

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



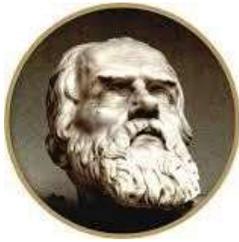
Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II.



Que Presentan
Ana Beatriz Mollinedo Quezada
Sofia Alejandra Ocheita Cóbar
Ponentes

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II.



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presentan

Ana Beatriz Mollinedo Quezada

Sofia Alejandra Ocheita Cóbar

Ponentes

L.F.T Itzel Dorantes Venancio

Director de Tesis

Licda. Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Ana Beatriz Mollinedo Quezada y Sofía Alejandra Ocheita Cobar
Director de Tesis	Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Asesor Metodológico	Mtra. María Isabel Díaz Sabán



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimadas alumnas:

Ana Beatriz Mollinedo Quezada y Sofia Alejandra Ocheita Cobar

Presentes.

Respetables alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Flor de María
Molina Ortiz
Presidente

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Examinador



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimadas alumnas:

Sofía Alejandra Ocheita Cóbar y Ana Beatriz Mollinedo Quezada

Presentes.

Respetables alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Flor de María
Molina Ortiz
Presidente

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Examinador

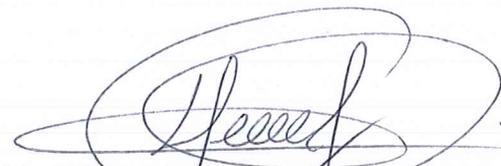
Guatemala, 11 de mayo 2020

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: **“Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II”** de las alumnas: **Ana Beatriz Mollinedo Quezada y Sofia Alejandra Ocheita Cobar**

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

Atentamente



Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Guatemala, 11 de mayo 2020

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: **“Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II”** de las alumnas: **Sofia Alejandra Ocheita Cobar y Ana Beatriz Mollinedo Quezada**

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

Atentamente

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Guatemala, 13 de mayo 2020

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 las alumnas **Ana Beatriz Mollinedo Quezada y Sofia Alejandra Ocheita Cóbar** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II”** 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



Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2020

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 las alumnas **Sofía Alejandra Ocheita Cobar** y **Ana Beatriz Mollinedo Quezada** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II”** 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

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales
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: L.F.T Itzel Dorantes Venancio
Nombre del Estudiante: Ana Beatriz Mollinedo Quezada
Nombre de la Tesina/sis: Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II.
Fecha de realización: Primavera 2020

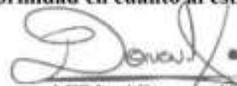
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

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.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		

11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		
12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



IFT Itzel Domínguez Venancio
Nombre y Firma Del Director de Tesis



**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: Itzel Dorantes Venancio
Nombre del Estudiante: Sofia Alejandra Ocheita Cóbar
Nombre de la Tesina/sis: Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II.
Fecha de realización: Primavera 2020

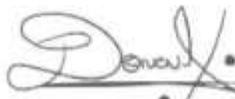
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

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.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		

12.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Lic. Itzel Dorantes Venancio

Nombre y Firma Del/Director de Tesis



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

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor: Licenciada Isabel Diaz Sabán
Nombre del Estudiante: Ana Beatriz Mollinedo Quezada
Nombre de la Tesina/sis: Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II.
Fecha de realización: Primavera 2020

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	
I	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		

p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	Formato Redacción	Sí	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	Formato de Cita	Sí	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
4.	Formato referencias	Sí	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		

b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	<i>Si</i>	<i>No</i>	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán



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

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor: Licenciada Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Sofía Alejandra Ocheita Cóbar
Nombre de la Tesina/sis: Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartrosis grado II.
Fecha de realización: Primavera 2020

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
		Sí	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2,5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3,5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		

p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	Formato Redacción	Sí	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	Formato de Cita	Sí	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecorilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
4.	Formato referencias	Sí	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		

b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licenciada María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 11 del mes de mayo del año 2020.

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

Los CC

Director de Tesina
Función

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales

Asesor Metodológico
Función

Mtra. María Isabel Díaz Sabán

Coordinador de Titulación
Función

Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales

Autorizan la tesina con el nombre de:

Estudio teórico del ejercicio aeróbico y sus efectos terapéuticos para disminuir el dolor y la limitación funcional en pacientes femeninas adultas con obesidad ginoide con diagnóstico de gonartritis grado II

Realizada por el estudiante:

Sofía Alejandra Ocheita Cóbar y Ana Beatriz Mollinedo Quezada

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



IPETH[®]
Titulación Campus Guatemala
Firma y Sello de Coordinación de Titulación

DEDICATORIA

A Dios, porque ha sido la luz de nuestra vida, de esperanza quien nos ha sostenido y fortalecido en los momentos difíciles.

A nuestros padres, por ser los pilares de nuestras vidas, quienes velan porque cumplamos nuestros sueños y tomar el mejor camino, por enseñarnos a ser mejores cada día y hacernos los adultos responsables que somos hoy en día.

A nuestros abuelos, por cuidar de nuestro bienestar, por el apoyo y amor incondicional a lo largo de nuestra niñez y adolescencia.

A nuestros hermanos, con cariño por todos los momentos de apoyo y por ser más que hermanos amigos.

A nuestros amigos, por el apoyo brindado durante la carrera.

A nuestra asesora de tesis, por el apoyo y el tiempo brindado en el transcurso de realización de nuestro trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirnos llegar a esta etapa de nuestras vidas, nos ha llevado por un buen camino y por ser el compañero fiel de nuestras vidas; quien nos ayudó a aprender de nuestros errores y demostrarnos su gran amor día a día.

Especialmente agradecer a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar en nosotros cada día, por cada consejo brindado en el transcurso de nuestros años, gracias por creer en nosotros y en nuestra capacidad para cumplir nuestras metas y por el amor tan grande que nos dan sin importar los errores donde podemos encontrar apoyo y brindarnos lo mejor para nuestra vida.

Gracias a nuestros abuelos por consentirnos cada día, por los consejos brindados para hacernos las personas de bien que actualmente somos, por el amor que nos brindaron desde el primer día, gracias por ser pilares fundamentales de esta importante etapa que con esfuerzo y dedicación logramos culminar.

Agradecer a nuestros hermanos por darnos los mejores momentos de convivencia, por estar dispuestos a todo por ver nuestro bienestar y el amor incondicional que nos caracteriza.

PALABRAS CLAVE

Gonartrosis

Artrosis de rodilla

Ejercicio Aeróbico

Obesidad

Tratamiento terapéutico

ÍNDICES

ÍNDICE PROTOCOLARIO

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta de aprobación del asesor.....	vii
Carta de aprobación del revisor.....	xi
Lista de cotejo director de tesis.....	xv
Lista de cotejo de asesor metodológico.....	xix
Dictamen de tesis.....	xxv
Dedicatoria.....	xxvi
Agradecimientos.....	xxvii

ÍNDICE EXPOSITIVO

Palabras clave.....	xxviii
Índices.....	xxix
Resumen.....	1
CAPÍTULO I.....	2
Marco teórico.....	2
1.1 Antecedentes generales.....	2
1.1.1 Anatomía de rodilla.....	2
1.1.2 Biomecánica de rodilla.....	8
1.1.3 Tejido óseo.....	9
1.1.4 Gonartrosis.....	11
1.1.5 Obesidad.....	15

1.2	Antecedentes específicos.....	17
1.2.1	Ejercicio aeróbico.....	17
1.2.2	Tipo de fibra muscular.....	19
1.2.3	Dosificación.....	22
1.2.4	Consumo máximo de oxígeno.....	23
1.2.5	Sistemas Bioenergéticos.....	24
CAPÍTULO II.....		28
Planteamiento del problema.....		28
2.1	Planteamiento del problema.....	28
2.2	Justificación.....	29
2.3	Objetivos.....	31
2.3.1	Objetivo general.....	31
2.3.2	Objetivos particulares.....	32
CAPÍTULO III.....		33
Marco metodológico.....		33
3.1	Materiales y métodos.....	33
3.1.1	Materiales.....	33
3.1.2	Variables.....	34
3.2	Enfoque de investigación.....	36
3.3	Tipo de estudio.....	36
3.4	Método de investigación.....	37
3.5	Diseño de investigación.....	38
3.6	Criterios de selección.....	38
CAPÍTULO IV.....		40
Resultados.....		40

4.1 Resultados.....	40
4.2 Discusión.....	46
4.3 Conclusión.....	49
4.4 Perspectivas.....	50
Referencias.....	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Articulación de rodilla.....	3
Figura 2. Ligamentos intraarticulares de rodilla.....	7
Figura 3. Musculatura de rodilla.....	8
Figura 4. Osteocitos.....	10
Figura 5. Osteoblasto.....	10
Figura 6. Osteoclasto.....	11
Figura 7. Ángulo Q.....	13
Figura 8. Obesidad ginoide y androide.....	17
Figura 9. Fibras musculares.....	21
Figura 10. Glucólisis.....	25
Figura 11. Ciclo de Krebs.....	26
Figura 12. Cadena de transporte de electrones.....	26
Figura 13. Distribución de las fuentes utilizadas para la revisión bibliográfica.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	7
Tabla 2.....	16
Tabla 3.....	21
Tabla 4.....	23
Tabla 5.....	24
Tabla 6.....	35

Tabla 7.....	38
Tabla 8.....	39
Tabla 9.....	47

RESUMEN

Un grupo de Reumatólogos realizó un estudio en Latinoamérica, en donde se encontró prevalencia de gonartrosis grado II del 70% en mujeres, presentando como factor de riesgo la obesidad y la edad. El ejercicio aeróbico se le considera como tratamiento conservador. El objetivo general de esta investigación es explicar con base a la evidencia científica actual los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes con obesidad ginoide severa y diagnóstico de gonartrosis para disminuir el dolor de rodilla y limitación funcional. Así como, explicar el proceso degenerativo de la gonartrosis grado II en relación a la obesidad ginoide severa, definir mediante la evidencia científica actual la dosificación del ejercicio aeróbico de intensidad moderada para su correcta aplicación e identificar los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de intensidad moderada. Esta investigación se desarrolla con un enfoque cualitativo y de tipo explicativa. De método análisis - síntesis y revisión bibliográfica, mediante la recopilación de información de varias fuentes confiables. Palabras clave como gonartrosis grado II, ejercicio aeróbico, obesidad, efectos del ejercicio aeróbico. De diseño no experimental ya que no tiene manipulación de variables o grupos de comparación. Se encontró que en el proceso degenerativo de la gonartrosis grado II está asociado a factores inflamatorios en el cartílago articular, como, el estrés mecánico en la rodilla. Se evidencio que un programa de ejercicios aeróbicos de intensidad moderada existe mejoría en la función física de los pacientes, siendo una dosificación efectiva alrededor de 1 hora de duración y 3 veces por semana. Los efectos terapéuticos producidos a base de ejercicios aeróbicos se encuentran: disminución de dolor y peso; mejoría en flexibilidad, aumento de rango articular y de fuerza muscular.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

La rodilla es la articulación más superficial y mayor del cuerpo. La cual cuenta con músculos y tendones como potenciadores en el movimiento; así como ligamentos extra capsulares e intra articulares los cuales serán amortiguadores móviles. Esta articulación soporta la mayor parte del peso cuando se está de pie.

Por lo tanto, este capítulo tratará sobre la artrosis de rodilla u osteoartrosis, para ello es necesario reconocer por completo como está conformada dicha articulación, por lo que se desglosa cada componente de la articulación de la rodilla, para entender su estado normal. Así mismo, el comprender cuales son los factores riesgo que llevan a cabo estos cambios en dicha patología.

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Anatomía de rodilla

Es una articulación sinovial de tipo troclear que permite movimientos de flexión y extensión; no obstante, estos movimientos se combinan con otros de deslizamiento, rodamiento y rotación alrededor de un eje vertical (Moore, 2017).

1.1.1.1 Superficies articulares

Moore (2017) refiere

- Articulación femorotibial: dos articulaciones, lateral y medial, entre los cóndilos femorales y tibiales (laterales y mediales).
- Articulación femoropatelar: intermedia, entre rótula y fémur.

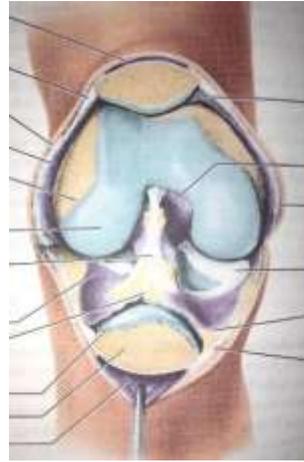


Figura 1. Articulación de rodilla. Tomado de: (Moore, 2017).

1.1.1.2 Cápsula articular

Es compleja y se relaciona con el revestimiento sinovial. Posee una forma de manguito y está rodeando las articulaciones femorotibial y patelofemoral. En ocasiones, la bursa se continúa con la cápsula articular. Se une internamente a los meniscos y se conecta con la tibia por los ligamentos coronarios (Panesso, Trillos y Guzmán, 2009).

También cuenta con una cápsula posterior, medial, lateral y anterior. La cápsula posterior tiene fibras verticales unidas en sentido proximal a los márgenes posteriores de los cóndilos femorales; distalmente, al margen

posterior de los cóndilos tibiales. Está reforzada por los ligamentos poplíteos arqueados y poplíteos oblicuos (Panesso et al., 2009).

La cápsula medial está conformada por fibras que van unidas al cóndilo femoral y tibial donde se unen con el ligamento colateral medial; donde a su vez se encuentra reforzada por expansiones de los músculos sartorio y semimembranoso (Panesso et al., 2009).

En la cápsula lateral, las fibras se unen al fémur por encima del músculo poplíteo, por el recorrido del tendón hacia el cóndilo tibial y hacia la cabeza del peroné (Panesso et al., 2009).

La cápsula anterior se une con expansiones del vasto medial y lateral, mientras se conecta al borde y al ligamento patelar (Panesso et al., 2009).

1.1.1.3 Ligamentos extracapsulares

Moore (2017) refiere que existen ligamentos extracapsulares que refuerzan a la articulación

- El ligamento patelar es la continuación del tendón del músculo cuádriceps femoral, extendiéndose desde la rótula hasta la tuberosidad de la tibia. Este brinda un refuerzo a la cara anterior de la articulación de la rodilla. Por otra parte, el cuerpo adiposo infrarrotuliano es el encargado de separar la cara posterior del ligamento de la membrana sinovial de la articulación (Tortora y Derrickson, 2013).

- Ligamento colateral peroneo brinda refuerzo a la cara lateral de la articulación de la rodilla. Ubicado en la cara lateral de la articulación de la rodilla, extendiéndose desde el cóndilo lateral del fémur hacia la cara lateral

de la cabeza del peroné. Por debajo de él se encuentra el tendón del músculo poplíteo y por encima el tendón del músculo bíceps femoral (Tortora y Derrickson, 2013).

- Ligamento colateral tibial ubicado en la cara medial de la articulación, extendiéndose del cóndilo medial del fémur al cóndilo medial de la tibia. En él se cruzan tendones de los músculos que refuerzan la cara medial de la articulación, siendo estos el músculo sartorio, recto interno y semitendinoso (Tortora y Derrickson, 2013).

- Ligamento poplíteo oblicuo se extiende de la fosa intercondílea del fémur hacia la cabeza de la tibia. Superficialmente está rodeado por el tendón del músculo semimembranoso, juntos refuerzan la cara posterior de la articulación de la rodilla (Tortora y Derrickson, 2013).

- Ligamento poplíteo arqueado refuerza la cápsula articular posterolateralmente inicia en el cóndilo lateral del fémur y se extiende a la apófisis estiloides de la cabeza del peroné. Ayuda a sostener la parte lateral baja de la cara posterior de la articulación (Tortora y Derrickson, 2013).

1.1.1.4 Ligamentos intraarticulares

Los ligamentos coronarios son porciones de la cápsula articular que se extienden entre los márgenes de los meniscos y la mayor parte de la periferia de los cóndilos tibiales (Moore, 2017).

El ligamento transversal de la rodilla une los bordes anteriores de los meniscos cruzando el área intercondílea anterior para mantenerlos sujetos entre si durante movimientos de la rodilla (Moore, 2017).

Existe una tira tendinosa resistente llamada ligamento menisco femoral posterior, este une el menisco lateral al ligamento cruzado posterior y al cóndilo medial del fémur (Moore, 2017).

Ligamento cruzado anterior ayuda a limitar la hiperextensión de la rodilla, así mismo como el deslizamiento anterior de la tibia sobre el fémur. Este ligamento se origina delante de la fosa intercondílea, extendiéndose hacia arriba y hacia atrás para insertarse en la cara medial del cóndilo lateral del fémur (Tortora y Derrickson, 2013).

El ligamento cruzado posterior se origina de la fosa intercondílea posterior de la tibia, extendiéndose hacia arriba, adelante y medialmente para insertarse en el menisco lateral y cara lateral del cóndilo medial del fémur. Su función es evitar el deslizamiento hacia atrás de la tibia y deslizamiento hacia adelante del fémur (Tortora y Derrickson, 2013).

Los meniscos de la rodilla son discos semilunares de fibrocartílago que se sitúan entre el cóndilo medial y femoral. Ayudan a absorber impactos y a la circulación del líquido sinovial (Tortora y Derrickson, 2013).

El menisco medial tiene forma de C, fibrocartilaginoso. Se sitúa sobre el cóndilo medial de la tibia y en vista anterior se origina el ligamento cruzado anterior (Tortora y Derrickson, 2013).

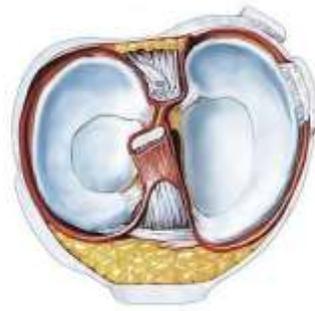


Figura 2. Ligamentos intraarticulares de rodilla. Recuperado de <https://bit.ly/2WO3dpS>

1.1.1.5 Músculos

Músculos de rodilla

Flexión	Extensión	Rotación interna	Rotación externa
Bíceps femoral	Cuádriceps	Sartorio	Bíceps femoral porción corta
Sartorio	Tensor de la fascia lata	Recto interno	
Recto interno		Poplíteo	
Poplíteo	Bíceps femoral porción larga	Semimembranoso	
Semimembranoso		Semitendinoso	
Semitendinoso			

Tabla 1. Tomado de: (Kendall, McCreary, Provance, Rodgers y Romani, 2007).

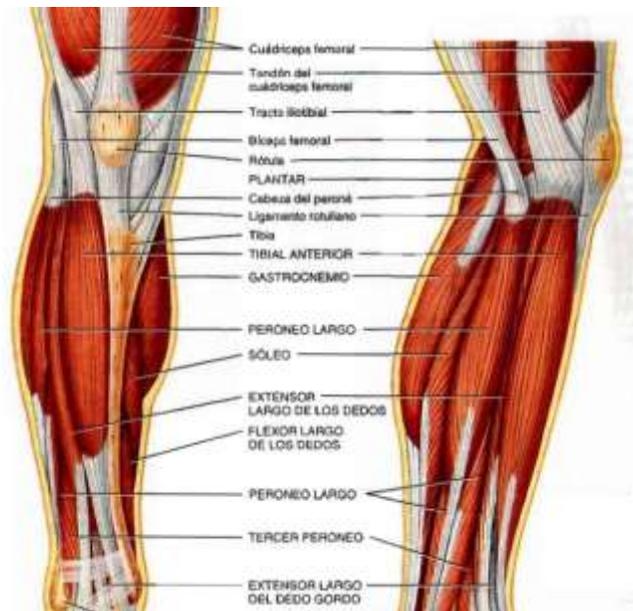


Figura 3. Musculatura de rodilla. Tomado de: (Tortora y Derrickson, 2013).

1.1.2 Biomecánica de rodilla

1.1.2.1 Osteocinemática

Los movimientos de flexión y extensión de rodilla son los principales de esta articulación. Actúa en un plano sagital y eje horizontal que atraviesa los cóndilos femorales, esto posee un tipo de movimiento oblicuo inferior de la cara medial de la articulación lo que provoca que la tibia se mueva a una dirección lateral en el movimiento de extensión y medial en máxima flexión (Kapandji, 2010).

El centro de la rotación se da en punto de bisagra que solo está presente en un corto espacio de tiempo y es ahí cuando se da un movimiento de rodamiento y no de deslizamiento. Al momento que dos superficies se encuentran en movimiento alguna no se moverá y esta actúa como centro de rotación (Kapandji, 2010).

El complejo articular de la rodilla posee músculos bioarticulares que generan variaciones en los rangos de movimiento. Al momento de realizar una cadena

cinética cerrada la restricción del movimiento presente de la articulación tibioperoneastragalina va a limitar los movimientos de flexo-extensión de rodilla (Kapandji, 2010).

El segundo grado de movimiento importante que cuenta la articulación de rodilla es la rotación axial el cual se produce como un mecanismo de rotación automática, la rotación activa de la tibia es diferente a la rotación automática ya que la anterior mencionada es un mecanismo de atornillamiento que se da en el compartimiento medial, lateral y se intensifica por la tensión de los ligamentos cruzados. La rotación axial ocurre en el eje longitudinal al cerrarse el tubérculo intercondilar tibial (Kapandji, 2010).

1.1.2.2 Grados de movimiento

Taboadela (2007) refiere

- Flexión: 0 – 150° (AO) y 0 – 135° (AAOS)
- Extensión activa: 0° (AO) y 0° (AAOS)
- Extensión pasiva: 0 – 10° (AO) y 0 – 10° (AAOS)

1.1.3 Tejido óseo

1.1.3.1 Osteocitos

“Estas células óseas maduras son las principales del hueso y mantienen su metabolismo diario a través del intercambio de nutrientes en productos metabólicos con la sangre” (Tortora y Derrickson, 2013, p. 177).



Figura 4. Osteocitos. Recuperado de: (Tortora y Derrickson, 2013).

1.1.3.2 Osteoblastos

“Son células formadoras de hueso, es decir, sintetizan y secretan matriz ósea orgánica” (Geneser, Qvortrup, Trantum-Jensen, Christensen y Bruel, 2015, p.36).



Figura 5. Osteoblasto. Recuperado de (Tortora y Derrickson, 2013).

1.1.3.3 Osteoclastos

“Son células gigantes multinucleadas que degradan el hueso y tienen tamaño y forma muy variables” (Geneser et al., 2015, p.36).



Figura 6. Osteoclasto. Recuperado de (Tortora y Derrickson, 2013)

1.1.4 Gonartrosis

Enfermedad degenerativa, ocurre por la degradación progresiva de los componentes de la matriz del cartílago articular, debido a un desequilibrio entre la síntesis y la degradación de estos. Caracterizada por dolor articular, limitación funcional, crepitación y grados variables de inflamación (Montoya, 2012). Además, la obesidad, el sexo femenino y alguna lesión previa de rodilla indican ser altos factores de riesgo (Alissa, Alzughaibi y Marzouki, 2019).

1.1.4.1 Semiología

Según Castro et al., (2007) Los signos y síntomas de la gonartrosis están en su totalidad relacionados con el dolor y la pérdida de movilidad, por lo que se toman los criterios clínicos para el diagnóstico de la artrosis de rodilla propuestos por la Academia Americana de Reumatología (ACR)

- Rigidez matutina menor de 30 minutos.
- Crepitación ósea a los movimientos activos.
- Dolor a la presión sobre los márgenes óseos de la articulación.
- Hipertrofia articular.

- Ausencia de síntomas evidentes de inflamación.

1.1.4.2 Patogenia

“Es el resultado de la pérdida de la función articular como consecuencia de la rotura del cartílago articular. Aunque la degradación del cartílago articular es el evento central en la patogénesis de la artrosis, otros tejidos, como el sinovial o el hueso subcondral, participan en el inicio y desarrollo de esta patología. El resultado final es una destrucción acelerada de la matriz por enzimas procedentes de los condrocitos y de las células sinoviales, seguida por alteraciones en los sistemas de reparación del cartílago” (Rodríguez, Palomo, Blanco y Hornillos, 2007, p.690).

Cabe destacar, existen estudios en los cuales se habla sobre el aumento o disminución en el ángulo Q tiene, el cual tiene un efecto en la posición de la rótula y el grosor de la rodilla. “Esto puede ocasionar alteración en la distribución de presión sobre los compartimientos medial y lateral de la articulación, este factor posiblemente contribuye al desgaste del cartílago articular y el inicio de osteoartritis” (Ekim, Hamarat y Musmul, 2017, p.348).

1.1.4.3 Ángulo Q

También se le llama ángulo del cuádriceps. Este es el resultado de la intersección de dos líneas, la primera línea inicia de la espina ilíaca anterosuperior para terminar en el centro de la rótula, la segunda inicia desde la tuberosidad de la tibia para terminar en el centro de la rótula (Ekim, Hamarat y Musmul, 2017).

El ángulo normal es de 10° en hombres y 15° en mujeres (Manilow, 2013).



Figura 7. Ángulo Q. Tomado de: (Figueroa et al., 2015).

1.1.4.4 Clasificación

Según escala de Kellgren y Lawrence, citado por Garriga (2014)

- Grado 0 (normal) radiografía normal.
- Grado 1 (dudoso) Dudoso estrechamiento de la interlínea, posible osteofitos.
- Grado 2 (leve) Posible estrechamiento de la interlínea, osteofitos. • Grado 3 (moderado) Estrechamiento de la interlínea, moderados osteofitos. Esclerosis leve. Posible deformidad de los extremos óseos.
- Grado 4 (severo) Marcado estrechamiento de la interlínea, abundante osteofitos, esclerosis severa y deformidad de los extremos óseos.

1.1.4.5 Pruebas de evaluación clínicas

- Prueba de desplazamiento de la rótula (maniobra del cepillo):
 “Procedimiento, con el paciente en decúbito supino; el clínico presiona con la palma de la mano la mitad superior y la mitad inferior de la rótula. Realizará movimientos laterales y craneocaudales de la rótula” (Hermosa y Pascual, 2016, p.598).
 “Valoración, de manera fisiológica, se produce un desplazamiento indoloro y bilateral de la rótula, sin que aparezcan crepitación ni tendencia a la luxación. Si se encuentra crepitación, indica condropatía o artrosis retrorrotuliana; si hay aumento del desplazamiento lateral o medial indica laxitud ligamentosa, subluxación de rótula o tendencia a la luxación” (Hermosa y Pascual, 2016, p.598).
- Signo de Zohlen: “Maniobra con la que se exploran los cartílagos articulares rotulianos. Se realiza una lateralización externa de la rótula por parte del examinador y se solicita contracción del músculo cuádriceps por parte del paciente. La prueba es positiva si aparece dolor retrorrotuliano, pero tiene poco valor predictivo positivo, ya que la maniobra es positiva en algunos individuos sanos; no obstante, una prueba negativa es muy sugerente de que no existe afectación cartilaginosa” (Hermosa y Pascual, 2016, p.598).

1.1.4.6 Pruebas de evaluación radiográficas

Según Gallo y Giner (2014) las pruebas que son de utilidad para el diagnóstico de gonartrosis son:

- Radiografía: “tipo de radiación electromagnética ionizante que debido a su pequeña longitud de onda (1 ó 2 amperios), tienen capacidad de interacción con la materia...” (Raudales, 2014, p.36).
- Ecografía: es una serie de ondas mecánicas, producidas por la vibración de un cristal piezoeléctrico y se extiende por los tejidos del cuerpo (Raudales, 2014, p.38).
- Tomografía Computarizada: “la palabra tomografía viene de la palabra “tomos” que significa corte o sección y de “grafía” que significa representación gráfica.” En el uso de esta técnica se pueden obtener imágenes exactas de numerosos tejidos, sin ser invasiva (Raudales, 2014, p.40).
- Resonancia magnética: técnica en la que se obtienen imágenes de órganos y tejido, por medio de ondas de radiofrecuencia, grandes imanes y un computador para la creación de imágenes (Raudales, 2014, p.40).

1.1.5 Obesidad

Enfermedad crónica multifactorial que se caracteriza por acumulación de grasa excesiva. Esto ocurre por una alta ingesta de carbohidratos los cuales no se degradan correctamente ya que el gasto energético es menor a la cantidad de alimento ingerido (Rodrigo, Soriano, y Merino, 2017).

Para autoridades de la salud es un tema alarmante ya que en las últimas décadas ha avanzado de manera alarmante en varios países, pues sus consecuencias se dan a nivel físicas, psíquicas y sociales. Alrededor de 3 millones de adultos al año fallecen por sobre peso u obesidad (Moreno, 2012).

1.1.5.1 Etiología

Ocurre por un desequilibrio energético por la ingesta de calorías y calorías gastadas. También por mayor ingesta de alimentos ricos en sal, azúcares y grasa; y pocas en vitaminas, minerales y otros micronutrientes. Así misma disminución o falta de actividad física por actividad laboral, métodos de transporte y vida urbana, creando el sedentarismo en la persona. Cabe destacar que solo alrededor del 2 al 3% tienen una causa por alguna patología endocrinológica (Moreno, 2012).

1.1.5.2 Clasificación

Corbacho (2010) refiere clasificación según el índice de masa corporal

(IMC) o índice de Quetelet

Clase de obesidad	IMC (kg/m²)
Sobrepeso I	25 – 26.9
Sobrepeso II	27 – 29.9
Obesidad grado I	30 – 34.9
Obesidad grado II	35 – 39.9
Obesidad grado III (mórbida)	≥ 40

Tabla 2. Tomado de: (Corbacho, 2010).

Gallego (2012) refiere clasificación según su distribución topográfica de la grasa.

- Obesidad generalizada: la grasa no se concentra en una zona en específico, es predominante en prepúberes.
- Obesidad androide: de tipo manzana, la grasa se concentra en la mitad proximal del tronco, se relaciona con complicaciones cardiovasculares y metabólicas.

- Obesidad ginoide: de tipo pera, la grasa se concentra a nivel de cadera, es más frecuente en mujeres y se asimila a patología vascular periférica.
- Obesidad visceral: intraabdominal.



Figura 8. Obesidad ginoide y androide. Recuperado de <https://bit.ly/2PyBuXq>

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Ejercicio aeróbico

También llamados submáximos. Es cualquier actividad física en la cual la síntesis del ATP sea por medio del metabolismo aeróbico por actividades dinámicas y continuas. En este tipo de ejercicio los ácidos grasos se metabolizan con oxígeno. Un ejemplo de este tipo de ejercicio es la natación, caminata o correr (Andriolo, El Dib y Ramos, 2007)

Ya que utilizan glucosa o ácidos grasos como energía su producto final será CO₂ y H₂O. Cabe destacar que por el tipo de ejercicio es importante que cumplan cierto tiempo para que esta síntesis sea eficiente (Barbany, 2006).

1.2.1.1 Efectos cardiovasculares

Tal como Kisner (2005) refiere

- Reducción de tensión arterial, se observa mayormente en la tensión arterial sistólica.
- Aumento de volumen sanguíneo, lo cual ayudara a liberar oxígeno del sistema.
- Aumento del gasto cardíaco.
- Aumento de la contractibilidad del miocardio.

1.2.1.2 Efectos respiratorios

Tal como Kisner (2005) refiere

- Aumento de a nivel muscular por el riego sanguíneo.
- Aumento de intercambio de gases.
- Reducción de saturación de O₂ de la sangre venosa.
- Mayor volumen pulmonar.
- Aumento del Pco₂ y H⁺.

1.2.1.3 Intensidad

La intensidad se puede definir como “El grado de esfuerzo que exige un ejercicio” el cual cuenta con indicadores principales como lo son el consumo de oxígeno (VO₂) y la frecuencia cardíaca máxima (FC) (Subirats, Subirats y Soterias, 2011, p.21).

Se consideran de baja intensidad las actividades que requieren un gasto energético menor de 3,5 MET, las que requieren de un gasto energético de 3,5 a 8 MET y siendo el gasto cardíaco máximo de 55% a 60% se refiere a una intensidad moderada, la intensidad media exige de 8 a 12 MET y 60% a 75% en frecuencia

cardíaca máxima, finalmente la intensidad elevada será la que supere los 12MET o que superen una frecuencia máxima de 75% a 85% (Subirats, Subirats y Soterias, 2011).

Según López Chicharro (2006) uno de los factores fundamentales que establecen la carga total de entrenamiento es la intensidad.

La intensidad debe de ajustarse correctamente de forma individual, se considera que personas con buena condición física, el ejercicio debe ser con resistencia aeróbica ya que se debe de realizar en un rango entre 70% y 90% de la frecuencia cardíaca máxima, para la población que no realiza ejercicio se establece un porcentaje del rango de 55% a 70% ya que es suficiente para lograr una mejor resistencia aeróbica y finalmente en adultos obesos se recomienda que la intensidad correcta sea de 60% de la frecuencia cardíaca máxima (Chicharro, 2006).

1.2.1.4 Tipos de ejercicio de impacto

“Son aquellas actividades en las que el peso del cuerpo se sujeta sobre las piernas” (Casla y Fonseca, 2018, p.11).

Casla y Fonseca (2018) refieren

- Alto impacto: saltar, aerobic con step.
- Moderado impacto: correr o hacer aerobic.
- Bajo impacto: caminar.

1.2.2 Tipo de fibra muscular

Estas fibras están diseñadas para la resistencia, especialmente para la energía de tipo aeróbica. Estas fibras contienen una gran cantidad de mitocondrias y también más cantidad de mioglobina (Guyton y Hall, 2016).

Estas fibras son de tipo I, de color rojo. Son más pequeñas por lo cual también están inervadas por fibras nerviosas más pequeñas. Estas poseen un sistema de vascularización más extenso y con más capilares para aportar mayores cantidades de oxígeno, esto ocurre gracias a la cantidad elevada de mitocondrias y de mioglobina. Cabe destacar que la mioglobina es la encargada de brindar el color rojizo al músculo (Guyton y Hall, 2016).

1.2.2.1 Diferencias de tipos de fibras

Diferencias entre las fibras tipo I y fibras tipo II		
	Fibras tipo I	Fibras tipo II
Diámetro	Pequeño	Grande
Mitocondrias	Muchas	Pocas
Retículo sarcoplasmático	Poco desarrollado	Muy desarrollado
α-motoneuronas de inervación		
Dimensiones	Pequeñas	Grandes
Umbral excitabilidad	Bajo	Alto
Velocidad de conducción de axón	Baja	Alta
Metabólicas		
Actividad predominante	Aerobia	Anaerobia
Ciclo de Krebs	Muy activos	Poco activos

Vía glucolítica	Poco activa	Muy activa
Actividad creatin-quinasa	Baja	Alta
Actividad ATPasa	Baja	Alta
Reservas glucógeno	Altas	Muy altas
Contenido Mioglobina	Alto	Bajo
Reservas triglicéridos	Altas	Bajas
Reservas fosfocreatina	Bajas	Altas
Funcionales		
Fuerza máxima	Baja	Alta
Velocidad de contracción	Baja	Alta
Duración contracción	Alta	Baja
Fatigabilidad	Baja	Alta

Tabla 3. Tomado de: (Barbany, 2006).

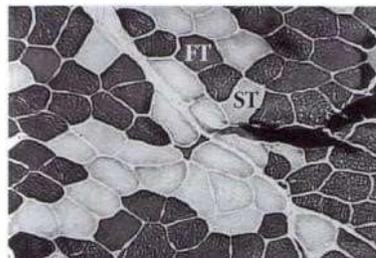


Figura 9. Fibras musculares. Recuperado de <https://bit.ly/39lMHlO>

1.2.3 Dosificación

Método de Karvonen

$$FC_{esperada} = \frac{[(FC_{max} - FC_{reposito}) * \%trabajo] + FC_{reposito}}$$

(Chinome, Otalora y Callejas, 2016).

Frecuencia cardíaca máxima: Se calculará de manera indirecta con ayuda de fórmulas predictivas (Chinome et al., 2016).

- ACSM: $FC_{max} = 220 - \text{edad}$
- TANAKA: $FC_{max} = 208 - (0,7 * \text{edad})$
- ENGELS: $FC_{max} = 214 - (0,65 * \text{edad})$
- WHALEY HOMBRES: $FC_{max} = 214 - (0,79 * \text{edad})$
- WHALEY MUJERES: $FC_{max} = 209 - (0,72 * \text{edad})$

Frecuencia cardíaca en reposo: Heyward (como se citó en Chinome et al., 2016)

recomienda descansar de cinco a diez minutos antes de iniciar la sesión de entrenamiento, la persona debe de estar decúbito supino o sedente, para que así el valor sea preciso.

Porcentaje de trabajo: se trata de la intensidad. Es esencial utilizar la escala de Borg, se basa en un entrenamiento aeróbico de 20 a 60 minutos (Chinome et al., 2016).

1.2.3.1 Escala de Borg

Clasificación de intensidad de esfuerzo.

Clasificación de la intensidad	Intensidad FC (%)	Por escala de Borg
Muy ligera	< 35	< 10
Ligera	35 – 54	10 – 11

Moderada	55 – 69	12 – 13
Fuerte	70 – 89	14 – 16
Muy fuerte	≥ 90	17 – 19
Máxima	100	20

Tabla 4. Tomado de: (Chinome et al., 2016).

1.2.4 Consumo máximo de oxígeno

El VO₂max es la capacidad de transportar y consumir oxígeno durante un trabajo fatigante. Este mide la capacidad aeróbica y define los límites de la función cardiovascular (Pedraza, Monares, Aguirre, Camarena y Franco, 2017).

“El consumo máximo de oxígeno es uno de los parámetros más usados para la evaluación en la fisiología del ejercicio y aptitud cardiorrespiratoria. El VO₂max muestra una relación directa con la ventilación máxima y la frecuencia cardíaca máxima y correlación negativa en relación con el peso” (Pedraza et al., 2017, p.147).

1.2.4.1 Clasificación de los deportes según su consumo de oxígeno

Clasificación de deportes en ejercicio aeróbico

Deportes de resistencia	Deportes de equipo	Deportes de combate	Deportes de potencia	Deportes técnicos acrobáticos
Carreras de larga distancia	Fútbol	Boxeo	Salto de longitud	Esquí alpino
Esquí de fondo	Balonmano	Lucha libre	Lanzamiento de disco	Patinaje artístico
	Voleibol	Judo		Gimnasia
	Tenis	Esgrima		

Ciclismo por carretera	Lanzamiento de peso	Gimnasia rítmica
Natación	Lanzamiento de jabalina	Vela
Remo	Salta con pértiga	Tiro
Piragüismo	Saltos de esquí	

Tabla 5. Tomado de: (Chicharro, 2006).

1.2.5 Sistemas Bioenergéticos

Chicharro y Fernández (2006) refiere que durante la realización de ejercicio hay un gasto de ATP y para lograr la reposición debe obtenerse un equilibrio perfecto del hidrólisis del ATP y la resíntesis. La célula muscular cuenta con tres mecanismos para ayudar a re sintetizar el ATP, mecanismos que se consideran exergónicos que liberan energía necesaria para poder sintetizar ATP desde adenosín difosfato. Los mecanismos mencionados anteriormente son:

- A partir de la fosfocreatina se dará la resíntesis de ATP.
- Por medio del proceso de glucólisis anaeróbica y con el cambio de glucógeno muscular a lactato.
- Por medio de la fosfolidación oxidativa.



1.2.6 Sistema oxidativo

Sistema final de producción de energía celular. Este proceso descompone combustible mediante el oxígeno para generar energía. Esta producción es aeróbica, la cual la producción de ATP se realiza mediante las mitocondrias (Willmore y Costill, 2010).

1.2.6.1 Oxidación de hidratos de carbono

- Glucólisis: producción de ATP mediante el metabolismo de los hidratos de carbono, el producto final será el ácido pirúvico el cual se convertirá en el compuesto acetilcoenzima A (Willmore y Costill, 2010).

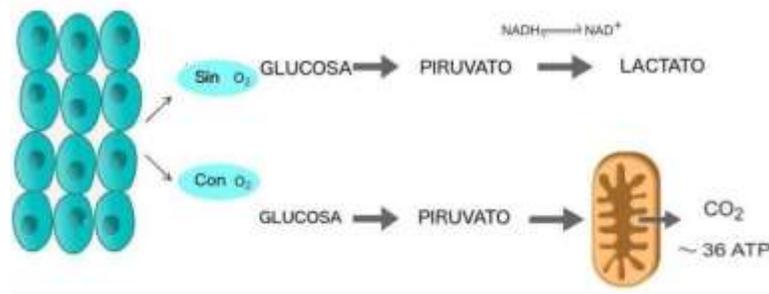


Figura 10. Glucólisis. Recuperado de <https://concepto.de/glucolisis/>

- Ciclo de Krebs: también llamado ciclo del ácido cítrico, el AcetilCoA pasara por una compleja serie de reacciones químicas, que por resultado brindara 2 moles de ATP y sustrato; este sustrato será descompuesto en carbono e hidrógeno, este carbono se combinara con el oxígeno para formar dióxido de carbono el cual será expulsado de la célula y transportado a la sangre hacia los pulmones para ser espirado (Willmore y Costill, 2010).

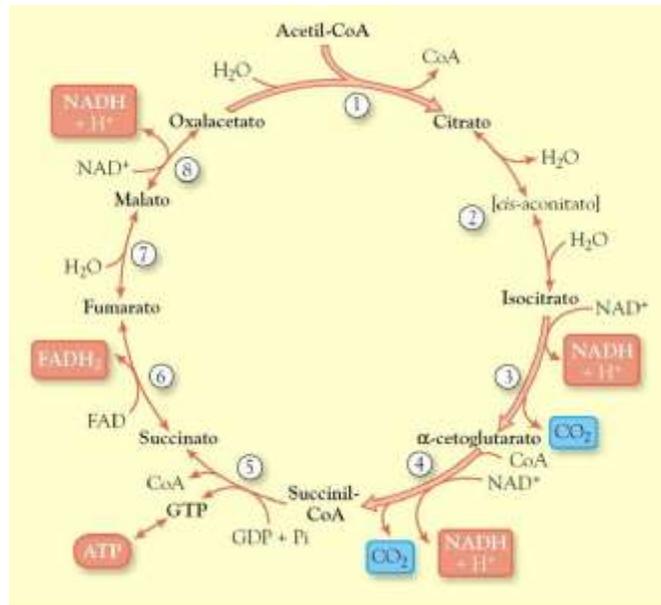


Figura 11. Ciclo de Krebs. Recuperado de <https://bit.ly/2I5Jfjs>

- Cadena de transporte de electrones: las coenzimas NAD y FAD llevan los átomos de hidrogeno liberados por glucólisis y el ciclo de Krebs, dividiéndose en protones y electrones, al final el H^+ se combina con el oxígeno para evitar una acidificación; los electrones que se separaron del hidrógeno pasan por una serie de reacciones para proporcionar la fosforilación de ADP, formando ATP (Willmore y Costill, 2010).

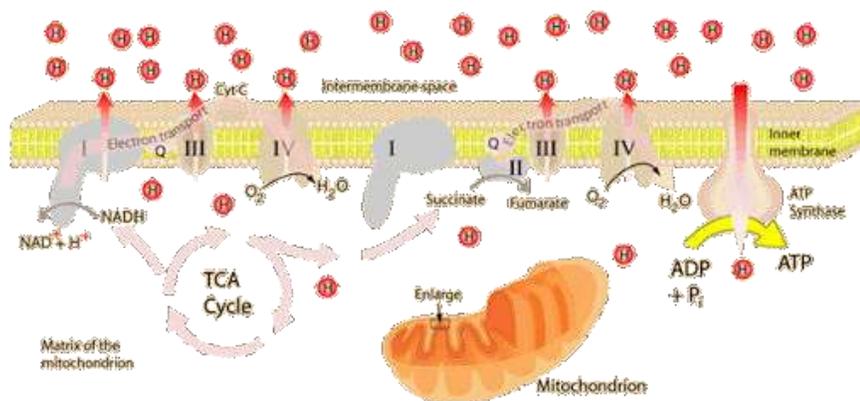


Figura 12. Cadena de transporte de electrones. Recuperado de <https://bit.ly/2T9vqXK>

1.2.6.2 Oxidación de grasas

Las grasas también son una fuente importante de energía al músculo, ya que puede proporcionar entre 70.000 y 75.000 kcal. En este proceso solo los triglicéridos serán los utilizados (Willmore y Costill, 2010).

- **Lipólisis** Las enzimas lipasas son las que inician con este proceso. Los triglicéridos se descompondrán en una molécula de glicerol y en una de ácidos grasos libres. Los ácidos grasos libres (principal fuente energética) pasan a la sangre para transportarlo a el cuerpo y así entrar a las fibras musculares por difusión. Al entrar en las fibras musculares, estos se activan enzimáticamente con energía del ATP y se preparan para la descomposición dentro de las mitocondrias, a esto se le llama betaoxidación (oxidación β). Por último, el ácido graso libre es dividido en unidades de 2-carbono las cuales se separan de ácido acético, este ácido acético se convierte en acetyl-CoA y toma la misma ruta de la oxidación de los hidratos de carbono (Willmore y Costill, 2010)

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el proceso de esta investigación se tomaron en cuenta tres puntos claves, los cuales van dirigidos hacia la obesidad, gonartrosis y el ejercicio aeróbico.

Esto con el fin de conocer el impacto que tiene la obesidad como enfermedad metabólica, su relación con la degeneración articular a partir de la gonartrosis y el efecto que tiene el ejercicio aeróbico al utilizarse como tratamiento de dichas patologías

2.1 Planteamiento del problema

En la última década se ha registrado un aumento alarmante de la obesidad en la región latinoamericana, en todos los grupos de edad. De hecho, en mujeres entre 15 y 49 años la tendencia es aún más acelerada, con un aumento anual entre 1.5 y 2 puntos porcentuales. Las investigaciones indican que alrededor de 60% de mujeres de Costa Rica,

República Dominicana, El Salvador y Nicaragua en el 2007, tenían sobrepeso y alrededor de 50% en Guatemala y Honduras. Por otra parte, datos recientes de encuestas realizadas en áreas urbanas muestran que las mujeres tienen una prevalencia de insuficiente actividad física (menos de 150 minutos de actividad de intensidad moderada a la semana) más alta que los hombres (Organización Panamericana de la Salud, 2018).

Se ha encontrado una importante relación entre el sobrepeso/obesidad y la gonartrosis. Un grupo de reumatólogos de la Pan American League Of Associations for Rheumatology realizó un estudio multicéntrico, en 13 países diferentes de América Latina (Argentina, Uruguay, Chile, Bolivia, Perú, Paraguay, Colombia, Venezuela, El Salvador, Guatemala, México, República Dominicana y Cuba), en un período de 3 meses. Se contó con 3 mil 40 pacientes, los cuales fueron sometidos a un historial médico, examen físico, y radiológico (Reginato et al., 2015).

Con base a lo anteriormente expuesto se debe responder a esta pregunta.

¿Cuáles son los efectos terapéuticos que genera el ejercicio aeróbico de intensidad moderada en pacientes femeninas que presentan obesidad ginoide severa con diagnóstico de gonartrosis grado II en edades de 35 – 45 años para disminuir el dolor y limitación funcional?

2.2 Justificación

La obesidad es un problema de salud pública preocupante, debido a su alta prevalencia y evolución ascendente. En 1998, la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró la obesidad como enfermedad, siguiendo así en la última versión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10) (Basulto et al., 2008).

De acuerdo a la OMS, la obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociado a un mayor riesgo para la salud. En el año 2008, 1 mil 500 millones de adultos perdieron el exceso de peso, dentro de este grupo; más de 200 millones de hombres y un aproximado de 300 millones de mujeres presentaban obesidad, por lo que la OMS declaró a la obesidad y al sobrepeso como carácter de epidemia mundial (Moreno, 2012). En la actualidad la obesidad es una de las morbilidades más comunes y complicadas en la región de Centroamérica que ha ido en aumento de manera alarmante en los últimos años, ya que según el Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe, cerca del 58 % de los habitantes de la región vive con sobrepeso. El aumento de la obesidad ha impactado de manera desproporcionada a las mujeres, en más de 20 países de América Latina y el Caribe la tasa de obesidad femenina es 10 puntos porcentuales mayores que la de los hombres. Alrededor del 60% de mujeres de Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Nicaragua y Guatemala presentan sobrepeso; y asociado a esto existe una prevalencia de gonartrosis o artrosis de rodilla grado II del 60% en hombres y 70% en mujeres, presentando como factor de riesgo principal la obesidad y la edad (siendo más común entre los 35 a 65 años), en donde los síntomas principales son dolor articular y limitación funcional (Organización Panamericana de la Salud, 2016).

Asimismo, en un estudio realizado en 13 países diferentes de América Latina (Argentina, Uruguay, Chile, Bolivia, Perú, Paraguay, Colombia, Venezuela, El Salvador, Guatemala, México, República Dominicana y Cuba), el 75% de los pacientes presentaron un IMC superior a 25 kg/. El 41,3% de los pacientes tenían sobrepeso y el 38,2% eran obesos. Además, predominó el sexo femenino con una proporción de 4.8 mujeres por cada paciente masculino (Reginato et al., 2015).

De igual importancia, se menciona que la articulación con más predominio fue la rodilla con 31,2%. Por último, se evidenció que en países como Bolivia, Chile, El Salvador, Guatemala, Perú, México y República Dominicana presentan con mayor predominio gonartrosis grado II (Reginato et al., 2015).

Ante esta problemática se ha demostrado que el ejercicio aeróbico sirve como tratamiento para dichos padecimientos, ya que el ejercicio ayuda a reducir el índice de masa corporal y, por ende, ejerce un efecto beneficioso sobre la composición corporal; también se asocia con una mejora en el consumo máximo de oxígeno, produciendo a su vez una mejora de la capacidad pulmonar y esto se traduce en una mayor capacidad para realizar esfuerzos. El ejercicio aeróbico también contribuye a mejorar el estilo de vida de los pacientes y se le considera como tratamiento conservador para reducir el dolor y déficit funcional a causa de gonartrosis grado II. En conclusión, el ejercicio aeróbico es particularmente importante en disminuir la carga muscular y los múltiples problemas físicos y psicológicos asociados a esta enfermedad (Negrín y Olavarría, 2014). Por lo tanto, la importancia de esta investigación es identificar los efectos terapéuticos y la existencia de una adecuada dosificación del ejercicio aeróbico para poder utilizarse como tratamiento en pacientes femeninas que presentan obesidad ginoide severa con diagnóstico de gonartrosis grado II (Organización Panamericana de la Salud, 2016).

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Explicar con base a la evidencia científica actual cuáles son los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes femeninas de 35 a 45 años de edad con obesidad ginoide

severa y diagnóstico de gonartrosis grado II para disminuir el dolor de rodilla y limitación funcional.

2.3.2 Objetivos particulares

Explicar el proceso degenerativo de la gonartrosis grado II en relación a la obesidad ginoide severa para conocer como es qué limita las funciones neuromusculares en pacientes femeninas de 35 a 45 años de edad.

Definir mediante la evidencia científica actual la dosificación del ejercicio aeróbico de intensidad moderada para su correcta aplicación en pacientes femeninas con obesidad ginoide severa y disminuir dolor y limitación funcional ante una gonartrosis grado II. Identificar los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de intensidad moderada como tratamiento fisioterapéutico para disminuir el dolor y limitación funcional en pacientes femeninas con obesidad ginoide severa con gonartrosis grado II.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Se deben elegir sitios confiables para obtener buenos resultados, es por ello que se mostrará los buscadores en los cuales se obtuvo la información para el trabajo de investigación, como, libros, revistas, artículos, informes, etc. Todo esto se obtuvo mediante buscadores confiables, como: Pubmed, Elsevier, Scielo, Medigraphic, etc. Así como, cuáles fueron las ecuaciones de búsqueda y palabras clave. Por otro lado, explicar de qué tipo y diseño se trató la investigación, hacia que enfoque está dirigido y que método se utilizó. Y por último definir las variables dependientes e independientes, así como, las dimensiones en este trabajo de investigación.

3.1 Materiales y métodos

3.1.1 Materiales

En la siguiente figura se muestra la cantidad y áreas de búsqueda para el contenido de este trabajo de investigación.

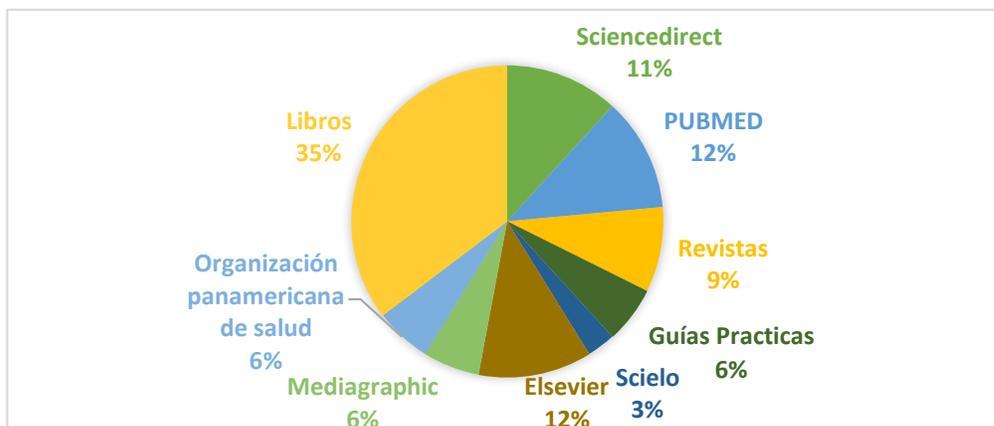


Figura 13. Elaboración propia. Distribución de las fuentes utilizadas para la revisión bibliográfica.

3.1.2 Variables

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Ejercicio Aeróbico	El ejercicio aeróbico es un ejercicio que requiere oxígeno para nuestras células musculares y que se hace lenta pero continuamente.	El ejercicio aeróbico estructurado recomendado para la salud tiene un efecto terapéutico favorable sobre el dolor y la función de la articulación del paciente sedentario con gonartrosis de rodilla.	(Martin & Sánchez, 2012).
				(Márquez & Márquez, 2014).
Dependientes	Dolor y limitación funcional	El dolor es experiencia sensorial y emocional desagradable ocasionada por un daño tisular o por una	Ejercicios aeróbicos resultaron beneficiosos ya que disminuyó invalidez física un 10%, y dolor en un 12% al	(García, Merino y Gonzáles, 2017). (Vicente et al, 2016).

	<p>lesión en las vías de su transmisión. Limitación funcional son aquellas dificultades que un individuo puede tener al realizar actividad, comprende desde una desviación leve hasta una grave en la realización de actividad que realiza una persona sin condición de salud</p>	<p>realizar dichos ejercicios. La mayor parte de los beneficios se miden a corto plazo y sus efectos sobre el dolor son pequeños a moderados. El ejercicio ligero o moderado no provoca aumento del dolor o discapacidad,</p>	<p>(Márquez & Márquez, 2014). (Negrín y Olavarría, 2014).</p>
Dimensiones	Años transcurridos desde el nacimiento hasta el momento de estudio.	35 a 45 años.	Artículos consultados.
Edad			
Sexo	Femenino y masculino.	Determinado por los artículos consultados.	Artículos consultados.

Tabla 6. Elaboración propia. Distribución de las fuentes utilizadas para la revisión bibliográfica.

3.2 Enfoque de investigación

Esta investigación se desarrolla de acuerdo con el enfoque cualitativo.

Integra y sintetiza la información de tipo verbal, datos narrativos y no numéricos.

Observadores competentes y cualificados pueden informar con objetividad, claridad y precisión acerca de sus propias observaciones del mundo social, así como las experiencias de los demás, por medio de un conjunto de técnicas o métodos como las entrevistas, historias de vida, estudio de caso o análisis documental (Moje, 2011).

Se realizó esta investigación con enfoque cualitativo ya que los datos e información expresados en el trabajo de investigación fueron obtenidos mediante la búsqueda de información por parte de los autores de diversas fuentes verídicas de información, eligiendo las que hayan tenido mayor importancia para desarrollar el tema.

3.3 Tipo de estudio

Esta investigación se desarrolla de acuerdo con la investigación de tipo explicativa.

La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos (Morán, Arguello, & Sanchez, 2010).

Esta investigación es de tipo explicativa, porque mediante la investigación de diferentes fuentes verídicas se seleccionó a las que hablaran de la causa y efecto de la problemática a tratar del área de la salud y así captar correctamente el tema.

3.4 Método de investigación

Esta investigación se desarrolla de acuerdo con método de tipo análisis – síntesis y revisión bibliográfica.

El método de estudio análisis y síntesis consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas de forma individual, mientras tanto la síntesis es la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (Sampieri, 2014).

La revisión bibliográfica es una investigación documental, es decir, se recopila información ya existente sobre un tema o problema. Puedes obtener esta información de diversas fuentes como, por ejemplo, revistas, artículos científicos, libros, material archivado y otros trabajos académicos. Esta investigación documental proporciona una visión sobre el estado del tema o problema elegido en la actualidad (Sampieri, 2014).

La siguiente investigación es una revisión bibliográfica, ya que los autores luego de delimitar su tema de investigación recopilaron información de varias fuentes confiables como revistas, libros, artículos científicos y documentos a los objetivos de investigación. Se seleccionaron artículos que hablen sobre el tema y que principalmente contengan información, ideas, datos y evidencias. Por lo cual se han utilizado palabras claves para poder encontrar diversidad en la información referente al tema.

Ecuaciones de Búsqueda	Resultados de Búsqueda	Fuente de Búsqueda
Gonartrosis + grado II	12	Elsevier, EBSCO, Libros
Ejercicio aeróbico + gonartrosis	8	Science Direct
Gonartrosis + obesidad	6	Elsevier, Pubmed, Revista
Ejercicio aeróbico + intensidad moderada + gonartrosis	5	Elsevier, Science Direct
Anatomía + biomecánica de rodilla	6	Elsevier, Libros
Gonartrosis + patogenia + clasificación	4	Elsevier, Science Direct
Diagnóstico + pruebas para gonartrosis	4	Science Direct, Libros

Obesidad + clasificación	3	Pubmed, EBSCO
Ejercicio aeróbico + efectos	6	Science Direct, Manual
Fisiología + ejercicio	5	Libros, Scielo, Elsevier
Sistemas oxidativos + sistemas bioenergéticos	4	Libros, Elsevier, Science direct
Ejercicio aeróbico + dosificación + pruebas	7	Libros, Elsevier
Tipos de impacto + clasificación	4	Pubmed

Tabla 7. Elaboración propia. Distribución de las ecuaciones de búsqueda y fuentes utilizadas.

3.5 Diseño de investigación

Esta investigación se desarrolla de acuerdo al diseño de tipo no experimental.

Los diseños no experimentales no tienen determinación aleatoria, manipulación de variables o grupos de comparación. El investigador observa lo que ocurre de forma natural, sin intervenir de manera alguna. Los métodos más comunes utilizados en los diseños no experimentales involucran investigaciones exploratorias y/o cuestionarios. Diseños no experimentales son típicamente clasificados tanto como descriptivos como de correlación (Sousa, Driessnack, & Costa, 2007).

Esta investigación es de tipo no experimental debido a que no se manipularon las variables, únicamente se recopiló información para estudiar conceptos, causas e impacto.

3.6 Criterios de selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
I. Pacientes femeninas	I. Artículos mayores a 13 años
II. Pacientes de 35 - 45 años	II. Gonartrosis grado I, III y IV
III. Gonartrosis	III. Pacientes masculinos
IV. Gonartrosis grado II	VI. Ejercicio aeróbico
V. Tipos de ejercicio	VII. Artículos de Latinoamérica

VIII.	Obesidad	VII.	Artrosis de cadera
IX.	Obesidad ginoide	VIII.	Pacientes femeninas menores a 35 años
X.	Efectos terapéuticos	IX.	Pacientes femeninas mayores a 45 años
XI.	Dosificación del ejercicio	X.	Ejercicio aeróbico de alta intensidad
XII.	Artículos de Centroamérica	XI.	Ejercicio aeróbico de baja intensidad
XIII.	Artículos de fuentes confiables IV. Blogs		
V.	Artículos que no sean de Latinoamérica		
VI.	Ejercicio anaeróbico		

Tabla 8. Elaboración propia. Distribución de las fuentes utilizadas para la revisión bibliográfica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Se realizó una extensa búsqueda en fuentes científicas confiables las cuales proveyeran información importante sobre los beneficios del ejercicio aeróbico como tratamiento en pacientes con gonartrosis, y así analizar los beneficios que los pacientes podían obtener al recibir este tipo de tratamiento, así mismo, si es un tratamiento fiable para este tipo de población. También se investigó sobre que otros tipos de tratamiento en relación al ejercicio se podían utilizar para tener una amplia gama de tratamientos conservadores, en los cuales se evidencio que el ejercicio ayuda significativamente a la pérdida de peso en los pacientes. Por lo cual hemos plasmado perspectivas sobre incentivar este tipo de tratamiento en pacientes con gonartrosis, puesto por la evidencia a favor que se encontró en diversos estudios.

4.1 Resultados

El presente trabajo es de tipo revisión bibliográfica con el fin de evidenciar la correcta dosificación y efectos del ejercicio aeróbico de intensidad moderada en pacientes con gonartrosis grado II; así como explicar el proceso degenerativo de la articulación a causa de la obesidad ginoide severa mediante autores de fuentes verídicas. Se encontraron 20 artículos los cuales se incluyen 9 porque cumplían con los criterios de inclusión y apoyaban nuestros objetivos.

Como primer objetivo particular se encuentra explicar el proceso degenerativo de la gonartrosis grado II en relación a la obesidad ginoide severa para conocer como es que limita las funciones neuromusculares en pacientes femeninas de 35 a 45 años de edad, por lo que, en base a las diversas fuentes bibliográficas, se encontraron los presentes resultados:

La obesidad es uno de los principales factores de riesgo que contribuye a la osteoartritis, debido a al aumento de carga y alteración de eje mecánico en las articulaciones que soportan el peso. La obesidad como factor de riesgo va más allá de causar un aumento de carga en las articulaciones, la leptina adipocitoquina surge como un posible factor de sistémico relacionado con la obesidad, este puede causar el equilibrio intraarticular hacia la inflamación y destrucción en la patogénesis de la osteoartritis. Toda la fisiopatología de la osteoartritis involucra múltiples mediadores, pero los pacientes que presentan obesidad con osteoartritis suelen ser más susceptibles a los efectos perjudiciales de la leptina en las articulaciones debido a que los niveles elevados de la leptina bioactiva en el líquido sinovial (Vuolteenaho, Koskinen y Moilanen, 2014).

Con la obesidad, el exceso de peso aumenta la carga articular, dando como resultado efectos nocivos en las articulaciones que soportan peso. La masa adicional puede estresar particularmente al cartílago más allá de las capacidades biológicas, causando cambios degenerativos. Por lo tanto, una artritis de rodilla se va dando como resultado de un aumento o mayor producción de masa grasa corporal que masa muscular se ha demostrado que por cada aumento de 1 kg en la grasa corporal total existe un mayor riesgo de defectos del cartílago, una característica de la artrosis temprana de rodilla (Kulkarni, Karssiens, Kumar y Pandit, 2016).

La obesidad produce un mal funcionamiento de la articulación de rodilla, por estrés mecánico y mediadores inflamatorios que se derivan del tejido adiposo (Wada, Kamitani y

Mizuno, 2019). Existe la participación sistémica y local respecto a la resistina en los cambios inflamatorios de la osteoartritis de rodilla, se asoció con defectos del cartílago y lesiones de medula ósea en pacientes con artrosis de rodilla, cabe mencionar que los niveles plasmáticos de resistina se asociaron significativamente con el grado de inflamación del tejido sinovial en donde se destaca que dicha proteína en sí misma no daña las articulaciones y el cartílago (Alissa, Alzughabi y Marzouki, 2019). Por lo cual se ha demostrado que perder peso favorece al alivio del dolor y mejora de la capacidad funcional de rodilla en pacientes con sobre peso y gonartrosis (Wada, Kamitani y Mizuno, 2019).

Como segundo objetivo particular se encuentra definir mediante la evidencia científica actual la dosificación del ejercicio aeróbico de intensidad moderada para su correcta aplicación en pacientes femeninas con obesidad ginoide severa y disminuir dolor y limitación funcional ante una gonartrosis grado II, así por medio de diversas fuentes bibliográficas, se encontraron los presentes resultados:

Miguel, (2014) realizó un estudio para diferenciar los beneficios en los pacientes con artrosis de rodilla, con planes de ejercicios de alta intensidad y de baja intensidad. Para el cual se tomó un grupo control sin ejercicios, un grupo de ejercicios de alta intensidad y otro de baja intensidad. El plan fue 10 minutos de bicicleta, 3 series de 8 repeticiones con un tiempo promedio de ejercicio: 30 minutos, 3 veces por semana por 2 meses. El otro grupo de baja intensidad, el plan fue de 10 minutos de bicicleta, 10 series de 15 repeticiones su tiempo promedio de ejercicio fue de 50 minutos, 3 veces por semana por 2 meses. Entonces el grupo de alta y baja intensidad tuvo diferencias con el grupo control en los parámetros de dolor, función y torque muscular. Entre los grupos de alta y baja intensidad no se encontró alguna diferencia. El concluye que ambas dosis de ejercicios son positivas como tratamiento en los pacientes que padecen artrosis de rodilla sin embargo no refiere que una intensidad moderada

sea conveniente o utilizada ya que se está aumentando la fuerza muscular entre baja y alta por lo tanto no especifica una dosificación. Se documentó que existen ciertas actividades de alto impacto articular y que son negativas y pueden acelerar el daño de las estructuras, por lo que indica una gran cantidad de ejercicios como caminatas, bicicleta, ejercicios en gimnasio o natación que no aceleran y disminuyen la predisposición a la aparición de la artrosis de rodilla.

Peinado, Coto y Montero, (2010) en su revisión sistemática afirman que para un tratamiento óptimo de ejercicio aeróbico en este tipo de pacientes es mayormente funcional una realización de 5 veces a la semana durante 30 minutos en caminata, en bicicleta estacionaria manteniéndolo así en un rango de 10 a 20 semanas de entrenamiento, así mismo indica que se debe enfocar en la fuerza muscular para que el tratamiento sea óptimo, deben de realizarse ejercicios de fortalecimiento específicamente de musculo cuádriceps durante 8 semanas donde se incluye una característica específica; es decir, un calentamiento con estiramientos musculares durante 5 minutos, por lo tanto no refieren un tipo de intensidad de los ejercicios sin embargo si se confirma que hay resultados positivos en la realización de dichos ejercicios.

Golightly, Allen y Caine (2012) en una revisión sistemática analizaron un programa de ejercicios aeróbicos de baja y media intensidad el cual consistió en un programa de caminata y de bicicleta estacionaria de 3 meses, 3 veces por semana en el centro de evaluación, seguido de un programa de caminata en el hogar de 15 meses con un grupo de 39 personas, dando como resultado un mejor desempeño en la función física de los pacientes con artrosis de rodilla.

Ettinger (como se citó en Schulz, 2018) refiere una dosificación de ejercicio aeróbico Cada sesión de ejercicio aeróbico duró 1 hora y consistió en 3 fases: una fase de calentamiento

(10 minutos), una fase de estímulo (40 minutos) y una fase de enfriamiento (10 minutos). La fase de calentamiento consistió en caminar lentamente y 4 ejercicios de calistenia: círculos de los brazos, rotación del tronco, estiramiento de hombros y pecho, y estiramiento lateral. La fase de estímulo consistió en que los participantes caminaron al 50% al 70% de su reserva de frecuencia cardíaca según lo determinado por la prueba de esfuerzo en la cinta de correr. El enfriamiento consistió en caminar lentamente y 3 ejercicios de flexibilidad: estiramiento de hombros, estiramiento de isquiotibiales y estiramiento de la espalda baja. Se prescribió ejercicio 3 veces por semana.

El ejercicio consistió en tres etapas distintas: calentamiento (5 min), ejercicio aeróbico: caminar (inicialmente 30 min, 70% de FCmax) y enfriamiento (5 min). El volumen de ejercicio aeróbico se prescribió individualmente y cambió gradualmente en incrementos de 5 minutos cada 2 semanas (30 minutos en la primera semana y hasta 55 minutos en la última semana) con una progresión similar para el entrenamiento de la frecuencia cardíaca objetivo (70% FCmax. hasta la 3ª semana, 75% de FCmax de la 4ª a la 7ª semana y 80% de FCmax de la 8ª a la 12ª semana) (Gomes, 2012).

Como tercer objetivo particular se encuentra identificar los efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico de intensidad moderada como tratamiento fisioterapéutico para disminuir el dolor y limitación funcional en pacientes femeninas con obesidad ginoide severa con gonartrosis grado II, por medio de diversas fuentes bibliográficas se encuentran los siguientes resultados:

El entrenamiento a base de ejercicios aeróbicos resultó beneficioso en pacientes con gonartrosis ya que en un estudio realizado en el cual pacientes disminuyeron su índice de invalidez física por cuestionario en un 10%, bajaron sus índices de dolor en un 12% en la primera semana de realización de dichos ejercicios; después de la evaluación terapéutica,

donde se produjo una disminución del dolor, aumento de la capacidad funcional, disminución de debilidad de musculo cuádriceps (Negrín y Olavarría, 2014).

Así mismo en la realización de programas de entrenamiento aeróbico se produce un aumento del gasto energético convirtiéndose en un componente fundamental de intervención terapéutica en el manejo de obesidad y sobrepeso frecuentemente asociados al diagnóstico de gonartrosis, aportando mayor funcionalidad y beneficios al paciente en las actividades diarias (Figuroa *et al.*, 2015).

Álvarez, Varela, Martínez y Miñano (2006) en su revisión sistemática prescripción del ejercicio en pacientes con artrosis; mostraron la efectividad de ejercicios aeróbicos y los efectos que se producen a corto plazo luego de la primera semana de realización de estos ejercicios, los cuales son una mejora en la flexibilidad, aumenta el rango articular, disminución de dolor e inflamación, aumento de fuerza muscular y disminución de peso.

Ettinger (como se citó en Schulz, 2018) refiere que las personas mayores discapacitadas con osteoartritis de rodilla tuvieron mejoras modestas en las medidas de discapacidad, rendimiento físico y dolor al participar en un programa de ejercicio aeróbico o de resistencia. Estos datos sugieren que el ejercicio debe prescribirse como parte del tratamiento para la osteoartritis de rodilla.

4.2 Discusión

La efectividad de un entrenamiento a base de ejercicio aeróbico como tratamiento de rehabilitación en pacientes con diagnóstico de gonartrosis grado II que presentan obesidad ginoide severa como principal indicador de la patología, ha sido examinada por diversos

autores en donde confirman el impacto que se obtiene en la primera semana de tratamiento (Negrín y Olavarría, 2014).

Por lo tanto, ante los resultados obtenidos en esta investigación los autores tuvieron el mismo objetivo, aunque difieren tanto en sus aplicaciones como en la dosificación e intensidad de los ejercicios aeróbicos como:

Los estudios clínicos mostraron diferencias significativas en el dolor de rodilla, en la capacidad funcional percibida y/o demostrada, solo un estudio no mostro diferencias. Se evidencia una propuesta de un programa estándar para el tratamiento de rodilla. Ligera moderada, en torno al 60% de 1 RM o 50-100% de 10 RM. Progresión: debe respetar la capacidad de adaptación del sujeto (Benito, Cupeiro y Calderón, 2010), existe evidencia suficiente para afirmar que el ejercicio suave a moderado no provoca ni acelera la artrosis, es efectivo en el manejo y tratamiento del dolor y pérdida de la capacidad funcional asociados a artrosis. Los programas de ejercicios con mejores son aquellos centrados con actividades aeróbicos y fortalecimiento muscular de la extremidad inferior (Negrín y Olavarría, 2014), la actividad física moderada reduce el dolor y discapacidad en pacientes con artrosis. Beneficio el cual se observa especialmente en artrosis de rodilla. (Subirats, Subirats, Soterias, 2012).

También durante la elaboración de esta investigación se encontraron autores en donde refieren la efectividad de otras técnicas, siempre dirigidas al ejercicio, como tratamiento conservador, para un diagnóstico de gonartrosis grado II, los cuales tuvieron diferentes formas de estudio, dosificación y análisis como se muestra en la tabla 6.

Hernández et al. (2011)	López et al. (2014)	Cornejo et al. (2018)	Delgado et al. (2010)
--------------------------------	----------------------------	------------------------------	------------------------------

<p>Según el análisis, se muestran diferencias a las 8 semanas; en donde el 33.3% del ejercicio isocinético se encuentra normal y el 15.2% en el ejercicio isométrico. También se menciona que el dolor fue más leve en el grupo de ejercicio isocinético a las 8 semanas ($p = 0.01$). Por lo que los ejercicios isocinético tienen una mayor efectividad que los ejercicios isométricos, en el dolor y el aumento de fuerza muscular en pacientes con gonartrosis.</p>	<p>Un adecuado programa de ejercicios propioceptivos mejora el dolor de rodilla. Hay un aumento de la fuerza muscular y arcos de movimiento. La propiocepción actúa como un papel protector en la lesión de rodilla. La efectividad de este se evaluó tanto en el aumento de fuerza y arco de movimiento y disminución de dolor.</p>	<p>La utilización de ejercicios de fortalecimiento dirigido a los músculos cuádriceps e isquiosurales mediante la implementación de bandas Thera-Band como herramienta, tienen un resultado positivo en la mejora de la sintomatología como en dolor, rigidez articular, atrofia muscular y funcionalidad en pacientes que presentan artrosis de rodilla.</p>	<p>Se realizó una comparación de dos tipos de ejercicio: Isocinético y el isotónico en pacientes que presentaron gonartrosis de rodilla, se encontró que los dos tipos de ejercicio tienen la mejoría de forma significativa. Los parámetros isocinético valorados sin presentar diferencia significativa entre ambos tipos de ejercicio.</p>
--	--	---	---

Tabla 9. Formas de estudio y análisis de estudio de técnicas de tratamiento

Se observó que los autores anteriormente mencionados tuvieron diferentes objetivos y opiniones respecto el tratamiento utilizado para la gonartrosis de rodilla como:

Evidenciar que el ejercicio isocinético es mejor método de tratamiento que el isotónico para así aumentar la capacidad física de la musculatura flexo extensora de la rodilla. (Delgado y Adame, 2010) Comparar los efectos del ejercicio isométrico versus el ejercicio terapéutico

isocinético en pacientes con diagnóstico de osteoartritis de rodilla. (Hernández, Velásquez, Lara, Villareal, Martínez, Vargas y Galicia, 2011). Evaluar la eficiencia de un programa de ejercicios propioceptivos como método de tratamiento para gonartrosis grado I y II. (López, Gonzáles, Soler, Pérez y Campuzano, 2014) Se realizó una investigación con una población de 15 pacientes, en la cual se obtuvo una muestra de 10 pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión para aplicar la técnica de fortalecimiento por medio de bandas theraband con el objetivo de aplicar el programa de ejercicios para aumentar la fuerza muscular en isquiosurales y cuádriceps en pacientes con diagnóstico de osteoartritis. (Cornejo, Ortiz y Márquez, 2018)

Finalmente, para poder prescribir ejercicio en artrosis de rodilla, Márquez y Márquez (2014) y Cupeiro y Calderón (2010) coinciden que se debe tener conocimiento previo de los factores de riesgo, cognitivos, visuales, sociales, entre otros. Y aunque hay una falta de evidencia para confirmar la efectividad, prescripción e intensidad del ejercicio, se recomienda no dejar de realizar ejercicio, ya que se obtienen beneficios como disminuir el dolor y lograr mantener un peso saludable tomando en cuenta que existe una falta de información en la práctica del ejercicio, por lo que aún no es claro con qué tipo de ejercicio, intensidad, duración, volumen, frecuencia, características básicas se deba utilizar el ejercicio aeróbico.

4.3 Conclusión

Existe una relación en el sobrepeso y la progresión de una gonartrosis. En estudios se evidenció la liberación de proteínas que potencian a un desequilibrio articular que a su vez producen inflamación proveniente del tejido adiposo, así como el estrés mecánico y cambios a nivel estructural como se puede evidenciar con el Ángulo Q, este proveniente del sobre peso y un estilo de vida sedentaria. Cabe destacar que tiene mayor afectación a las mujeres y

en edades adultas debido a la falta de actividad física que presentan y a una disminución de producción del colágeno tipo II.

Así mismo se encontró que el ejercicio aeróbico es un excelente tratamiento conservador para esta patología, cabe destacar que es un tratamiento para brindar una mejor calidad de vida para los pacientes, evitar la rápida progresión de la enfermedad, prevenir futuras lesiones y mejorar la condición física de cada paciente. Los datos evidenciados en relación a efectos terapéuticos del ejercicio aeróbico demuestran que por medio de una dosificación de un periodo no menos de 3 meses de 3 a 7 sesiones por semana se logró una disminución en el índice de invalidez en los pacientes, también, notablemente una de dolor, así como inflamación y debilidad del músculo cuádriceps; asimismo mejora en la flexibilidad, rango articular, fuerza muscular. Al realizar este tipo de ejercicio los pacientes demostraron una disminución favorable de peso, por lo cual eso beneficio a que tuvieran mayor rendimiento físico y funcionalidad en las actividades diarias. Estos ejercicios no solo favorecen a nivel terapéutico si no a nivel de control dinámico y estático. Para obtener una mayor eficacia del ejercicio aeróbico se puede trabajar con otro tipo de ejercicio y un equipo multidisciplinar que apoye a la alimentación del paciente.

4.4 Perspectivas

En esta investigación se espera que sea de apoyo, ayuda y compilación de datos que sustenten las bases teóricas necesarias para incentivar a los profesionales de la fisioterapia y de la salud a utilizar el ejercicio aeróbico de intensidad moderada tratamiento conservador. Se considera a esta modalidad de ejercicio una alternativa efectiva como tratamiento para aliviar dolor y limitación funcional, además de ello, se aspira poder plantear nuevas propuestas de tratamiento a pacientes con diagnóstico de gonartrosis en sus diferentes grados y lograr identificar una dosificación adecuada para un correcto entrenamiento a base de

ejercicios aeróbicos en sus diferentes modalidades de realización, siendo aplicado según el caso que se presente en cada paciente, donde el objetivo sea fortalecimiento muscular, mejorar equilibrio y propiocepción, disminución del dolor, restablecer la calidad de vida de los pacientes y que puedan iniciar estudios de campo o experimentales donde se logre reforzar la información sobre ejercicio aeróbico como tratamiento conservador.

REFERENCIAS

- Alissa, E., Alzughaibi, L., y Marzouki, Z. (2019). Relationship between serum resistin, body fat and inflammatory markers in females with clinical knee osteoarthritis. *The Knee*. doi: 10.1016/j.knee.2019.12.009. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31926675>
- Álvarez, J. R., Varela, F., Martínez, J., y Miñano, J. (2006). Prescripción del ejercicio en pacientes con artrosis. *Selección*, 15(3), 144-153.
- Andriolo, R., El Dib, R., y Ramos, L. (2007). Programas de entrenamiento con ejercicio aeróbico para mejorar la salud física y psicosocial de adultos con síndrome de Down. *La Biblioteca Cochrane Plus*, (4), 2-3. Recuperado de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-ejer/2.pdf>
- Barbany, J. (2006). Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidotribo.
- Basulto, J., Manera, M., y Baladía, E. (2008). Postura del GREP-AEDN: la obesidad como enfermedad. *Actividad dietética*, 12(2). Recuperado de http://fedn.es/docs/grep/docs/obesidadenfermedad_ActDiet_2008.pdf
- Benito, P., Cupeiro, R., Calderón, F. (2010, junio). Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. Recuperado de <https://www.reumatologiaclinica.org/es-ejercicio-fisico-como-terapia-no-articuloS1699258X09001272>
- Casla, S., y Fonseca, R. (2018). Guía de ejercicio físico y nutrición para pacientes con cáncer de mama localizado y avanzado. Novartis. Recuperado de <https://bit.ly/2vgIC3V>
- Castro, A., Martín, P., Hernández, A., García, J., López, C., Torres, L.,...López, F. (2007), Características de los pacientes con gonartrosis en un área de salud. *Revista clínica de medicina de familia*, 2(2). Recuperado de <https://bit.ly/32DOqQV>
- Chicharro, J., y Fernández, A. (2006). Fisiología del ejercicio. Madrid, España: Editorial Panamericana
- Chinome, H., Otalora, J., y Callejas, M. (2016). Sistema experto para determinar la frecuencia cardíaca máxima en deportistas con factores de riesgo. *Revista ingeniería biomédica*, 10(19), 24-25. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v10n19/v10n19a03.pdf>
- Corbacho, A., Morillos, A., y Pitarch, C. (2010). Obesidad. *Guía en actuación clínica en AP*. Recuperado de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitaciondoc/guia_obesidad.pdf
- Cornejo, A., Subervier, L., y Cortés, S. (2018). Aplicación de un programa de ejercicios de fortalecimiento en cuádriceps e isquiosurales por medio de bandas thera-band en pacientes con artrosis de rodilla grado II de 45 a 60 años de edad. Recuperado de <https://bit.ly/2YPa98E>

- Cupeiro, R., Benito, P. J., Maffulli, N., Calderón, F. J., & González-Lamuño, D. (2010). MCT1 genetic polymorphism influence in high intensity circuit training: a pilot study. *Journal of science and medicine in sport*, 13(5), 526-530. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19850519>
- Delgado, H., y Adame, J. (2010). Ejercicio isocinético en pacientes con gonartrosis. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 22, 12–20. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2010/mf101d.pdf>
- Ekim, A., Hamarat, H., y Musmul, A. (2017). Relationship Between Q-Angle and Articular Cartilage in Female Patients With Symptomatic Knee Osteoarthritis: Ultrasonographic and Radiologic Evaluation. *Turkish League Against Rheumatism*, 32(4), 349 – 351. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29901018>
- Figuroa, F., Izquierdo, G., Bravo, J., Contreras, M., Santibáñez, C., Torrens, J., y Figuroa, D. (2015). Test de Zohlen y su relación con el ángulo Q en población sin dolor patelofemoral. *Revista chilena de ortopedia y traumatología*, 56(2). Recuperado de <https://bit.ly/399kHIF>
- Gallego, A., Gonzáles, L., y Pérez, N. (2012). Obesidad. *Sociedad española de endocrinología pediátrica*. Recuperado de <https://www.seep.es/images/site/publicaciones/oficialesSEEP/consenso/cap07.pdf>
- Gallo, J., y Giner, V. (2014). Diagnóstico. Estudio radiológico. Ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. *Atención primaria*, 46(1). Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021265671470040X>
- García, J., Merino, J., y Gonzáles, J. (2017). Semiología y fisiopatología. Madrid, España: Marbán libros.
- Garriga, X. (2014). Definición, etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. *Elsevier Doyma*, 7-8. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/82377042.pdf>
- Geneser, F., Qvortrup, K., Trantum-Jensen, J., Christensen, E y Brüel, A. (2015). Geneser histología. Madrid, España: Editorial panamericana.
- Golightly, Y., Allen, K., y Caine, D. J. (2012). A Comprehensive Review of the Effectiveness of Different Exercise Programs for Patients with Osteoarthritis. *The Physician and Sportsmedicine*, 40(4), 52–65. doi:10.3810/psm.2012.11.1988
- Gomes, W. F., Lacerda, A. C. R., Mendonça, V. A., Arrieiro, A. N., Fonseca, S. F., Amorim, M. R.,... Brito-Melo, G. E. A. (2012). Effect of aerobic training on plasma cytokines and soluble receptors in elderly women with knee osteoarthritis, in response to acute exercise. *Clinical Rheumatology*, 31(5), 759–766. Doi: 10.1007/s10067-011-1927-7
- Guyton, A., y Hall, J. (2016). Tratado de fisiología médica. Madrid, España: Elsevier
- Hermosa, J., y Pascual, R. (2016). Rodilla. *Actualización en medicina de familia*, 12(10), 598-599. Recuperado de <https://bit.ly/2uDINqz>
- Hernández, U., Velásquez, J., Lara, C., Villareal, E., Martínez, L., Vargas, E., & Galicia, L. (2011). Comparison of the Effectiveness of Isokinetic vs Isometric Therapeutic Exercise in Patients with Osteoarthritis of Knee. Recuperado de <https://bit.ly/2LfojId>
- Kapandji, A. (2010). Fisiología articular. Madrid, España: Editorial Panamericana T2.

- Kendall, F., McCreary, E., Provance, P., Rodgers, M., y Romani, W. (2007). *Músculos pruebas funcionales postura y dolor*. Madrid, España: Marbán libros.
- Kisner, C. (2005). *Ejercicio Terapéutico*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Kulkarni, K., Karssiens, T., Kumar, V. y Pandit, H. (2016). Obesidad y osteoartritis. *Maturitas*, 89, 22-28.
- López, M., Gonzáles, M., Soler, E., Pérez, A y Campuzano, D. (2014). Eficacia de la rehabilitación física para gonartrosis grado I-II con ejercicios propioceptivos. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 26, 76–81. Recuperado de https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2014/mf143_4c.pdf
- Manilow, R. (2013). Ángulo Q Extendido. Un Nuevo Signo Clínico para Decidir Técnica de Realineación Distal de Aparato Extensor. *Revista de artroscopía*, 20(3). Recuperado de <https://bit.ly/2VunHEW>
- Márquez, J., y Márquez, W. (2014). Artrosis y actividad física. *Revista cubana de ortopedia y traumatología*, 28(1). Recuperado de <https://bit.ly/2YODrsL>
- Martin, S., y Sánchez, M. (2012). Adelgazar saludablemente y para siempre. San Vicente, España: Editorial Club Universitarios. Recuperado de <https://bit.ly/2WhOPaa>
- Miguel, R. O. (2014). Rol de la Kinesiterapia en el Tratamiento de la artrosis de Rodilla. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(5), 839-842.
- Moje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. *Universidad Surcolombiana*. Recuperado de <https://bit.ly/2YQGf42>
- Montoya, C. (2012). Evolución clínica de los pacientes con gonartrosis tratados mediante la aplicación de colágeno polivinilpirrolidona. *Ortho tips*, 8(2). Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2012/ot122f.pdf>
- Moore, K. D. (2017). *Anatomía con orientación clínica*. Barcelona, España: Wolters Kluwer
- Morán, F., Arguello, Y., y Sanchez, V. (2010). Tipos de investigación. Recuperado de https://www.academia.edu/18122652/TIPOS_DE_INVESTIGACION
- Moreno, M. (2012). Definición y clasificación de obesidad. *Revista médica clínica condes*, 23(2), 125. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012702882>
- Negrín, V. R., & Olavarría, M. F. (2014). Artrosis y ejercicio físico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(5), 805-811.
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). Análisis de Situación: Enfermedades Crónicas No Transmisibles. Obtenido de https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=494:ba-nalisis-de-situacion-enfermedades-cronicas-no-transmisibles&Itemid=405
- Organización Panamericana de la Salud. (2016). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional. Obtenido de https://www.paho.org/cor/index.php?option=com_content&view=article&id=348:s-obrepeso-afecta-poblacion-america-latina-y-caribe&Itemid=314
- Panesso, M., Trillos, M., y Guzmán, I. (2009). *Biomecánica clínica de la rodilla*. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del rosario. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/86435349.pdf>
- Pedraza, A., Monares, E., Aguirre, J., Camarena, G., y Franco, J. (2017). Determinación del umbral del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo) estimado por fórmula como marcador pronóstico en pacientes con sepsis y choque séptico en una unidad

- de terapia intensiva. *Medicina crítica*, 31 (3). Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti173g.pdf>
- Peinado, P. J. B., Coto, R. C., & Montero, F. J. C. (2010). Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. *Reumatología clínica*, 6(3), 153-160.
- Raudales, I. (2014). Imágenes diagnósticas: conceptos y generalidades. *Revista de la facultad de ciencias médicas*, 35-41. Recuperado de <http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2014/pdf/RFCMVol11-1-2014-6.pdf>
- Reginato, A. M., Riera, H., Vera, M., Torres, A. R., Espinosa, R., Esquivel, J. A., ... Quintero, M. (2015). *Osteoarthritis in Latin America. JCR: Journal of Clinical Rheumatology*, 21(8), 391–397. doi:10.1097/rhu.0000000000000281.
- Rodrigo, S., Soriano, J., y Merino, J. (2017). Causas y tratamientos de la obesidad. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 37 (4). doi: 10.12873/374rodrigo. Recuperado de <https://revista.nutricion.org/PDF/RCANO.pdf>
- Rodríguez, J., Palomo, V., Blanco, S., y Hornillos, M. (2007). Osteoartrosis. En G. Abellan , P. Abizanda , C. Alastuey, A. Albo, L. Bajo , S. Barros , . . . J. Fabregó, Tratado de geriatría para residentes. Madrid, España: Sociedad española de geriatría y gerontología. Recuperado de <https://bit.ly/2T8O5mj>
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. México D.F.: McGrawHill. Schulz, J., Birmingham, T., Atkinson, H., Woehrl, E., Primeau, C., Lukacs, M.,... Bryant, D. (2018). Are we missing the target? Are we aiming too low? What are the aerobic exercise prescriptions and their effects on markers of cardiovascular health and systemic inflammation in patients with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 0. Doi: 10.1136/bjsports-2018-100231. Recuperado de <https://bit.ly/3ciw10g>
- Sousa, V., Driessnack, M., y Costa, I. (2007). An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: Quantitative research designs. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3). Recuperado de <https://bit.ly/2yyvNUg>
- Subirats, E., Subirats, G., y Soteras, I. (2011). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina clínica*, 138(1). Recuperado de <https://bit.ly/3affDf4>
- Taboadela, C. (2007). Goniometría una herramienta para la evaluación. Buenos Aires: Asociart Art.
- Tortora, G., y Derrickson, B. (2013). Principios de Anatomía y Fisiología. Madrid, España: Editorial Médica.
- Vicente, M., Terradillos, M., Aguado, M., Capdevila, L., Ramírez, M., y Aguilar, E. (2016). Incapacidad y Discapacidad: Diferencias conceptuales y legislativas. Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. Recuperado de http://www.aemt.com/contenidos/grupos_trabajo/Incapacidad_Discapacidad_aemt/documento%20incapacidad%20y%20discapacidad.pdf
- Vuolteenaho, K., Koskinen, A. y Moilanen, E. (2014). A Link between Obesity and Osteoarthritis. Applications for Prevention and Treatment. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 114, 103-107. Doi: 10.1111/bcpt.12160
- Wada, O., Kurita, N., Kamitani, T., & Mizuno, K. (2019, 4 diciembre). Implications of evaluating leg muscle mass and fat mass separately for quadriceps strength in knee osteoarthritis. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31889244/>

Willmore, J y Costill, D. (2010). Fisiología del esfuerzo y del deporte. Badalona, España:
Editorial Paidotribo.