content/uploads/2008/04/Cap-21-Artrosis.pdf>
- Chaitow, L., & Walker, J. (2006). *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares I y II*. Barcelona: Paidotribo.
- Dardón, P. et al. (2009). Guía Osteoartritis cadera y rodilla. En P. & Dardón, *Guía Osteoartritis cadera y rodilla*. Guatemala: Instituto Guatemalteco de Seguro Social.
- Gallo, F., & Giner, V. (2014). Diagnóstico. Estudio Radiológico. Ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. *Atención Primaria*, 21-28.
- García, A. (2008). *Prevalencia de las enfermedades reumáticas (2007) en el municipio de San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala, y en la zona 5 de la Ciudad de Guatemala: estudio WHO-ILAR-COPCORD*. Guatemala: AGAR.
- García-Porrero, F. & Hurlé, J. (2005). *Anatomía Humana*. Madrid: McGraw-Hill
- Garriga, X. (enero de 2014). *Elsevier*. Obtenido de Elsevier: http://contenidos.condroproteccion.es/web/pdf/VargasAtenPrimaria_SuplArtrosis.pdf#page=11
- Giménez, S., Martínez, & Francisco. (2017). Manejo práctico del paciente con artrosis. *Programa de formación SEMERGEN*, 17 -18.
- Gracia, S. R., & Calcerrada, D.-S. (2006). *Guía del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria*. Madrid: Agencias Laín Entralgo.

- Guardiola, E. (19 de junio de 2018). *elenaguardiola.com*. Obtenido de elenaguardiola.com: <http://elenaguardiola.com/ejercicios-propioceptivos-rodilla/>
- Gurt, A., Moragues, C., Palau, J., & Rubio, C. (2017). *Evidencia Científica en Artrosis*. Madrid: IM&C, S.A.
- Hamill, J., Knutzen, K., & Derrick, T. (2017). *Bases del movimiento humano*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Harris, J., Budd, R., & Gary, F. (2018). *Tratado de reumatología*. Madrid: Elsevier.
- Hislop, H., Avers, D., & Brown, M. (2014). *Técnicas de balance muscular*. Barcelona: Elsevier.
- Ipaguirre, M. G. (2011). Manual del Residente en Geriátría. En M. G. Ipaguirre, *Manual del Residente en Geriátría* (págs. 451 - 457). Madrid: Sociedad Española de Geriátría y Gerontología.
- Kapandji, A. (2010). *Fisiología*. Buenos Aires: Maloine.
- Latarjet, M., & Ruiz Liard, A. (2004). Anatomía Humana. En M. Latarjet, & A. Ruiz Liard, *Anatomía Humana* (págs. 14-15). Buenos Aires: Panamericana.
- López, M. G. et al. (2014). Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I-II con ejercicios propioceptivos. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 76 - 81.
- Martínez, R. M. (2015). Osteoartrosis (artrosis) de rodilla. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*, 45 - 51.
- Martini, F. et al: (2009). Anatomía Humana. En F. Martini. Madrid: Pearson.
- Mena, R. (2016). Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. . *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17 -26.
- Netter, F. (2015). Atlas de Anatomía Humana. En F. Netter, *Atlas de Anatomía Humana* (págs. 495 - 496). Barcelona: Elsevier Masson.
- OPS. (2014). *OPS/OMS Guatemala*. Obtenido de OPS/OMS Guatemala: https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=494:b-analisis-de-situacion-enfermedades-cronicas-no-transmisibles&Itemid=405
- Oyarzo, C. (2009). Evaluación y entrenamiento de la propiocepción y el balance. *SCRIBD*, párrafo 4.
- Panesso, M. A. (2009). *Universidad Rosario*. Obtenido de Universidad Rosario: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/4f/4f59d9d9-1c91-4115-9206-7b2b96342c14.pdf
- Pérez, M. (2014). Actualización en artrosis. *Atención Primaria*, 18 - 19.

- Rodríguez, J. V. (2007). Tratado de Geriátria para residentes. En J. V. Rodríguez, *Tratado de Geriátria para residentes* (págs. 689 - 693). Madrid: Sociedad Española Geriátria y Gerontología.
- Rouvière, H., & Delmas, A. (2005). *Anatomía Humana Descriptiva* Barcelona : Masson.
- Sabater, S. (2015). Evolución de la gonartrosis en adultos mayores. *Universidad FASTA*, 19.
- Solis, U. et al. (2015). Rasgos demográficos de la osteoartritis de rodilla. *Revista Cubana de Reumatología*, Vol. 17.
- Subervier, L. (2017). Empleo del ejercicio en la fisioterapia como en la osteoartritis de la rodilla en adultos mayores. *Anales médicos*, 44-53.
- Tarantino, F. (2017). Entrenamiento propioceptivo. En F. Tarantino, *Entrenamiento propioceptivo* (págs. 3-7; 115-129). Madrid: Panamericana.
- Udell, M. (marzo de 2017). *American College of Rheumatology*. Obtenido de American College of Rheumatology: <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Patient-Caregiver/Enfermedades-y-Condiciones/Artrosis>
- Vásquez, I. (Mayo de 2016). *Gestiopolis*. Obtenido de Gestiopolis: <https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/05/Tipos-de-estudio-y-m%C3%A9todos-de-investigaci%C3%B3n.pdf>
- Wainstein, E. (2014). Patogénesis de la Artrosis. *Revista Médica Clínica Condes*, 723-727.