

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS BENEFICIOS FISOLÓGICOS DE
LOS EJERCICIOS DE ALTO IMPACTO COMO BASE DEL TRATAMIENTO
TERAPÉUTICO EN PACIENTES FEMENINAS DE 40 A 60 AÑOS
DE EDAD CON DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSIS



Que Presentan

Lidia Saraí Canté Hernández

Jonathan Steven Rivera García

Mayling Gabriela Gómez Pitán

Ponentes

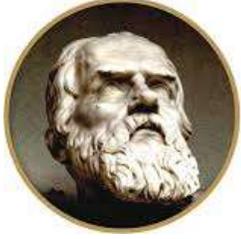
L.F.T Andrés Felipe Sarria Lozano

Director de tesis

Lcda. María Isabel Díaz Sabán

Asesora metodológica

Ciudad de Guatemala, Guatemala 2022



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LOS BENEFICIOS FISOLOGICOS DE LOS EJERCICIOS DE ALTO IMPACTO COMO BASE DEL TRATAMIENTO TERAPÉUTICO EN PACIENTES FEMENINAS DE 40 A 60 AÑOS DE EDAD CON DIAGNÓSTICO DE OSTEOPOROSIS



Tesis profesional para obtener el título de
Licenciado en Fisioterapia
Que Presentan

Lidia Saraí Canté Hernandez
Jonathan Steven Rivera García
Mayling Gabriela Gómez Pitán

Ponentes

L.F.T Andrés Felipe Sarria Lozano

Director de Tesis

Lcda. María Isabel Díaz Sabán

Asesora Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala 2022

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Lidia Saraí Canté Hernández, Mayling Gabriela Gómez Pitán y Jonathan Steven Rivera García.
Director de Tesis	L.F.T Andrés Felipe Sarria Lozano
Asesor Metodológico	Lcda. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 1 de octubre 2022

Estimados alumnos:

Lidia Saraí Canté Hernández, Jonathan Steven Rivera García y Mayling Gabriela Gómez Pitán

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** 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 felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Flor de María
Molina Ortiz
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 1 de octubre 2022

Estimados alumnos:

Jonathan Steven Rivera García, Lidia Saraí Canté Hernández y Mayling Gabriela Gómez Pitán

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** 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 felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Flor de María
Molina Ortiz
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 1 de octubre 2022

Estimados alumnos:

Mayling Gabriela Gómez Pitán, Jonathan Steven Rivera García y Lidia Saraí Canté Hernandez

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** 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 felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz
Sabán
Secretario

Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Presidente

Lic. Flor de María
Molina Ortiz
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

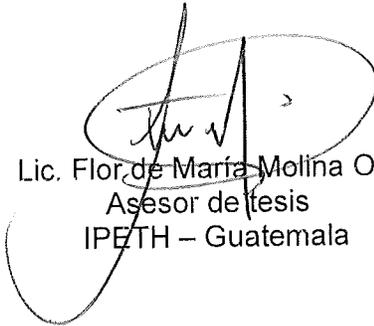
Guatemala, 11 de mayo 2021

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: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** de los alumnos: **Lidia Saraí Canté Hernandez, Jonathan Steven Rivera García y Mayling Gabriela Gómez Pitán.**

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

Atentamente



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



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

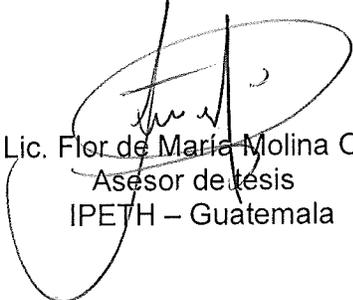
Guatemala, 11 de mayo 2021

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: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** de los alumnos: **Jonathan Steven Rivera García, Lidia Saraí Canté Hernandez y Mayling Gabriela Gómez Pitán.**

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

Atentamente


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



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

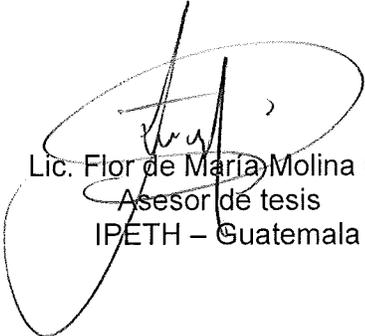
Guatemala, 11 de mayo 2021

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: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** de los alumnos: **Mayling Gabriela Gómez Pitán, Jonathan Steven Rivera García y Lidia Saraí Canté Hernandez.**

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

Atentamente



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



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

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 los alumnos **Lidia Saraí Canté Hernández, Jonathan Steven Rivera García y Mayling Gabriela Gómez Pitán** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** 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. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
Le Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

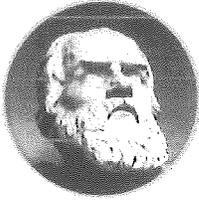
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que los alumnos **Jonathan Steven Rivera García, Lidia Saraí Canté Hernández y Mayling Gabriela Gómez Pitán** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** 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. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

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 los alumnos **Mayling Gabriela Gómez Pitán, Jonathan Steven Rivera García y Lidia Saraí Canté Hernández** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis”** 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. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
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: Licenciado Andrés Felipe Sarria Lozano
Nombres de los estudiantes: Lidia Saraí Canté Hernández, Jonathan Steven Rivera García y Mayling Gabriela Gómez Pitán
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis.
Fecha de realización: Primavera 2021

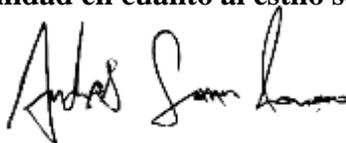
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

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		
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



Andrés Felipe Sarria Lozano

Nombre y Firma Del Director de Tesis

**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÒN DE TITULACIÒN**

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

Nombre del asesor: Licenciada María Isabel Díaz Sabán
Nombres de los estudiantes: Lidia Saraí Canté Hernandez, Jonathan Steven Rivera García y Mayling Gabriela Gómez Pitán.
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis.
Fecha de realización: Primavera 2021

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

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÒN DE LA TESIS

<i>No</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
1	<i>Formato de Página</i>			
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	X		

	negros o flecha.			
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	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	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	Si	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	Si	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	Si	No	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
Nombre y Firma del Asesor Metodológico

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 12 del mes de Mayo del año 2021

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

Los C.C

Director de Tesina Función	L.F.T Andrés Felipe Sarria Lozano	
Asesora Metodológico Función	Lcda. María Isabel Díaz Sabán	
Coordinador de Titulación Función	Lcdo. Diego Estuardo Jiménez Rosales	

Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica sobre los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base del tratamiento terapéutico en paciente femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis.

Realizada por los alumnos:

Lidia Saraí Canté Hernández, Jonathan Steven Rivera García y Mayling Gabriela Gómez Pitán

Para que pueda realizar la segunda fase de su examen profesional y de esta forma poder obtener

  IPETH®
Titulación Campus Guatemala

Firma y Sello de Coordinación de Titulación

DEDICATORIA

Quiero dedicarle a mis padres y a mi hermano quienes confiaron en mí y me apoyaron al 100% en la realización de este trabajo, que siempre dan su mayor esfuerzo para animarme a seguir siempre adelante y no detenerme, pero primordialmente a Dios que él fue quien me dio la sabiduría y la fortaleza en cada situación, a mis amigos por estar allí día y noche, esto es para estas personas que me dieron fuerza para lograrlo **Lidia Saraí Canté Hernandez.**

El presente trabajo lo dedico primeramente a Dios, a mis padres y a mis hermanos los cuales se esforzaron, me animaron y motivaron desde un principio para culminar este sueño, a cada uno de los licenciados que dedicaron un poco de su tiempo a enseñarme, a mis compañeros de los cuales aprendí diariamente y por último a cada uno de mis pacientes que sin ellos no habría motivo para seguir esta hermosa carrera -**Mayling Gabriela Gómez Pitán**

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios, ya que él ha sido la luz que me guiado hacer un profesional, a los pilares más sagrados de mi vida los cuales son mis padres y a mis hermanos que me ayudaron alcanzar este sueño, a mi novia y a mis compañeros por el apoyo brindado en este caminar, y por último a mis maestros como a mis pacientes por cada enseñanza y experiencia que me han brindado durante mi formación – **Jonathan Steven Rivera García**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme esta bendecida vida y este don que es ayudar y alegrar a las personas mediante mi profesión en la salud que es la fisioterapia, especialmente a mi prima Pamela Mayen por ayudarme a cumplir mi meta y por confiar en mí, le agradezco a mi papá Fernando Canté y a mi mamá Blanca Hernández quienes me formaron con principios y valores, a mi hermano Erick por siempre estar para mí como también mi familia lo ha estado y agradezco a mis amigos por el apoyo incondicional y por ser un gran equipo -

Lidia Saráí Canté Hernandez.

Primero agradezco a Dios por darme la vida y enseñarme con su ejemplo la vocación de ayudar a los demás, agradezco el trabajo de mis padres los cuales día a día me motivaron para superar mis expectativas, a mi familia por ser un apoyo en todo lo que me propuse, a cada uno de los amigos que hice en el transcurso de la carrera y a cada persona maravillosa que conocí mientras tanto, como mis queridos pacientes –

Mayling Gabriela Gómez Pitán.

Agradezco a Dios por darme la vida y la sabiduría para poder formarme como un profesional, a mis padres, a mis hermanos por la bendición que me dan de poder alcanzar cada una de mis metas e ir construyendo cada sueño propuesto en mi vida, a mi novia por nunca soltarme y a verme brindado su apoyo, a mis amigos por la amistad en todo este tiempo, a mis maestros por el conocimiento entregado hacia mi persona, gracias por estar para mí -

Jonathan Steven Rivera García.

PALABRAS CLAVES

Osteoporosis

Ejercicio de alto impacto

Beneficios

Tratamiento fisioterapéutico

Pacientes de 40 a 60 años

ÍNDICE DE PROTOCOLO

Portada	i
Investigadores responsables	ii
Hoja de autoridades y tema examinadora	ii
Cartas de aprobación del asesor	iii
Carta de aprobación del revisor	iv
Lista de cotejo del asesor	vi
Lista de cotejo metodológico	viii
Hoja de dictamen de tesis	xi
Dedicatoria	xii
Agradecimiento	xiii

ÍNDICE DE CONTENIDO

PALABRAS CLAVES	xiv
RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
Marco teórico	2
1.1 Antecedentes generales	2
1.1.1 Anatomía	3
1.1.2 Fisiología.....	7
1.1.3 Definición de la osteoporosis	9
1.1.4 Fisiopatología.....	9
1.1.5 Etiología.....	10
1.1.6 Epidemiología.....	10
1.1.7 Clasificación.....	11
1.1.8 Manifestaciones clínicas.....	13
1.1.9 Estudios complementarios.....	18
1.2 Antecedentes específicos	25
1.2.1 Tratamiento farmacológico para osteoporosis.....	25
1.2.2 Tratamiento fisioterapéutico	26
1.2.3 Dosificación y tiempos.....	29
1.2.4 Efectos y beneficios	30
CAPÍTULO II	34
Planteamiento del problema.....	34
2.1 Planteamiento del problema.....	34
2.2 Justificación	36
2.3.1 Objetivo general.....	37
2.3.2 Objetivos específicos	37
CAPÍTULO III.....	38
Marco metodológico	38
3.1 Materiales.....	38
3.2 Métodos utilizados:	39
3.2.1 Enfoque de investigación	40
3.2.2 Tipo de estudio	41
3.2.3 Método de estudio.....	42
3.2.4 Diseño de investigación	42
3.2.5 Criterios de selección	43

3.3 Operacionalización de variables	43
CAPÍTULO IV	47
Resultados	47
4.1 Resultados	47
4.2 Discusión.....	54
4.3 Conclusiones	55
4.4 Perspectiva y/o aplicaciones prácticas	56
Referencias.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructuras del hueso y descripción	4
Tabla 2. Clasificación anatómica de los huesos.....	5
Tabla 3. Densitometría Ósea	19
Tabla 4. Contraindicaciones de los ejercicios de alto impacto en osteoporosis.....	33
Tabla 5. Criterios de selección sobre la investigación diseñada	43
Tabla 6. Operativización de las variables.....	45
Tabla 7. Resultados	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conteo tradicional del esqueleto humano.....	6
Figura 2. Osteoporosis y fracturas vertebrales.....	15
Figura 3. Fractura de Colles.....	16
Figuras 4. Fractura sin desplazamiento y postoperatorio de fractura del cuello femoral.....	17
Figura 5. Triangulo de Scarpa.....	17
Figura 6. Exámenes de laboratorio.....	24
Figura 7. Evaluación de las metástasis Oseas de gammagrafía ósea.....	25
Figura 8. Grafica sobre los porcentajes de los materiales utilizados en la investigación.....	39
Figura 9. Grafica sobre los porcentajes de los buscadores utilizados en la investigación.....	39

RESUMEN

En la presente revisión bibliográfica basada en los beneficios de los ejercicios de alto impacto para el tratamiento de la osteoporosis, la cual es definida como una enfermedad esquelética caracterizada por una disminución de la resistencia ósea, predisponiendo al paciente a un mayor riesgo de fractura, siendo las mujeres menopaúsicas o postmenopaúsicas el grupo poblacional más afectado.

En la actualidad la osteoporosis y las fracturas por fragilidad, son las causas de mayor carga o impacto en el sector salud a nivel de Latinoamérica, considerando tal enfermedad como crónica degenerativa, esto causando elevados costos en su tratamiento.

El objetivo de la presente investigación es determinar los beneficios de los ejercicios de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis, dicha información fue recopilada en distintas bases de datos.

Es por esto que se busca evidenciar por medio de una investigación cualitativa y descriptiva la eficacia de los ejercicios de alto impacto, como un método beneficioso del tratamiento de la osteoporosis, por lo cual diferentes autores implementaron diversos protocolos de ejercicios, los cuales ayudaron al aumento en la densidad mineral ósea, en algunos casos equilibrio y un aumento del metabolismo óseo.

CAPÍTULO I

Marco teórico

En este capítulo se presentarán los aspectos generales como anatomía, fisiología y clasificaciones anatómicas generales del hueso. Además, se describirá la fisiopatología, etiología, manifestaciones clínicas, clasificación y estudios diagnósticos de la osteoporosis. Se presentarán los distintos tratamientos tanto fisioterapéuticos como farmacológicos, haciendo énfasis en los ejercicios de alto impacto, su definición, clasificación, indicaciones y contraindicaciones para el tratamiento de la osteoporosis.

1.1 Antecedentes generales

La osteoporosis no es un problema que afecta la salud individual del paciente que la padece sino también afecta la familia y a la sociedad, provocando costos públicos y privados elevados, debido a que presentan altos porcentajes de incidencia y prevalencia a nivel de Latinoamérica como a nivel mundial.

La osteoporosis se da generalmente en pacientes femeninas luego de la menopausia, normalmente se da por un cambio hormonal en el transcurso de la menopausia, sin embargo, la aparición de la osteoporosis se da en una etapa postmenopáusica, esto llevando a tener un impacto a nivel de su densidad mineral ósea.

1.1.1 Anatomía

1.1.1.1 Hueso. De acuerdo a Florencio en el año 2015 concluyó que “El hueso es un tejido conectivo mineralizado que presenta cuatro tipos de células: osteoblastos, células del revestimiento óseo, osteocitos y osteoclastos”. El hueso ejerce funciones importantes en el cuerpo, como la locomoción, el apoyo y la protección de los tejidos blandos, el almacenamiento de calcio y fosfato y el alojamiento de la médula ósea.

1.1.1.2 Composición del hueso. El hueso esponjoso o trabecular lo constituyen laminillas óseas en forma de red que delimitan cavidades areolares en cuyo interior se encuentra médula ósea. Tanto el hueso cortical como el esponjoso contienen células especializadas, matriz orgánica y fase mineral (Alobera et al., 2006).

En los huesos existen varios tipos de células las cuales se encuentran dentro del tejido óseo, específicamente en el estroma conjuntivo de la medula ósea. Desde los trabajos de Friedenstein en 1976 se conoce que estas [*stem cells*] pueden dar origen a cinco estirpes celulares distintas: fibroblastos, osteoblastos, condroblastos, adipocitos y mioblastos, en respuesta a diferentes señales moleculares que inician la cascada de activación de diferentes genes (Alobera et al., 2006).

La matriz orgánica o sustancia osteoide representa un tercio del peso óseo. Está formada fundamentalmente por proteínas, entre las que destaca el colágeno [90%]. La matriz juega un papel importante en el conjunto del sistema óseo, siendo evidente este hecho cuando aparecen enfermedades del colágeno como la osteogénesis imperfecta (Blanco et al., 2006).

Finalmente, el componente mineral del hueso representa el 65% del peso óseo. Está formado por calcio, fosfato y carbonato, en proporciones de 10:6:1, en forma de pequeños cristales de hidroxiapatita $Ca_{10} [PO_4]_6 [OH]_2$ y, en menor proporción hay magnesio, sodio, potasio, manganeso y flúor (Blanco y Col., 2006).

1.1.1.3 Estructura del hueso. Los huesos están compuestos por tres porciones, llamadas diáfisis [porción central del cuerpo del hueso], epífisis [extremos de los huesos largos] y metáfisis [porción intermedia del hueso] (Moore, y Col., 2015).

De manera similar, desde adentro hacia afuera, están compuestos por:

Tabla 1. Estructuras del hueso y descripción

Estructura ósea	Descripción
Cavidad medular	La región “hueca” del hueso en donde se alberga la médula ósea, ubicada generalmente en la diáfisis.
Endostio	Es una membrana delgada de tejido conjuntivo que tapiza el interior de la cavidad medular de los huesos largos.
Arteria nutricia	La arteria que surte de sangre al hueso, a través de sus agujeros nutricios y que luego se distribuye por el hueso a través de capilares cada vez más delgados.
Tejido óseo	El componente principal del hueso, conformado por células óseas (osteocitos, osteoblastos, osteoclastos y células madre) en un 2% del tejido, y por un 70% de sustancia extracelular resistente (hidroxiapatita) segregada por ellos, a partir de calcio y fósforo, además de alrededor de un 30% de colágeno.
Periostio	La membrana de tejido conectivo fibroso y resistente que cubre los huesos en su región externa.

Nota: En esta tabla se define cada una de las partes que conforman el hueso.

Fuente: Elaboración propia con información de: (Dacaret, 2017).

1.1.1.4 Clasificación funcional de los huesos. De acuerdo con la función o funciones que cumplen, los huesos pueden agruparse en diferentes tipos, pudiendo pertenecer a más de uno. En general los huesos constituyen el armazón del cuerpo y brindan inserción a los músculos. Algunos huesos se comportan como una palanca sobre la que actúan los músculos para producir los movimientos. Los huesos pueden actuar como soporte de la carga, el peso corporal, cuando se ubican en los lugares por donde pasan las líneas de fuerza del apoyo del cuerpo. También pueden servir para la protección de los órganos, limitando cavidades ocupadas por estos elementos (Pró et al., 2012).

1.1.1.5 Clasificación anatómica de los huesos. Los huesos se pueden diferenciar y clasificar de acuerdo con la forma general que presentan. En los huesos largos predomina la longitud por encima del grosor y el ancho. Presentan una diáfisis [cuerpo] y dos epífisis [extremos]. La zona de unión de la diáfisis con la epífisis se denomina metáfisis. La tibia es un ejemplo de hueso largo (Pró, 2012).

Tabla 2. Clasificación anatómica de los huesos

1.1 Tipo de hueso	2.1 Descripción
Huesos planos	El grosor es reducido y predominan el largo y el ancho. Constituyen paredes de las cavidades corporales y presentan superficies de inserción muscular amplias. Por ejemplo, el occipital.
Huesos cortos	Presentan dimensiones semejantes en sus tres ejes, con forma variable, generalmente cuboidea. Por ejemplo, los huesos del carpo.
Huesos irregulares	Tienen formas y proporciones variadas. Por ejemplo, el esfenoides.

Huesos neumáticos Presentan cavidades rellenas de aire [cavidades neumáticas] denominadas celdas o senos de acuerdo con su tamaño. Por ejemplo, el esfenoides.

Huesos sesamoideos Son huesos pequeños, anexos a un tendón o un ligamento.

Nota: Descripción de cada tipo de hueso que se encuentra en el cuerpo humano. Fuente: (Pró, 2012).

1.1.1.6 Conteo de huesos del esqueleto humano. Alzate, Giraldo, Alvarán (2016)

contemplaron la idea de que el esqueleto humano posee cierto número de huesos, asignando siempre la misma cantidad de 206 estructuras; en este conteo no se tienen en cuenta sus clasificaciones, las sinostosis ni si se presentan o no variaciones anatómicas.

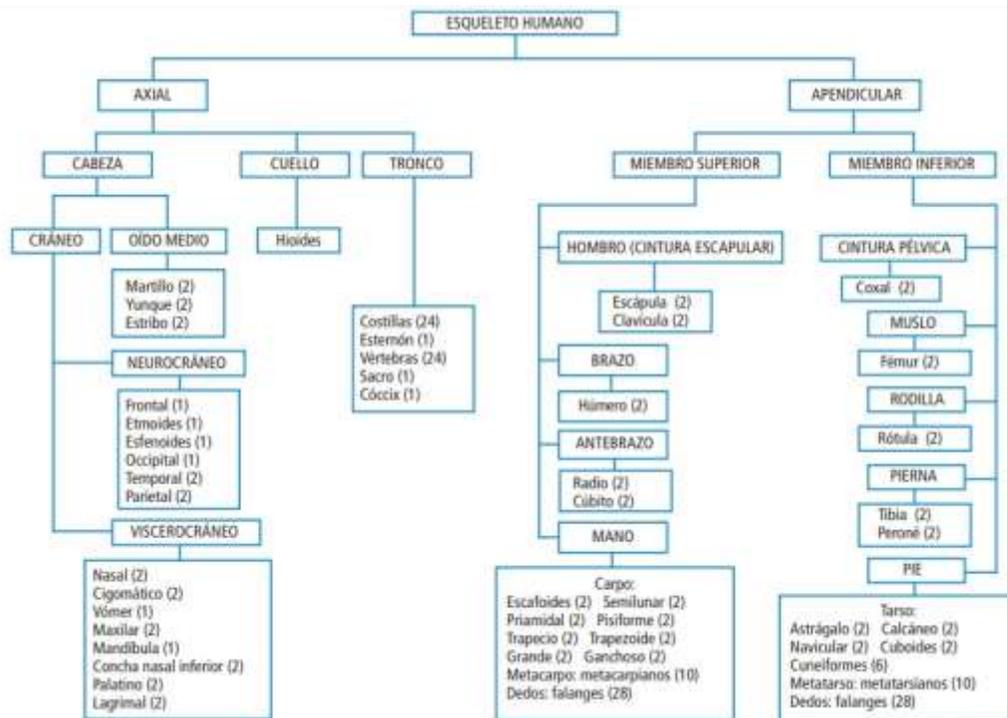


Figura 1. Conteo tradicional del esqueleto humano (Alzate et al., 2016).

1.1.2 Fisiología.

1.1.2.1 Desarrollo óseo. La formación del esqueleto ocurre a través de eventos temporales orquestados que permiten que el hueso se forme y osifique sobre el período de desarrollo. La expresión de la transcripción de factores en ciertas etapas del desarrollo óseo guía las células progenitoras para diferenciarse hacia un osteoblasto destino (Longaker, 2020).

La formación de hueso durante la embriogénesis ocurre en dos procesos distintos: osificación intramembranosa u osificación endocondral.

La osificación intramembranosa comienza con la condensación de poblaciones mesenquimales que se diferencian directamente en hueso. Los huesos planos del cuerpo, incluido el cráneo, la mandíbula, maxilar y clavícula, se originan en este proceso (Salhotra y Col., 2020).

1.1.2.2 Metabolismo óseo. La homeostasis ósea normal es mantenida a través de un equilibrio entre osteoblastos y actividad de los osteoclastos; sin embargo, durante el proceso de envejecimiento, especialmente en mujeres posmenopáusicas, la actividad de los osteoclastos supera la actividad de los osteoblastos, lo que resulta en un aumento reabsorción ósea general y huesos más débiles (Longaker y Col., 2020).

Los osteoblastos son las principales células responsables de la formación de hueso. Estas células secretan proteínas de la matriz extracelular, tales como colágeno tipo I, osteopontina, osteocalcina y fosfatasa alcalina; múltiples osteoblastos interactúan con entre sí para crear una unidad de hueso conocida como osteón (Longaker y Col., 2020).

Inicialmente, expresión del factor de transcripción [SOX] marca el compromiso con una célula osteoprogenitora. La expresión SOX9 también dirige la diferenciación celular hacia un condrocito celular (Salhotra y Col., 2020).

Una vez alcanza la masa ósea máxima, el mantenimiento de la misma depende de un complejo y equilibrado el proceso de la remodelación ósea, con sus dos fases fundamentales, la reabsorción [dura 3 semanas por sitio] comandada por los osteoclastos y la formación [fabricación de depósito de la matriz extracelular ósea] llevada a cabo por los osteoclastos que se tarda 3 a 4 meses. En ella se interviene numerosos factores sistémicas de naturaleza y mundo-endocrina, así como los elementos de regulación local.

Está formada por dos componentes fundamentales: las células y la matriz extracelular. Esta última es particularmente abundante en estos tejidos y está compuesto por fibras colágenas y por proteínas no colágenas.

Las células encargadas del proceso de remodelación son: los osteoblastos que se encargan de la remodelación del hueso nuevo y los osteoclastos encargados de la eliminación del hueso viejo [reabsorción], se halla bajo la dirección de sistemas de señales, hormonales a su vez, formulada por factores locales óseos que mantienen un equilibrio. La calcitonina es una hormona secretada por la célula c, de la glándula tiroides, su secreción se estimula por diferentes factores, entre ellos el aumento de la calcemia, sus efectos predominantes es el descenso de la reabsorción ósea y la reabsorción tubular renal de calcio (Salhotra y Col., 2020).

Durante la osificación endocondral, las células en medio de las condensaciones mesenquimales se convierten en condrocitos, que comienzan a segregar la matriz del cartílago. Las células que rodean a los condrocitos recién diferenciados forman el pericondrio, que define el borde del esqueleto en desarrollo (Salhotra y Col., 2020).

1.1.3 Definición de la osteoporosis.

La osteoporosis [OP] es una enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una masa ósea baja y un deterioro de la microarquitectura en el tejido óseo, que conduce a una mayor fragilidad ósea y un mayor riesgo de fracturas (Carolyn, et al 2017).

La Organización Mundial de la Salud define la osteoporosis utilizando la densidad mineral ósea [DMO] y la puntuación T. La puntuación T representa una desviación estándar [DE] que calcula cuánto varía un resultado de la densidad mineral ósea promedio o media de un adulto joven sano. “La osteoporosis se define como una puntuación T de $< -2,5$. La osteopenia, o baja densidad ósea, se define como una puntuación T de 1,0 a 2,5” (Meenakshi, 2020).

1.1.4 Fisiopatología.

El hueso es un tejido dinámico y la masa ósea en el adulto es equivalente al peak de masa ósea lograda a los 18-25 años menos la cantidad que posteriormente se pierde. El peak de masa ósea es fuertemente influenciado por factores genéticos [69- 80%], pero su potencial puede verse frustrado por factores ambientales, endocrinos y la actividad física.

1.1.5 Etiología.

Rojas (2015), Habla que una vez alcanzado el pico de masa ósea, que se consigue hacia los 32 años de edad, la densidad mineral ósea inicia un descenso muy leve que se mantiene hasta la menopausia, cuando la carencia de estrógenos la acelera en forma notoria. La deficiencia de estrógenos se considera el mecanismo central de la osteoporosis posmenopáusica. Se estima que la pérdida de masa ósea en la premenopausia es de 0,3% al año, y se aumenta a 2-3% al año en los primeros años de la posmenopausia.

La remodelación ósea tiene como función mantener la homeostasis a nivel mineral y preservar las funciones biomecánicas del esqueleto óseo para responder, a las cargas de peso y reparación de los daños correspondientes. En la etapa de la posmenopausia, la velocidad del remodelado óseo se altera, y el proceso de resorción ósea es más activo que el de formación. Esto lleva a una pérdida en la densidad mineral ósea y una disminución de la resistencia del hueso, que condicionará un aumento en la fragilidad y, en consecuencia, un aumento en el riesgo de fracturas por osteoporosis.

1.1.6 Epidemiología.

Rojas (2015) Concluyó que la osteoporosis es más común en mujeres mayores, principalmente en mujeres blancas no hispanas y asiáticas. Aun así, puede ocurrir a cualquier edad, tanto en hombres como en mujeres, y en todos los grupos étnicos.

Las personas mayores de 50 años tienen mayor riesgo de desarrollar osteoporosis y tener fracturas relacionadas. Después de los 50 años, una de cada dos mujeres y uno de cada seis hombres sufrirán una fractura relacionada con la osteoporosis en algún punto de sus vidas. Se estima que 30-40% de las mujeres posmenopáusicas tienen osteoporosis, lo que da un aproximado de 200 millones de mujeres a nivel mundial.

1.1.7 Clasificación.

1.1.7.1 Osteoporosis Idiopática Juvenil. Es una condición primaria de desmineralización del hueso que presenta una afección en la que los huesos son más delgados de lo normal. La etiología es desconocida, aunque se ha observado la existencia de un desequilibrio en la actividad de remodelado óseo, con disminución de la formación ósea de los osteoblastos y actividad normal de los osteoclastos provocando un incremento de la reabsorción ósea. Suele aparecer en el periodo prepuberal, entre los 8 y los 12 años.

El primer signo de la osteoporosis idiopática juvenil [OIJ] suele ser dolor en la columna dorsolumbar [parte baja de la espalda], en la cadera y en los pies, pérdida de estatura y pecho hundido. Suelen presentar fracturas patológicas de huesos largos y cuerpos vertebrales, frecuentemente relacionadas con clínica de compresión radicular. La evolución en un alto porcentaje de estos pacientes es hacia la resolución espontánea entre 2 y 4 años (Yeste et al., 2017).

1.1.7.2 Osteoporosis idiopática Adulto Joven. Es de origen genético, aparece entre los 30-50 años. El comienzo en algunas mujeres aparece con el embarazo o poco después; estas mujeres presentan disminuciones de la [DMO] del hueso trabecular que

puede permanecer baja durante un tiempo, se produce un aumento de la actividad de resorción y una disminución de formación ósea, se manifiesta por la aparición brusca de dolor óseo y de fracturas con traumatismos mínimos y la recuperación ocurre de forma espontánea en un plazo de 4 ó 5 años (Pilchisaca et al., 2018).

Cuando eres joven el desarrollo de los huesos es más veloz, que la descomposición del cuerpo, ya que la masa ósea aumenta. Después de los 20 años este proceso la mayoría de las personas alcanzan su masa ósea a la edad de los 30 años.

La probabilidad de desarrollar osteoporosis depende en parte cuanta masa ósea obtuviste en tu juventud, cuanto mayor sea la densidad ósea máxima que adquieras, más tejido ósea tendrás [en la reserva] menor será la probabilidad de osteoporosis cuando envejezcas.

Usualmente se presentan en mujeres después de embarazo debido a que se produce una disminución de la masa ósea, la mayoría de jóvenes que sufre de esta patología no están diagnósticos o no saben que padecen de esta enfermedad (Pilchisaca et al., 2018).

La densidad mineral ósea baja en un adulto joven puede reflejar un pico de masa ósea fisiológicamente bajo, como en personas delgadas, pero por lo demás sanas, mientras que las fracturas ocurren comúnmente con trauma de alto impacto La verdadera osteoporosis en el joven, que definimos como una puntuación T por debajo de 2,5 en la columna o la cadera en asociación con una enfermedad crónica conocida para afectar el metabolismo óseo. (Yeste et al., 2017).

1.1.7.3 Osteoporosis tipo 1 posmenopáusica. Afecta de 5-20 años después de la menopausia, entre los 51 y 75 años, y en ocasiones antes de esta edad cuando es una menopausia quirúrgica; se caracteriza por una pérdida acelerada y desproporcionada de hueso trabecular [alta remodelación ósea] como las fracturas de los cuerpos vertebrales y de la porción distal del radio con una disminución de la actividad parathormona [PTH] para compensar el aumento de la reabsorción ósea.

Tiene signos clínicos como el déficit de estrógenos que presenta resequead de la piel y mucosa con aceleración de los signos de Sebastiany; se demuestran niveles bajos de estrógenos en sangre, niveles bajos de [DMO] (Blanch., 2017).

1.1.7.4 Osteoporosis senil tipo 2. La osteoporosis senil es debida al envejecimiento y se presenta mayormente en personas mayores de 65 años de edad (Campos, 2016).

1.1.8 Manifestaciones clínicas.

Clínicamente se distinguen la [OP] asintomática y la [OP] sintomática; esta última cursa fundamentalmente con fracturas de cadera, vertebras, de muñeca y de costillas. Así también se presenta casos clínicos que con llevan a unas de las manifestaciones principales e importantes dentro de la osteoporosis.

1.1.8.1 Osteoporosis asintomática. La [OP] puede ser asintomática por dos razones: a) inexistencia de fracturas, o b) fracturas indoloras; el 60% de las fracturas vertebrales son indoloras. La [OP] por sí misma puede considerarse una enfermedad o un factor de riesgo para la posterior aparición de fracturas, al igual que la hipertensión arterial [HTA].

La disminución de la masa ósea en una desviación estándar multiplica el riesgo de fractura por dos y la presencia de una fractura vertebral asintomática aumenta el riesgo de fractura tres veces (Duró, 2010).

1.1.8.1.1 La fractura vertebral. Viene definida como la pérdida de al menos un 20% de la altura vertebral global o, en su porción anterior [lo más frecuente], media o posterior, con respecto a la vértebra adyacente. También se considera valorable si disminuye más de 4 mm la altura vertebral con respecto a los controles previos.

La clasificación de Genant establece tres tipos de fracturas sobre la base de la porción afectada y tres grados de severidad en función de la pérdida de altura del cuerpo vertebral, realizando la medición en los cuerpos vertebrales de D4 a L5. Es difícil saber cuántas personas pueden sufrir de fracturas vertebrales ya que alrededor del 70% de las fracturas vertebrales son asintomáticas por lo cual se requieren más estudios como los rayos x y densitometrías para diagnosticar como tal y la segunda razón es que se considera "fractura vertebral" a la deformación de la columna vertebral por malas posturas causadas por una hipercifosis dorsal o dolor agudo o crónico de espalda (Mendoza et al., 2014).

Tipos de fractura anterior, central y posterior: (Hermoso et al., 2014)

- *Aplastamiento:* disminución de la altura del cuerpo vertebral de manera global.
- *Biconcavidad:* disminución de la altura central.
- *Acuñamiento anterior:* disminución de la altura anterior.



Figura 2. Osteoporosis y fracturas vertebrales (Campos, 2019).

1.1.8.2 Fractura de la muñeca. La fractura distal del radio con angulación dorsal, fractura de Colles, ocurre en el 15% de mujeres caucásicas de más de 50 años. Su incidencia aumenta rápidamente a partir de los primeros 5 años tras la menopausia y alcanza su pico máximo entre los 60 y los 70 años. Se produce al caer sobre la mano extendida, con la muñeca en cierto grado de flexión dorsal. Provoca dolor e impotencia funcional, y habitualmente requieren reducción e inmovilización durante 4 ó 6 semanas.

Suele presentar como complicaciones una alta incidencia de algodistrofia refleja, deformidad y rigidez residual, síndrome del túnel carpiano y artrosis secundaria. La mortalidad no es mayor en este tipo de fracturas que en la población general, pero sí incrementa el riesgo de fractura de cadera (Mendoza et al., 2014).



Figura 3. Fractura de Colles. (Vergara-Amador et al., 2016).

1.1.8.3 Osteoporosis sintomática. Fractura de fémur en más del 90% de casos, la fractura de fémur se debe a una caída. La mortalidad es del 20% y es superior en el hombre. Los 5 datos clínicos más relevantes son los siguientes:



Figuras 4. Fractura sin desplazamiento y postoperatorio de fractura del cuello femoral (Rueda et al., 2017).

1.1.8.4 Dolor en el triángulo de Scarpa. El dolor se despierta localmente o con la percusión a distancia sobre el talón [«signo del yunque»] (Salay et al., 2015).



Figura 5. Triangulo de Scarpa (Harley et al., 2013).

1.1.8.5 Rotación externa del miembro. Es un síntoma valioso. Por ejemplo, una mujer anciana que a consecuencia de una caída a pie plano presenta la extremidad en rotación externa podemos asegurar que tiene una fractura de cuello de fémur. El borde externo del pie forma con el plano de la cama un ángulo de 45 a 90° (Masis, 2015).

1.1.8.6 Aducción. Además de la rotación externa, el miembro con fractura de cuello del fémur se encuentra en aducción, que se pone de manifiesto comparando los dos pliegues inguinales (Ensrud, 2017).

1.1.8.7 Acortamiento del miembro. Por simple inspección se aprecia el acortamiento del miembro fracturado. Puede ponerse de manifiesto con más exactitud por medición desde la espina ilíaca anterosuperior a la rótula (Ensrud, 2017).

1.1.8.8 Equimosis. La fractura intracapsular no se acompaña de hematomas. En las extracapsulares, en cambio, suelen observarse hematomas de gran tamaño (Iriarte et al., 2018).

1.1.9 Estudios complementarios

1.1.9.1 Densitometría ósea. El estudio de la densidad mineral ósea se realiza mediante la densitometría ósea. El índice T es la diferencia entre la densidad ósea del enfermo y la media de las personas jóvenes del mismo sexo, cuantificada en desviaciones estándar. El índice Z es la diferencia entre la densidad ósea del enfermo y la media de las personas de la misma edad y sexo, cuantificada también en desviaciones estándar.

La densitometría está indicada cuando un individuo presenta dos o más factores de riesgo elevado, o cuatro o más factores de riesgo moderado, o uno o más factores de riesgo elevado más dos o más factores de riesgo moderado. La densitometría se realizará cada 2 años en los pacientes sometidos a tratamiento y anual o cada 6 meses en casos especiales tratamiento crónico con corticoides, pacientes sometidos a trasplantes, etc. (Duró, 2010).

Tabla 3. Densitometría Ósea

Definición	Indicaciones	Contraindicaciones	Utilidades en el diagnóstico de OP
<p>La densitometría ósea [DO] permite la medición de la densidad mineral ósea [DMO] en diferentes partes del esqueleto, con el objetivo de realizar el diagnóstico de osteoporosis, predecir el riesgo de fractura, tomar decisiones terapéuticas y evaluar la respuesta a tratamiento. Es considerada el gold standard para diagnosticar osteoporosis con muy buena exactitud [ROC 0,65-0,9] y precisión [1-2%], siendo aprobado para su uso en el año 1988 por organismos internacionales. (Barberán, M. et, al. 2018)</p>	<p>Se recomienda tamizaje con densitometría ósea en mujeres posmenopáusicas mayores de 65 años, independiente de los factores de riesgo</p>	<p>Existen contraindicaciones relativas: embarazo o incapacidad del paciente de mantener una posición correcta para la adquisición de la imagen</p>	<p>a. Composición corporal total. En la actualidad es considerado el gold estándar para la identificación de sarcopenia en clínica</p>
	<p>Se sugiere tamizaje en mujeres posmenopáusicas entre 50 y 64 años y uno o más factores de riesgo de osteoporosis</p>	<p>Otra limitación es cuando el peso del paciente excede el límite superior del equipo.</p> <p>Se sugiere en el caso de haber utilizado medio de contraste yodado endovenoso, reprogramar después de 1 semana de la realización del examen. En caso de bario gastrointestinal, reprogramar para 2 semanas después de la administración del contraste</p>	<p>Score de hueso trabecular, [TBS, Trabecular Bone Score]: es una medición de la graduación de los grises de un análisis de DXA de columna anteroposterior, mediante un software específico [TBS iNsight®] que se utiliza como complemento de DXA y proporciona un índice de la microarquitectura ósea. Se ha demostrado que los valores bajos tienen capacidad para predecir fracturas en pacientes con valores osteopénicos o normales de DMO. Es</p>

Definición	Indicaciones	Contraindicaciones	Utilidades en el diagnóstico de OP
			<p>especialmente útil en la evaluación de pacientes con osteoporosis secundaria²¹. Se utiliza también para mejorar la predicción del FRAX.</p>
	<p>Se sugiere tamizaje en hombres mayores de 70 años con uno o más factores de riesgo de osteoporosis: IMC menor a 20 kg/m², padres con fractura de cadera, tabaquismo actual, alcohol 3 o más dosis por día (Consenso, Grado B)</p>		<p>Evaluación de fracturas de columna, [VFA, Vertebral fracture assesment]: es una excelente metodología para identificar fracturas vertebrales moderadas o graves, con exactitud diagnóstica e indicaciones similares a la radiografía de columna dorso lumbar lateral.</p>
	<p>No se recomienda tamizaje en mujeres pre menopáusicas, posmenopáusicas entre 50 –64 años ni en hombres sin factores de riesgo.</p>		

Definición	Indicaciones	Contraindicaciones	Utilidades en el diagnóstico de OP
	<p>columna clínicas o radiológicas como fracturas por fragilidad ósea cuando están asociadas a “osteopenia densitométrica” y a un trauma de baja energía</p>		
	<p>Se recomienda en mujeres y hombres como estudio basal y en seguimiento de condiciones médicas o fármacos asociados a osteoporosis secundaria o pérdida ósea.</p>		
	<p>Se recomienda en diabetes mellitus 1 y 2, artritis reumatoide, síndromes de malabsorción o malnutrición, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo primario, hipogonadismo o insuficiencia ovárica prematura, amenorrea de más de 6 meses de</p>		

Definición	Indicaciones	Contraindicaciones	Utilidades en el diagnóstico de OP
	evolución, osteogénesis imperfecta del adulto, hepatopatía crónica, insuficiencia renal crónica, espondiloartropatías en mayores 50 años, cirugía bariátrica		
	Se sugiere no solicitar densitometría ósea en pacientes con déficit de vitamina D aislado, es decir, no asociado a hiperparatiroidismo Secundario		

Descripción: se encuentran los puntos más relevantes de la densitometría ósea, (Barberá, 2018).

1.1.9.2 Estudios de laboratorio. La calcemia, la fosforemia, la calciuria y las fosfatasas alcalinas son normales. Los valores de vitamina D disminuyen con la edad; con la hormona paratiroidea [PTH] ocurre lo contrario, tiende a aumentar con la edad. Una calcemia elevada obliga a descartar la existencia de mieloma o de un hiperparatiroidismo primario. Los marcadores bioquímicos del recambio óseo son pruebas de laboratorio que contribuyen a una mejor evaluación y seguimiento terapéutico. El progresivo perfeccionamiento de estas técnicas augura el desarrollo de marcadores más sensibles para su control (Duró, 2010).

Los marcadores bioquímicos del recambio óseo son pruebas de laboratorio que contribuyen a una mejor evaluación y seguimiento terapéutico. El progresivo perfeccionamiento de estas técnicas augura el desarrollo de marcadores más sensibles para su control (Duró, 2010).

Las pruebas examinan muestras de sangre orina y tejido corporal, en el cual los análisis utilizan un rango de valores por lo que se considera normal que puede variar de una persona a otro. Muchos factores afectan los resultados de los análisis, entre ellos edad, genero sexual, si es mujer preguntaran por la menopausia o si ha habido existencia de fractura.

Las pruebas de sangre y orina pueden usarse para identificar las posibles causas de perdida ósea, alguna de estas pruebas puede ser para evaluar niveles de calcio en sangre, en el examen de hidroxivitamina B, para determinar si el cuerpo tiene suficiente vitamina B (Duró, 2010).

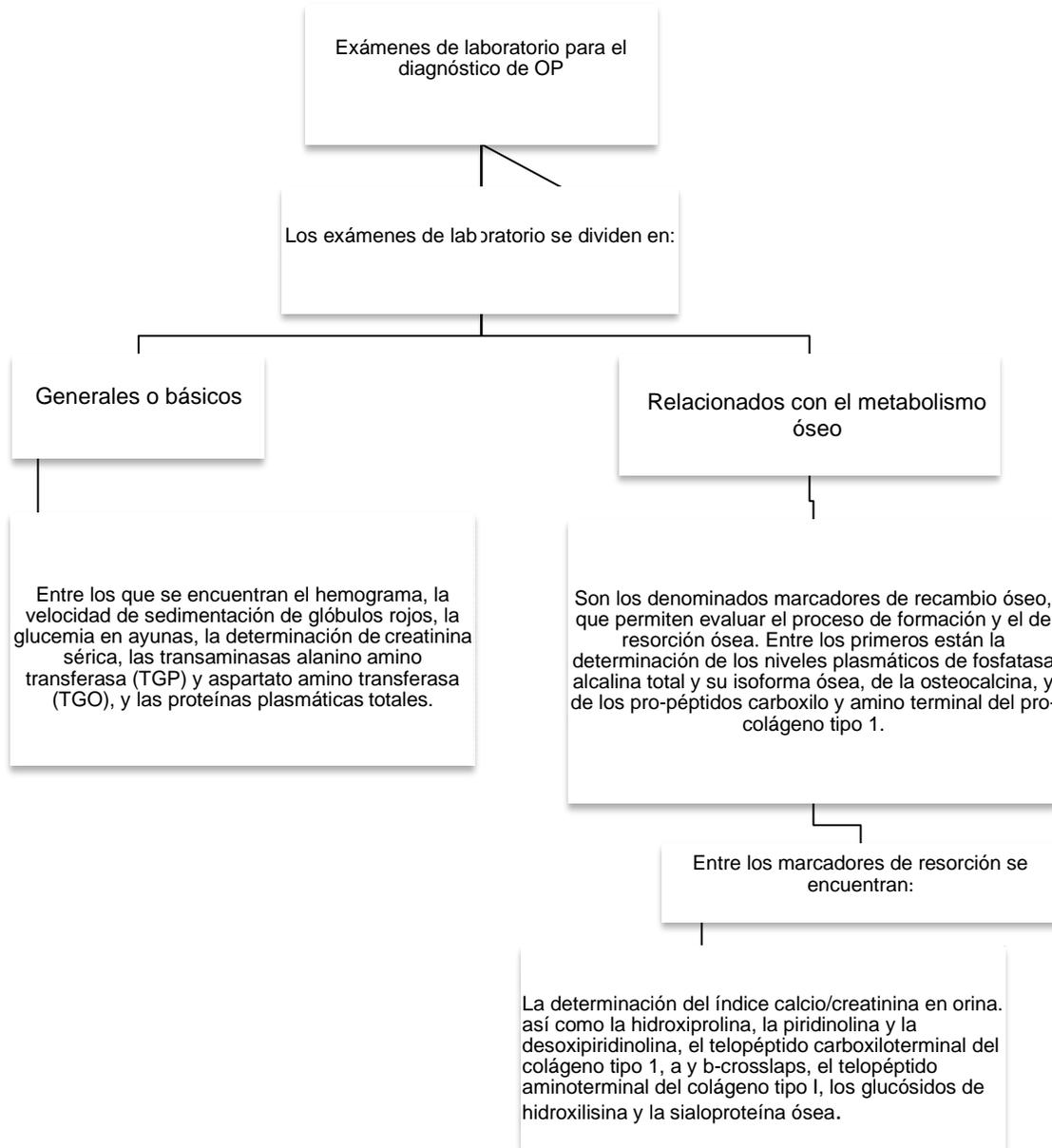


Figura 6. Exámenes de laboratorio (Navarro et al., 2019).

1.1.9.2 La gammagrafía ósea. Es útil para diagnosticar fracturas difícilmente visibles con las radiografías. Sirve también como control evolutivo. La desaparición de la hipercaptación gammagráfica implica que la fractura se ha resuelto.

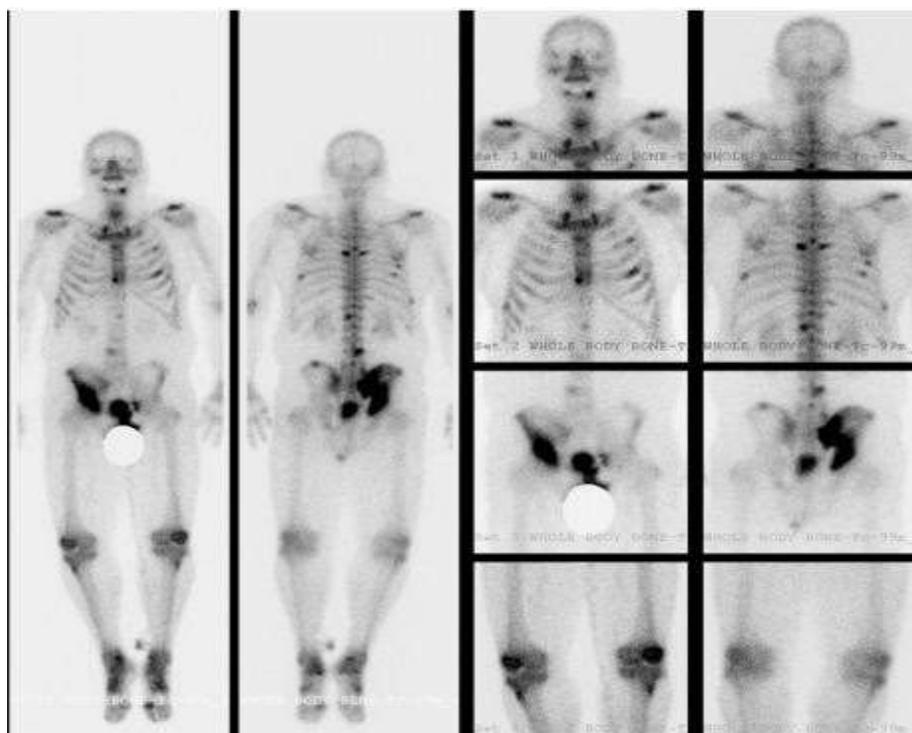


Figura 7. Evaluación de las metástasis Oseas de gammagrafía ósea. (Davila y colaboradores., 2015).

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Tratamiento farmacológico para osteoporosis. Los bifosfonatos suelen ser la primera opción para el tratamiento de la osteoporosis, el lendronato que va en conjunto con la vitamina D [una píldora semana], Risedronate una píldora semanal o mensual, ibandronato es una píldora mensual o una infusión intravenosa trimestral, el ácido zoledrónico, una infusión intravenosa anual y el medicamento Denosumab.

La mayoría de los medicamentos para la osteoporosis funcionan mediante la disminución de la tasa de descomposición de los huesos. Algunos trabajan acelerando el proceso de reconstrucción de huesos. Cualquiera de los dos mecanismos refuerza el hueso y reduce el riesgo de tener fracturas (Gatti, 2019).

1.2.1.1 Beneficio farmacológico en pacientes con osteoporosis. Los conocimientos de los últimos años indican que tanto los diferentes antirresortivos [estrógenos, raloxifeno, calcitonina y bisfosfonatos] como los nuevos osteoformadores empleados en el tratamiento de la osteoporosis reducen el riesgo de fractura por múltiples mecanismos, que incluyen el aumento de la [DMO] y la mejora de la calidad ósea.

Es utilizado para incluir todas aquellas propiedades del hueso que no son explicables por la [DMO]. La microarquitectura trabecular, la composición orgánica y mineral de la matriz ósea, el remodelado óseo, el grado de mineralización, las microlesiones acumuladas, la viabilidad celular y la cantidad y calidad de los puentes de unión del colágeno son los principales factores que contribuyen a la calidad ósea (Gatti, 2019).

1.2.2 Tratamiento fisioterapéutico

1.2.2.1 Definición del ejercicio. Según la [OMS] describe que la "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas.

1.2.2.2 Ejercicios físicos en relación a la [OP]. Tiene un papel importante para el crecimiento y la remodelación del hueso a lo que también contribuye la presión y tensión muscular. El hábito sedentario y todas las situaciones que conllevan inmovilización, suponen la ausencia de estos estímulos y condicionan la posibilidad de desarrollar o agravar una [OP] (Mendoza et al., 2014).

Como lo son los ejercicios anaeróbicos que participan en el impacto sobre el sistema musculoesquelético, ya que "anaeróbico" significa "en ausencia de oxígeno" o "sin oxígeno". Durante el ejercicio anaeróbico, la demanda de oxígeno de tu cuerpo es mayor que el suministro de oxígeno disponible. El ejercicio anaeróbico es alimentado por la energía almacenada en tus músculos, la mayor parte del ejercicio anaeróbico es un ejercicio de intensidad extremadamente alta y de corta duración que dura desde unos pocos segundos hasta dos minutos.

Algunos beneficios del ejercicio anaeróbico son: La fuerza muscular adicional y la masa muscular se traducen en protección de las articulaciones en tu cuerpo, también ayuda a regular la producción de insulina, lo que te ayuda a evitar los picos de azúcar en la sangre (Cofré-Bolados et al., 2016).

1.2.2.3 Definición de los ejercicios de alto impacto. Es recomendable realizar solo ejercicios de intensidad moderada, en torno al 75% de una repetición máxima. Ahora bien, está generalmente aceptado que el hueso se adapta a las demandas mecánicas a las que es sometido, mientras que la actividad física aumenta la masa ósea durante la niñez y la adolescencia, necesaria para alcanzar los valores pico.

Estos ejercicios se relacionan con movimientos que obligan a despegar los pies del suelo, demandan mucha fuerza y son de gran intensidad, pues el peso del cuerpo de quien se ejercita de esta manera debe ser soportado durante el movimiento (Chávez, 2016).

1.2.2.4 Clasificación de los ejercicios de alto impacto. Se ha demostrado que la actividad física aumenta la fuerza muscular y la densidad mineral ósea [DMO]. Además, la actividad física mejora el control, el equilibrio y la coordinación de los músculos y reduce el riesgo de caídas (Hakestad et al., 2015).

Estos ejercicios se clasifican en ejercicios de resistencia [aeróbica y muscular] y de impacto [saltos, sprints, deportes de alto impacto, ejercicios de alta intensidad]. Se han destacado como estrategias no farmacológicas importantes en el tratamiento de la osteoporosis, que influyen directamente en la preservación o mejora de la masa ósea y la aptitud funcional (Aboarrage et al., 2018).

1.2.2.5 Protocolos de los ejercicios de alto impacto. Existen distintos protocolos de ejercicios de alto impacto, de los cuales se pueden mencionar los siguiente:

Entrenamiento de intervalos de alta intensidad [HIIT]: Se caracteriza por estímulos de corta duración, entre 15 segundos a 1 min, de moderada a alta intensidad, y con pausas entre 15 segundos a 2 minutos, con la realización de patrones motores cíclicos como correr, trotar, etc.; o acíclicos, como ejercicios de fuerza con cargas externas, pudiendo utilizar bandas elásticas, mancuernas, discos, etc., (Abarzúa et al., 2019).

La danza aeróbica: Es un ejercicio de alta energía que mejora la resistencia cardiovascular, consiste en impacto, movimiento, equilibrio y agilidad. Es un ejercicio seguro con una incidencia relativamente baja de lesiones, y puede mejorar el físico fitness, y reducir el riesgo de caídas en adultos mayores [≥ 72 años] mujeres (Yu et al., 2019).

Ejercicios de resistencia progresivos de alta intensidad: mejoran la función física y la fuerza muscular en los adultos mayores. La carga progresiva durante las actividades de soporte de peso puede ser eficaz para mejorar la [DMO] en pacientes con [DMO] baja (Hakestad et al., 2015).

1.2.3 Dosificación y tiempos

1.2.3.1 Tiempo de aplicación de los ejercicios de alto impacto. El tiempo de aplicación depende del protocolo de ejercicio aplicado, en el caso de ejercicios de resistencia progresiva de alta intensidad consistió en un programa de ejercicios de 6 meses combinado con un componente de educación del paciente (Hakestad et al., 2015).

En un estudio realizado por Antonio Michel Aboarrage Junior, et al., (2018) sugirió un ejercicio acuático a intervalos de alta intensidad el cual cada uno de los participantes incluidos en el estudio fueron mujeres, de 55 años que pudieron entrenar 3 veces por semana durante las 24 semanas del protocolo de ejercicio.

1.2.3.2 Intensidad de aplicación de ejercicios de alto impacto. Los ejercicio no deben superar los 130 latidos por minuto, porque debe mantenerse el peso ideal y realizar ejercicio físico aeróbico de resistencia periódicamente (Rodríguez et al., 2018).

1.2.3.3 Frecuencia de la aplicación de los ejercicios de alto impacto. Debe integrarse en los hábitos diarios de vida o al menos realizarlo dos o tres veces por semana en sesiones de 30 minutos y, al finalizar, un periodo de relajación. Relacionan las mediciones de la calidad ósea con la efectividad de los ejercicios físicos. Un año de ejercicios regulares logra incrementar la densidad ósea y el momento de inercia de la tibia proximal, en mujeres normales postmenopáusicas. De acuerdo al estado físico al llegar al climaterio, la mujer debe nadar, montar bicicleta y, realizar ejercicios de fuerza y resistencia; ya que esto contribuye al aumento significativo de las densidades óseas de la segunda a la cuarta vértebras lumbares; las mejoran en el equilibrio, y reducen el riesgo de caídas inesperadas (Rodríguez et al., 2018).

1.2.4 Efectos y beneficios

1.2.4.1 Efectos fisiológicos de los ejercicios de alto impacto. El ejercicio de tipo aeróbico practicado regularmente trae efectos beneficiosos para la salud física y mental de quien lo practica. Pero existen métodos que traen efectos más repentinos y profundos. El entrenamiento intervalado de alto impacto o de intensidad [HIIT] debe considerarse como un método más ventajoso para contrarrestar los efectos de las enfermedades cardiometabólicas, una de las principales causas de muerte en todo el mundo (Alárcon et al., 2016).

En los últimos años se ha renovado el interés en la aplicación de [HIIT] para mejorar la salud. Este implica repetir esfuerzos intensos que duran desde unos pocos segundos hasta varios minutos, separados por periodos cortos de descanso o recuperación, que producen cambios significativos en pacientes con enfermedades crónicas inducidas.

Sin embargo, hay evidencia de que la acumulación de una variedad de [HIIT] es eficaz en la mejora de la aptitud cardiorrespiratoria, el VO₂ máx, la capacidad metabólica y sensibilidad a la insulina. Además, los sujetos que han practicado estos métodos describen que es más motivador debido a que los efectos son próximos y el tiempo de ejercicio es reducido (Alárcon et al., 2016).

Asimismo, es bien tolerado en personas con sobrepeso y prediabéticas. Por esto el diseño de programas de ejercicio físico de menor duración puede ser usado como estrategia para incrementar la práctica y adherencia a programas de ejercicio físico en personas con riesgo metabólico, lo cual es una necesidad, considerando los altos niveles de sedentarismo (Alárcon et al., 2016).

1.2.4.2 Efecto a nivel óseo de los ejercicios de alto impacto. (Basat et al., 2013). Los datos del estudio sugieren que el entrenamiento con ejercicios de alto impacto supervisados durante 6 meses puede ser eficaz en la prevención de la pérdida ósea en la columna lumbar y el cuello femoral. Estos datos también indican que ambos programas de entrenamiento supervisados mejoran la [CVRS] en mujeres posmenopáusicas. Ya que hubo un aumento significativo de la [DMO] en la columna lumbar [p = 0,017] y cuello femoral [p = 0,013] en el grupo de alto impacto en comparación con los grupos de fortalecimiento y control. Suero OC [p = 0,033] aumentado y [NTx] [p = 0,034] disminuyó significativamente sólo en el grupo de alto impacto. La [CVRS] mejoró significativamente en ambos grupos de entrenamiento [p < 0,001].

1.2.4.3 Beneficios de los ejercicios de alto impacto en pacientes con osteoporosis.

(Basat et al., 2013). Realizaron un estudio con cuarenta y dos mujeres postmenopáusicas con posible osteoporosis, se sugirió un programa de entrenamiento, especialmente los ejercicios de alto impacto. Los resultados demostraron un aumento en la [DMO] o al menos disminuyen la tasa de pérdida ósea durante el período posmenopáusico.

Hasta cierto punto, estos hallazgos fueron similares a los observados en otros estudios como el [EFOPS] Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study, que sugirió que los ejercicios de levantamiento de peso y de fortalecimiento en mujeres con osteoporosis posmenopáusica temprana aumentaron la [DMO] en la columna lumbar en un 1.3% sobre 14 meses en comparación con una disminución del 1,2% en los controles.

Cuando se revisaron los resultados del [EFPOS] al tercer y cuarto año, la [DMO] en la columna lumbar continuó aumentando en el grupo de entrenamiento en contraste con el grupo de control. Basat et al., también habla que el ejercicio de alto impacto ayuda a que el corazón se convierta en una bomba mejor y mas fuerte donde los vasos sanguíneos en el cual las arterias se toman mas elásticos, lo cual permite que la sangre y el oxígeno fluya con mas facilidad, estos ejercicios te protegerán de los infartos y derrame cerebrales.

Al realizar los ejercicios nuestro cuerpo realiza la secreción de hormonas, como endorfinas, serotonina, dopamina, encefalina, y norepinefrina, que producen importantes beneficios a nivel mental, como disminuyendo la ansiedad el estrés, la depresión y aumenta la sensación del malestar. Estos se basan en gastar más calorías rápidamente, teniendo como beneficios, bajar peso, grasa y calorías.

1.2.2 Contraindicaciones

1.2.2.1 Contraindicaciones de los ejercicios de alto impacto en osteoporosis

Tabla 4. Contraindicaciones de los ejercicios de alto impacto en osteoporosis

Presencia de fractura

Presencia de otra enfermedad crónica que incapacite el plan de ejercicio.

Hipotiroidismo.

Desnutrición crónica.

Descripción de las contraindicaciones para pacientes que padecen de osteoporosis con el ejercicio de alto impacto (Yu et al., 2019).

CAPÍTULO II

Planteamiento del problema

Este capítulo plantea el problema de investigación a partir de datos específicos acerca de la osteoporosis teniendo en cuenta los niveles de incidencia y prevalencia tanto a nivel mundial como nacional. Se justifica este trabajo con información relevante acerca de la magnitud, el impacto, la vulnerabilidad, el alcance y la factibilidad. Este finaliza al indicar los objetivos que guiaran los procesos de investigación.

2.1 Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud [OMS] define a la osteoporosis como una enfermedad esquelética, caracterizada por una disminución de la resistencia ósea que predispone al paciente a un mayor riesgo de fractura. La densidad mineral ósea [DMO] aumenta progresivamente durante el crecimiento y la juventud, hasta alcanzar un “pico máximo” aproximadamente a los 35 años la tasa de síntesis y de reabsorción. La osteoporosis no es un problema que afecta la salud individual del paciente que la padece sino también afecta a la familia y a la sociedad, con costos privados y públicos elevados,

entre el grupo con más riesgo de padecer osteoporosis son las mujeres postmenopáusicas debido a factores genéticos, factores ambientales, enfermedades reumatológicas, enfermedades hematológicas, entre otras. Una de las mayores problemáticas de la osteoporosis son las fracturas por fragilidad que impactan en la salud de las pacientes.

Estudios previos demuestran que el tratamiento de la osteoporosis puede ser farmacológico o no farmacológico como es la prevención temprana de la enfermedad, en fisioterapia estudios recientes evidencian una mejoría significativa en el aumento de la [DMO], la formación ósea solo se produce si el estímulo del ejercicio físico supera un determinado umbral, siendo capaz de generar una carga por encima del estándar cotidiano habitual al que el organismo se ha adaptado. De hecho, estudios longitudinales que analizan la influencia del ejercicio físico en la masa ósea han demostrado que las actividades físicas activas y resistidas pueden estimular la masa ósea en mujeres posmenopáusicas (Stalling et al., 2018).

De acuerdo a esta investigación se realiza la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los beneficios fisiológicos del ejercicio de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis?

2.2 Justificación

La presente investigación pretende determinar los beneficios que brindan los ejercicios de alto impacto en mujeres con una edad de 40 a 60 años para que en un futuro esta técnica pueda ser utilizada por futuros fisioterapeutas guatemaltecos y así brindar un tratamiento innovador pero eficaz en el tratamiento de la osteoporosis. Latinoamérica se encuentra en una transición demográfica y epidemiológica, proceso que representa un aumento de las enfermedades crónico- degenerativas.

La osteoporosis y las fracturas por fragilidad se perfilan como una de las causas de carga por enfermedad de mayor impacto en el sector salud. En 2011, la población de América Latina era de 597.283.165 personas aproximadamente, alrededor del 9% de la población mundial. Los dos países más poblados de la región son Brasil y México, con el 60% del total. De acuerdo a la auditoría de la Fundación Internacional de Osteoporosis, en Latinoamérica se registra un aumento de la población de edad avanzada.

Por esta razón las enfermedades crónico-degenerativas aumentarán considerablemente, entre ellas la osteoporosis y las fracturas por fragilidad. Como bien sabemos la osteoporosis es una enfermedad crónica degenerativa que no solo afecta a la persona que la padece sino también afecta a sus familiares y en grandes escalas a la sociedad, ya que los costos para tratar esta enfermedad son muy elevados. Estudios han revelado que el grupo poblacional más afectado por esta enfermedad son las mujeres menopáusicas y postmenopáusicas debido a diferentes factores genéticos, ambientales, enfermedades cardiovasculares, enfermedades reumáticas, entre otras.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

- Evidenciar los beneficios fisiológicos de los ejercicios de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de osteoporosis.

2.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las distintas dosificaciones de los ejercicios de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico mediante estudios exploratorios en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad que padecen de osteoporosis.
- Mencionar el tiempo de respuesta de los ejercicios de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad que padecen de osteoporosis.
- Especificar de manera clara los beneficios fisiológicos del ejercicio de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas con diagnóstico de osteoporosis

CAPÍTULO III

Marco metodológico

La investigación documental es una técnica básica que sirve para compilar los datos por medio de libros, revistas, estadísticas, artículos, grabaciones etc. para la averiguación de respuestas específicas a partir de la búsqueda de documentos (Calderón et al., 2016).

Esta investigación es de tipo documental, ya que se realiza una compilación de información en distintas bases de datos con el objetivo de indagar sobre la osteoporosis y los ejercicios de alto impacto como terapia fisioterapéutica.

3.1 Materiales

Los materiales que fueron empleados durante la investigación nos arrojan el resultado de cada porcentaje a través de la siguiente figura:

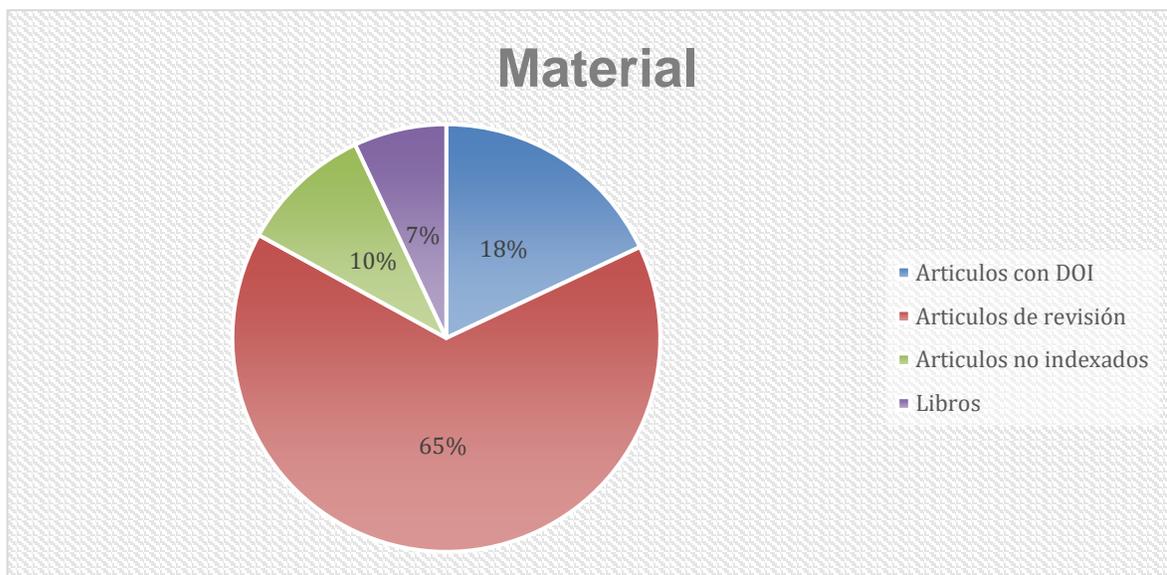


Figura 8. Grafica sobre los porcentajes de los materiales utilizados en la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Métodos utilizados:

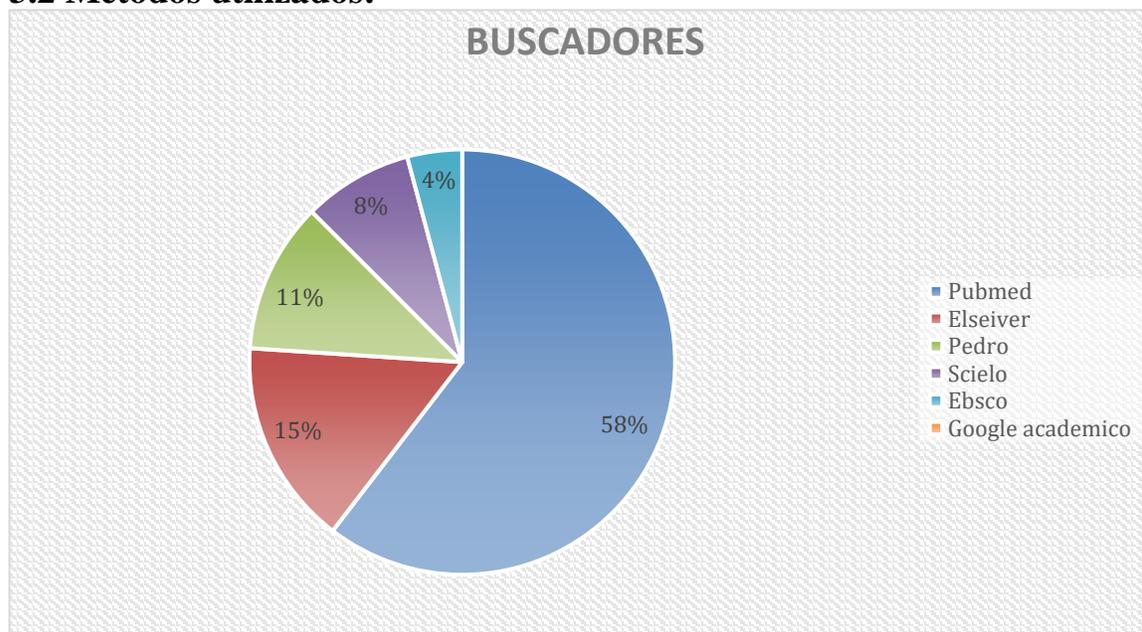


Figura 9. Grafica sobre los porcentajes de los buscadores utilizados en la investigación. Fuente: Elaboración propia.

En la presente investigación se presentaron los buscadores representados en la siguiente grafica como método utilizado, haciendo énfasis en las palabras claves que se plantean en la siguiente investigación.

Palabras clave:

- Osteoporosis
- Ejercicios de alto impacto
- Beneficios
- Tratamiento fisioterapéutico
- Pacientes 40 a 60 años

3.2.1 Enfoque de investigación

3.2.1.1 Enfoque cualitativo. Método de estudio que se propone evaluar, ponderar e interpretar información obtenida a través de diferentes recursos y así mismo poder afinar las preguntas de investigación o relevar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Ruiz et al., 2016).

El trabajo de investigación utiliza el enfoque cualitativo, ya que como menciona el autor Ruiz, se realiza una recolección y análisis de datos sobre la patología de OP, las complicaciones que esta presenta, siendo una de ellas las fracturas, al igual que de las técnicas de fisioterapia empleadas para poder obtener resultados beneficiosos en las densidades óseas.

3.2.2 Tipo de estudio

3.2.2.1 Descriptivo. La investigación descriptiva pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar como se relacionan estas. Se aplica describiendo todas sus dimensiones describiendo el órgano y objeto a estudiar, siendo su función poder describir una enfermedad o evento en un lugar o en un determinado tiempo (Sampieri et al., 2014).

Cuantificar la frecuencia y la distribución de fenómeno mediante medidas de incidencia, prevalencia y mortalidad, a partir de esto, se podría dar una explicación o hipótesis con respecto a las causas que produce el evento (Sampieri et al., 2014).

El trabajo de investigación se considera de tipo descriptivo, ya que su objetivo es recoger información sobre los conceptos o las variables que se plantean acerca de las técnicas de fisioterapia que se utilizan para tratar las diferentes sintomatologías en paciente con OP.

Además, pretende recopilar datos de la incidencia, etiología, los signos y síntomas, epidemiología, factores de riesgo, estudios diagnósticos, tratamientos tanto farmacológico como no farmacológico, como lo son los ejercicios de alto impacto que llegan a tener las personas diagnosticadas con este padecimiento.

3.2.3 Método de estudio

3.2.3.1 Sintético y analítico. La síntesis es un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos como también el análisis que interactúa en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarla y examinarla por separado, para ver, por ejemplo, las relaciones entre las mismas (Ferrer, 2010).

Se pretende realizar un análisis de la información encontrada acerca de los beneficios del ejercicio de alto impacto sobre la osteoporosis en pacientes femeninas con el fin de explicar el metabolismo óseo normal como también el metabolismo óseo con osteoporosis para mantener la calidad de vida de los pacientes afectados y así poder hacer la síntesis buscando lo que haga mayor relevancia sobre ella misma.

3.2.4 Diseño de investigación

3.2.4.1 Diseño no experimental. Estudio que se observan situaciones ya existentes. Se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador. En la investigación se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (Corona, 2016).

Este trabajo de investigación no es experimental, ya que se tomó en cuenta estudios previamente documentados y aprobados por diferentes bases de datos.

3.2.5 Criterios de selección

Tabla 5. Criterios de selección sobre la investigación diseñada

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">● Artículos en español e inglés.● Artículos que contengan información de osteoporosis● Artículos que hablen de ejercicios de alto impacto e intensidad.● Libros de anatomía, fisiología humana.● Artículos no mayores de 8 años de antigüedad.● Artículos indexados	<ul style="list-style-type: none">● Artículos que sean de otro idioma que no sea español e inglés.● Artículos que no contengan información de osteoporosis● Artículos mayores de 8 años de antigüedad.● Artículos sin referencia o aceptación científica.● Artículos no indexados.

Descripción: Se encuentran los criterios más relevantes que abarca la investigación.

3.3 Operacionalización de variables

3.3.1 Definición de variable. El término variables se define, como las cualidades, propiedades o características de los sujetos de estudio que pueden ser enumeradas o contadas [sexo, raza] o medidas cuantitativamente [peso, estatura] y cuyo valor varía de una a otra.

3.3.2 Variable independiente. Es la variable que el investigador mide, manipula o selecciona para determinar su relación con el fenómeno o fenómenos observados (Colás et al., 2001)

En los estudios de investigación, la(s) variable(s) independiente(s) se deben considerar cuando se pretende determinar la relación entre al menos dos variables: la independiente y la dependiente. Así, en general, tendrán que estar incluidas en estudios comparativos o analíticos, ya que los investigadores desean observar el efecto (positivo o negativo) de la variable independiente sobre la dependiente. (Colás et al., 2001)

3.3.3 Variable dependiente. La variable dependiente es el factor que el investigador observa o mide para determinar el efecto de la variable independiente o variable causa (Colás et al., 2001).

. Esta tiene sinónimos como principal, de interés, de desenlace, de resultado o predicha. De acuerdo con el tipo de diseño señalamos que en los estudios descriptivos donde solo se pretende señalar las características de la población: edad, sexo, condición socioeconómica, tipo de enfermedad, gravedad, etcétera todas las variables a medir se pueden considerar dentro de esta categoría, por otro lado, cuando nos enfrentamos a la búsqueda de factores de riesgo, o de causas para que ocurra una enfermedad o una complicación, la variable dependiente se considera el resultado. (Colás et al., 2001).

Tabla 6. Operativización de las variables

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Ejercicios de alto impacto	Tipo de entrenamiento físico en el que se combinan períodos cortos de actividad física intensa alternados con períodos de descanso.	Se han destacado como estrategias no farmacológicas importantes en el tratamiento de la osteoporosis, que influyen directamente en la preservación o mejora de la masa ósea y la aptitud funcional.	Aboarrage, et al., 2018

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Dependiente	Osteoporosis	Enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una masa ósea baja y un deterioro de la microarquitectura en el tejido óseo.	La osteoporosis se define como una puntuación T de <2,5. La osteopenia, o baja densidad ósea, se define como una puntuación T de 1,0 a 2, 5	Meenakshi , 2020

Descripción: Se define la operativización de la variable dependiente e independiente de la investigación

CAPÍTULO IV

Resultados

El último capítulo hace referencia a los resultados obtenidos dentro de la investigación, de tal forma que se presenta información científica y veraz que sustentan a la pregunta de investigación central y a los objetivos planteados con la misma. En primer instante se hablará de los resultados obtenidos, los cuales darán respuesta principalmente a los objetivos mencionados en el capítulo II dándole enfoque a la variable independiente como lo es el ejercicio de alto impacto, posteriormente se encuentra la discusión, en la cual se hace una comparación misma acerca de diferentes intervenciones, ya sean terapéuticas o médicas sobre la variable dependiente siendo la osteoporosis, las cuales dan a conocer su aplicación y resultado de esta.

4.1 Resultados

Se analiza los beneficios de los ejercicios de alto impacto y se plantea detalladamente en la presente investigación con la pertinente recolección de datos mediante el estudio exploratorio. Las técnicas que cuenten con mayor respaldo científico y beneficios para pacientes femeninas que padecen de osteoporosis.

Se especifica de manera clara los efectos fisiológicos de los ejercicios de alto impacto y que áreas se van a estimular fisiológicamente al momento de utilizar estos ejercicios con las pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad con diagnóstico de OP.

La propuesta de la investigación fisioterapéutica para pacientes con Osteoporosis, es la que se plantea categorizando todo el contenido previo que informa acerca de la fisiopatología y el tratamiento fisioterapéutico pertinente que beneficiara en la rehabilitación de fisioterapia.

Tabla 7. Resultados

Tabla 7: Resultados del primer objetivo

Identificar las distintas dosificaciones de los ejercicios de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico mediante estudios exploratorios en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad que padecen de osteoporosis.		
Autor y año	Descripción	Resultado
(Kemmler et al., 2004).	La población de estudio comprendió 50 mujeres, sin medicación o enfermedad que afectara el metabolismo óseo, que hicieron ejercicio durante 26 meses (grupo de ejercicio [EG]) y 33 mujeres que sirvieron como grupo de control sin entrenamiento (GC). En el GE se realizaron dos sesiones de entrenamiento en grupo por semana y 2 sesiones de entrenamiento en casa por semana. Ambos grupos fueron suplementados individualmente con calcio y colecalciferol.	Se observaron efectos significativos en mejorar la fuerza, la resistencia y reducir la pérdida ósea, el dolor de espalda y los niveles de lípidos en mujeres osteopénicas en sus años críticos de la posmenopausia temprana. Fuerza isométrica: extensores del tronco [EG + 36,5% vs GC + 1,7%], flexores del tronco [EG + 39,3% vs GC -0,4 %] y consumo máximo de oxígeno [EG + 12,4% vs CG -2,3%]; DMO (columna lumbar [DXA L1-L4, EG + 0,7% frente a CG -2,3%], región trabecular de interés QCT L1-L3 [EG + 0,4% frente a CG -6,6%], región cortical de interés QCT L1-L3 [EG + 3,1% frente a CG -1,7%] y cadera total [DXA, EG -0,3%])
Sahni, P. & Nieves, J. (2019)	Este fue un ensayo comparativo prospectivo en el que se inscribieron 48 mujeres que tenían un diagnóstico confirmado de osteoporosis en un	De las 48 mujeres reclutadas, 45 completaron el estudio. Las mujeres en el grupo de ejercicio (n = 27) demostraron un aumento en el

	<p>grupo de ejercicio (un programa de ejercicio de 4 semanas) o en un grupo de control (sin ejercicio estructurado). Los resultados funcionales utilizando herramientas válidas y confiables se midieron antes y después del ejercicio en el grupo de estudio y en momentos comparables en el grupo de control. Las diferencias en la función se evaluaron mediante pruebas t pareadas para evaluar las diferencias de grupo en los resultados funcionales.</p>	<p>equilibrio y la fuerza de las extremidades inferiores sobre las mujeres en el grupo de control (n = 18). Ambos grupos mostraron un aumento en la movilidad pero ningún cambio en la confianza en la deambulaci3n.</p>
<p>(Basat, H., et al., 2013).</p>	<p>Se incluyeron en el estudio 42 mujeres posmenopáusicas elegibles con osteopenia que remitieron a nuestras clínicas ambulatorias y se asignaron por igual a tres grupos que recibieron ejercicio de fortalecimiento, ejercicio de alto impacto o ningún ejercicio (control). El programa de entrenamiento supervisado consistió en una sesi3n de ejercicio de una hora tres veces por semana durante seis meses. Se midieron la DMO en L1-L4 y cuello femoral, marcadores de recambio óseo sérico (osteocalcina, OC; N-telopéptidos de colágeno tipo I, NTx) y CVRS al inicio y al sexto mes.</p>	<p>Durante seis meses, hubo un aumento significativo en los niveles séricos de OC en los grupos de fortalecimiento (+ 31,1%), así como en los grupos de alto impacto (+ 30,2%); y un aumento no significativo (+ 4,7%) en el grupo de control. Mientras que los niveles de NTx aumentaron en el grupo de control (+8,9), hubo una disminuci3n significativa en los niveles de NTx en ambos fortalecimientos (- 12,7%) y el alto impacto (- 25,7%) grupos mayores de seis meses.</p>

Descripci3n: Se plantean artículos sobre técnicas fisioterapéuticas en pacientes con OP. Fuente: Elaboraci3n propia.

Los tres artículos planteados nos demuestran el análisis de los beneficios significativos en las diferentes poblaciones de mujeres postmenopáusicas las cuales participaron en diferentes estudios que pretendían demostrar la efectividad de protocolos de ejercicio y el beneficio en la densidad mineral ósea, dando como resultado un aumento de densidad mineral ósea en cuello femoral y columna lumbar con sus diferentes dosificaciones.

Tabla 8: Resultados del segundo objetivo

Mencionar el tiempo de respuesta de los ejercicios de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas de 40 a 60 años de edad que padecen de osteoporosis.		
Autor y año	Descripción	Resultado
(Zhao et al., 2017)	Se incluyeron ensayos controlados aleatorios que realizaron intervenciones de ejercicios combinados e informaron valores de DMO, obteniendo criterios de inclusión con 1061 mujeres posmenopáusicas. Los tamaños del efecto se calcularon mediante los métodos de diferencia de medias estandarizada (DME) mediante modelos de efectos fijos.	Nuestros hallazgos sugieren que las intervenciones de ejercicio combinado parecen ser efectivas para preservar la DMO de las mujeres posmenopáusicas en la columna lumbar, el cuello femoral, la cadera total y todo el cuerpo. El ejercicio que integra diferentes actividades físicas aumentó significativamente la columna lumbar (DME, 0,170; intervalo de confianza [IC] del 95%: 0,027, 0,313; P = 0,019), cuello femoral (DME, 0,177; IC del 95%: 0,030, 0,324; P = 0,018), cuerpo total (DME, 0,257; IC del 95%: 0,053, 0,461; P = 0,014) DMO.
(Sen, E. I., 2020).	En este ensayo de intervención prospectivo, aleatorizado y controlado de 6 meses, se reclutó a 235 mujeres posmenopáusicas. Los programas de ejercicio para cada grupo consistieron en sesiones de 20 a 60 min, 3 días a la semana durante 24. Cada sesión comenzó con un programa de entrenamiento inicial de 20 a 40 minutos seguido de ejercicios WBV o ejercicios de alto impacto.	Los valores de DMO aumentaron significativamente en el L 2 –L 4 (+ 1,3%, p = 0,005) y cuello femoral (+ 5,0%, p = 0,003) después de 6 meses en el grupo WBV en comparación con el controles (L 2 –L 4; cuello femoral). No hubo cambios significativos en los valores de DMO de las regiones de interés en los grupos de alto impacto. No se detectó ningún cambio significativo en los marcadores óseos, a excepción de la disminución de la osteocalcina sérica [OC] en la medición de 6 meses. En contraste, hubo un aumento significativo de OC a los 3 meses en el grupo de alto impacto.
(Hettchem et al., 2021)	Cincuenta y cuatro mujeres de 1 a 5 años después de la menopausia con	Demostramos la efectividad de un protocolo de ejercicio multipropósito dedicado a mujeres posmenopáusicas tempranas en varios factores de riesgo

osteopenia u osteoporosis fueron asignadas al azar 1) a un grupo de entrenamiento de resistencia de alto impacto / alta intensidad / velocidad (EG: n = 27) que se ejercitaban tres veces por semana o 2) para un grupo de control de asistencia (GC: n = 27) que realizaba ejercicio de baja intensidad una vez a la semana.

en el cual se observó efectos significativos para la BMD-LS (EG: $0.002 \pm .018$ versus CG: $-.009 \pm 0.018$ mg / cm², p = 0.027) pero no para la BMD total de cadera (EG: $-0.01 \pm .016$ versus CG: $-.009 \pm 0,020$ mg / cm², p = 0,129).

Descripción: Se plantean artículos sobre técnicas fisioterapéuticas en pacientes con OP. Fuente: Elaboración propia.

Se presentan en los artículos anteriores el beneficio biopsicosocial de los ejercicios de alto impacto en los diferentes grupos de estudio potencializando la propiocepción, fuerza en miembro inferior, equilibrio, y así mismo disminuyendo el riesgo de caídas. los cuales demostraron en diferentes tiempos de respuesta.

Tabla 9: Resultados del tercer objetivo

Especificar de manera clara los beneficios fisiológicos del ejercicio de alto impacto como base para el tratamiento terapéutico en pacientes femeninas con diagnóstico de osteoporosis

Autor y año	Descripción	Resultados
(Watson, S. L. et al., 2018).	Se realizó un estudio de Lifting Intervention for Training Muscle and Osteoporosis Rehabilitation [LIFTMOR], en mujeres posmenopáusicas mayores de 58 años con baja masa ósea [T-puntuación < - 1.0 en la cadera y / o la columna].	El cambio porcentual de la DMO de la espina lumbar varió entre -3.4% a 12.4% en [HiRIT] solo 8/43 (18,6%) participantes tuvieron una reducción en la DMO. Aunque la respuesta de FN BMD a HiRIT fue modesta, observamos resultados superiores para FN BMC, grosor cortical y volumen en el grupo HiRIT en comparación con controles positivos [CON]. Aunque no se observaron cambios trabeculares el aumento de la masa cortical es
	Los participantes asignados al grupo de intervención participaron en un programa de	

	carga de impacto y resistencia progresiva de alta intensidad [HiRIT] supervisado de 8 meses, dos veces por semana y 30 minutos.	particularmente importante porque el hueso cortical es el contribuyente predominante a la resistencia a la compresión de la FN (> 90%).
Sen. E, et al (2020)	<p>En este ensayo intervencionista aleatorizado y controlado de 6 meses, se asignaron 58 mujeres posmenopáusicas elegibles al grupo de entrenamiento Vibración de cuerpo completo (WBV), al grupo de entrenamiento de alto impacto o al grupo de control. La densidad mineral ósea (DMO) de la columna lumbar y el fémur se midió mediante absorciometría de rayos X de energía dual. Además, también se midieron los niveles de osteocalcina (OC) sérica y telopéptido C-terminal del colágeno tipo I. La movilidad funcional se evaluó mediante la prueba Timed Up and Go (TUG) y el índice de caída se midió mediante posturografía estática. La calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y los síntomas depresivos se evaluaron mediante el Cuestionario de Calidad de Vida de la Fundación Europea para la Osteoporosis y el Inventario de Depresión de Beck, respectivamente.</p>	<p>La DMO en el cuello femoral ($p = 0,003$) y las regiones L 2 -L 4 ($p = 0,005$) aumentaron significativamente en el grupo WBV en comparación con el grupo control. Sin embargo, en el grupo de ejercicio de alto impacto no hubo efectos significativos sobre la columna lumbar y el cuello femoral. El OC sérico disminuyó significativamente en el grupo de WBV y aumentó significativamente tanto en el grupo de ejercicio de alto impacto como en el de control ($p < 0,001$). Las puntuaciones de TUG disminuyeron significativamente en ambos grupos de entrenamiento en comparación con el grupo de control ($p < 0,05$). Finalmente, en ambos grupos de ejercicio, la CVRS y los síntomas depresivos mejoraron ($p < 0,001$).</p>
Roghani, T., Torkaman, G., Movassegh, S. <i>et al.</i> (2013)	<p>Treinta y seis mujeres posmenopáusicas sedentarias voluntarias con OP se dividieron aleatoriamente en tres grupos: aeróbicos, con chaleco ponderado y control. El ejercicio para el</p>	<p>Los valores de SE para todas las direcciones aumentaron significativamente en el grupo de chaleco ponderado. Los resultados</p>

<p>grupo aeróbico consistió en 18 sesiones de caminata submáxima en cinta rodante, 30 minutos diarios, 3 veces por semana. El programa de ejercicios para el grupo de chaleco con peso fue idéntico al del grupo aeróbico, excepto que los sujetos usaban un chaleco con peso (4-8% del peso corporal). Composición corporal, biomarcadores óseos, fosfatasa alcalina específica del hueso (BALP) y telopéptido N-terminal del colágeno tipo 1 (NTX) y equilibrio (cerca del soporte en tándem, NTS y excursión en estrella, SE) se midieron antes y después del programa de ejercicio de 6 semanas. Disminución de grasa ($p = 0,01$) y la masa libre de grasa aumentó ($p = 0,005$) significativamente en el grupo de chaleco ponderado. BALP aumentó y NTX disminuyó significativamente en ambos grupos de ejercicio.</p>	<p>mostraron que los dos programas de ejercicio estimulan la síntesis ósea y disminuyen la resorción ósea en mujeres posmenopáusicas con OP, pero que el ejercicio mientras se usa un chaleco con peso es mejor para mejorar el equilibrio.</p>
--	---

Descripción: Se plantean artículos sobre técnicas fisioterapéuticas en pacientes con OP. Fuente: Elaboración propia.

En los anteriores tres artículos se especifica de manera clara los efectos fisiológicos de los ejercicios de alto impacto en distintos grupos de mujeres postmenopáusicas, realizando protocolos de ejercicio, los cuales dieron como resultado aumento de la osteocalcina sérica, y el grosor cortical del hueso, aunque no se observaron cambios trabeculares ya que el hueso cortical es el que absorbe las cargas del cuerpo.

4.2 Discusión

Hettchem (2021) realizó un estudio donde eligió a 54 mujeres de 1 a 5 años de la menopausia con diagnóstico de osteopenia u osteoporosis. Las cuales fueron divididas aleatoriamente, donde 27 fueron asignadas a un grupo de entrenamiento de resistencia de alto impacto, alta intensidad y velocidad. Y las otras 27 fueron asignadas a un entrenamiento de baja intensidad.

Donde se mostró que hubo efecto significativo en la densidad mineral ósea de la columna lumbar en las mujeres que realizaron el entrenamiento de alta intensidad, sin embargo, no hubo efecto significativo para la densidad mineral ósea de la cadera en ninguno de los dos tipos de entrenamiento.

Sen (2020) presentó un ensayo de intervención prospectivo de duración de 6 meses, donde se realizaron entrenamientos de alto impacto y de levantamiento de pesas. El ensayo demostró que el levantamiento de pesas aumenta la densidad mineral ósea en L2 a L4 y el cuello femoral después de 6 meses de entrenamiento. Pero no hubo cambio significativo en los valores de la densidad mineral ósea en las regiones anatómicas de interés para los participantes del entrenamiento de alto impacto. No se mostraron ningún cambio en los marcadores óseos en los 6 meses de tratamiento, sin embargo, en 3 meses aumento la osteocalcina sérica en los participantes de los ejercicios de alto impacto.

Basado en la investigación que se ha realizado se han encontrado diversidad de tratamientos con ejercicios de alto impacto en mujeres con diagnóstico de osteoporosis. Así como Watson y colaboradores en 2018, que implementó un programa de carga de impacto

y resistencia progresiva de alta intensidad durante 8 meses, 2 veces por semana durante 30 minutos, lo que dio un aumento significativo en la masa cortical del hueso. Por otra parte, Roghani y colaboradores en 2013 en uno de los grupos de estudio implementó un programa de ejercicios aeróbicos que consistía en una caminata submáxima en cinta rodante durante 30 minutos mientras las pacientes utilizaban un chaleco con peso, lo que ayudó a la síntesis ósea y a mejorar el equilibrio.

4.3 Conclusiones

En esta investigación se buscó demostrar los beneficios de los ejercicios de alto impacto en pacientes femeninas con diagnóstico de osteoporosis, realizando una investigación bibliográfica en diferentes bases de datos. Se evidenció que los ejercicios de alto impacto presentan un efecto beneficioso tanto para el tratamiento como para la prevención de la osteoporosis, presentando efectos tanto a nivel musculoesquelético, fisiológico y social de los pacientes.

Se observaron mejoras significativas en los grupos de estudio, a la aplicación de ejercicios de alto impacto en aspectos como fuerza, resistencia, equilibrio y propiocepción. Además de presentar mejoras en la densidad mineral ósea tanto en el cuello femoral como en la columna lumbar, estructuras óseas comprometidas por las osteoporosis. Se presentaron aumentos en los marcadores osteogénicos del metabolismo óseo, como la osteocalcina sérica y la NTx, las cuales permiten el aumento trabecular del hueso y además del aumento de la densidad mineral ósea.

Se evidenció que los ejercicios de alto impacto, específicamente el programa de carga de impacto y resistencia progresiva de alta intensidad tuvo un efecto positivo en la densidad

mineral ósea de los pacientes, además de no tener una reducción de la densidad mineral ósea. Es por esto que en base a la evidencia científica se podría aplicar este tipo de entrenamiento a pacientes con diagnóstico de osteoporosis, sin embargo, se necesita más estudios acerca de este tipo de protocolos de entrenamiento, para que la aplicación de los mismos sea completamente beneficiosa para los pacientes que presentan osteoporosis.

4.4 Perspectiva y/o aplicaciones prácticas

Se busca que esta investigación sea utilizada como base para la aplicación de los ejercicios de alto impacto en pacientes con diagnóstico de osteoporosis, buscando que tengan un efecto positivo tanto en la prevención como en el tratamiento de la patología. Ampliando los conocimientos de estos protocolos combinándolos con otros entrenamientos fisioterapéuticos.

Además, que los futuros fisioterapeutas tengan evidencia científica de distintos protocolos de ejercicio para la prevención y la rehabilitación de los pacientes con osteoporosis, dejando la noción de un tratamiento poco convencional, sin embargo, con base a las evidencias bibliográficas presentan un efecto positivo para el tratamiento de la osteoporosis.

Referencias

- Aboarrage Junior, A. M., Teixeira, C. V. L. S., dos Santos, R. N., Machado, A. F., Evangelista, A. L., Rica, R. L., ... & Bocalini, D. S. (2018). *A high-intensity jump- based aquatic exercise program improves bone mineral density and functional fitness in postmenopausal women*. *Rejuvenation research*, 21(6), 535-540.
- Alarcón Hormazábal, M., Delgado Floody, P., Castillo Mariqueo, L., Thuiller lepelegy, N., Bórquez Becerra, P., Sepúlveda Mancilla, C., & Rebolledo Quezada, S. (Abril de 2016). *Efectos de 8 semanas de entrenamiento intervalado de alta intensidad sobre los niveles de glicemia basal, perfil antropométrico y VO₂ máx de jóvenes sedentarios con sobrepeso u obesidad*. Scielo. Obtenido de Scielo:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000200015
- Barberán, M. Campusano, C. Trincado, P. et. al. (2018). *Recomendaciones para el uso correcto de densitometría ósea en la práctica clínica. Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes*. 2018, de SciELO Sitio web:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872018001201471#B6
- Basat, H. Esmaeilzadeh, S. Eskiyurt, N. (2013). *Los efectos de los ejercicios de fortalecimiento y de alto impacto sobre el metabolismo óseo y la calidad de vida en mujeres posmenopáusicas: un ensayo controlado aleatorio*. Prensa IOS, Vol. 26, 427–435. DOI 10.3233
- Basat, H., Esmaeilzadeh, S., & Eskiyurt, N. (2013). *The effects of strengthening and high-impact exercises on bone metabolism and quality of life in postmenopausal women: a randomized controlled trial*. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 26(4), 427-435.

- Buendía, L.; Colás, P. y Hernández, F. (2001): *Métodos de investigación en Psicopedagogía*.
- Campos, M. S., Campos, M. S., Marcos, L. T., Marcos, F. M., & López, P. J. T. (2019). *Osteoporosis y fracturas vertebrales dos peligrosos aliados. Journal of Negative and No Positive Results*, 4(11), 1155-1193.
- Chávez Cerna, M. A. (2016). *Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José-Lima, 2016*.
- Cofré-Bolados, C., Sánchez-Aguilera, P., Zafra-Santos, E., & Espinoza-Salinas, A. (2016). *Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio*. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 48(3), 275- 284.
- Corona Lisboa, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. Medisur, 14(1), 81- 83.
- Davila, D., Antoniou, A., & Chaudhry, M. A. (2015, January). *Evaluation of osseous metastasis in bone scintigraphy*. In *Seminars in nuclear medicine* (Vol. 45, No. 1, pp. 3-15). WB Saunders.
- Ensrud, Kristine E., Crandall, Carolyn J. (2017). *Osteoporosis*. *Annals of Internal Medicine*, 167(3), ITC17-. doi:10.7326/AITC201708010.
- Florencio-Silva, R., Sasso, G. R. D. S., Sasso-Cerri, E., Simões, M. J., & Cerri, P. S. (2015). *Biology of bone tissue: structure, function, and factors that influence bone cells*. BioMed research international, 2015.
- García-Gomariz, C., Igual-Camacho, C., Hernández-Guillen, D., & Blasco, J. M. (2019). *Efectos de un programa de ejercicio combinado de impacto, fuerza y resistencia en la prevención de osteoporosis de mujeres posmenopáusicas*. Fisioterapia, 41(1), 4-11.
- Gatti D, Fassio A. *Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: The current state of the art*. *J Popul Ther Clin Pharmacol*. 2019 Nov 20;26(4):e1-e17. doi: 10.15586/jptcp.v26.i4.646. PMID: 31909575.
- Harley, O. J. H., & Pickford, M. A. (2013). *CT analysis of fat distribution superficial and deep to the Scarpa's fascial layer in the mid and lower abdomen*. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 66(4), 525-530.
- Hernández-Gil, I. F. T., Gracia, M. A. A., Pingarrón, M. D. C., & Jerez, L. B. (2006).

Bases fisiológicas de la regeneración ósea I. Histología y fisiología del tejido óseo. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 11, 47-51.

- Hettchen, M., von Stengel, S., Kohl, M., Murphy, M. H., Shojaa, M., Ghasemikaram, M., Bragonzoni, L., Benvenuti, F., Ripamonti, C., Benedetti, M. G., Julin, M., Risto, T., & Kemmler, W. (2021). *Changes in Menopausal Risk Factors in Early Postmenopausal Osteopenic Women After 13 Months of High-Intensity Exercise: The Randomized Controlled ACTLIFE-RCT. Clinical interventions in aging*, 16, 83–96. <https://doi.org/10.2147/CIA.S283177>
- Johnston, C. B., & Dagar, M. (2020). *Osteoporosis in Older Adults. The Medical Clinics of North America*, 104(5), 873-884.
- Kemmler, W., Lauber, D., Weineck, J., Hensen, J., Kalender, W., & Engelke, K. (2004). *Beneficios de 2 años de ejercicio intenso sobre la densidad ósea, el estado físico y los lípidos en sangre en mujeres con osteoporosis posmenopáusica temprana: resultados del estudio de prevención de la osteoporosis en forma física de Erlangen (EFOPS).* Pubmed, 1084-91.
- Lopes, D., Martins-Cruz, C., Oliveira, M. B., & Mano, J. F. (2018). *Bone physiology as inspiration for tissue regenerative therapies. Biomaterials*, 185, 240-275.
- Madrid: McGraw-Hill, Mendoza, H. d. (2014) *Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial.* Obtenido de Scielo: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600004.
- Mendoza, H. d. (2014) *Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial.* Obtenido de Scielo: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600004.
- Moore, K. L., Agur, A. M., & Dalley, A. F. (2015). *Fundamentos de Anatomía con orientación clínica: Keith L. Moore, Anne M.R. Agur y Arthur F. Dalley (5a. ed. Osteoporosis en pediatría. Rev esp endocrinol pediatri, 8(1), 73-85.*
- Pasqualini, L., Ministrini, S., Lombardini, R., Bagaglia, F., Paltriccia, R., Pippi, R., ... & Pirro, M. (2019). *Effects of a 3-month weight-bearing and resistance exercise training on circulating osteogenic cells and bone formation markers in postmenopausal women with low bone mass.* Osteoporosis International,

30(4), 797-806.

- Pilchisaca, C. Y. M., Alvarado, I. D. M., Haz, N. N. S., & Choez, P. M. J. (2018). Osteoporosis: *Enfermedad Silenciosa. RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(3), 705-721
- Pró, Eduardo.(2012) *Anatomía clínica*. - 1a ed. - Buenos Aires: Médica Panamericana
- Rodríguez Moldón, Y., Darías Jiménez, Y., & Rodríguez Duque, R. (2018). *El ejercicio físico para contrarrestar la osteoporosis*. Scielo. Obtenido de Scielo: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v22n3/ccm01318.pdf>
- Roghani, T., Torkaman, G., Movassegh, S. *et al.* (2013). *Effects of short-term aerobic exercise with and without external loading on bone metabolism and balance in postmenopausal women with osteoporosis. Rheumatol Int* 33, 291–298. <https://doi.org/10.1007/s00296-012-2388-2>
- Rueda, G., Tovar, J. L., Hernández, S., Quintero, D., & Beltrán, C. A. (2017). *Características de las fracturas de fémur proximal. Repertorio De Medicina y Cirugía*, 26(4), 213-218.
- Sahni, P., Nieves, J.W. (2019). *Determining the Effects of a 4-Week Structured Strength and Flexibility Exercise Program on Functional Status of Subjects with Osteoporosis*. <https://doi.org/10.1007/s11420-019-09686-y>
- Salhotra, A., Shah, H. N., Levi, B., & Longaker, M. T. (2020). *Mechanisms of bone development and repair. Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 1-16.
- Sen, E. Esmaeilzadeh, S. Eskiyurt, N. (2020). *Effects of whole-body vibration and high impact exercises on the bone metabolism and functional mobility in postmenopausal women*. Pubmed. DOI: [10.1007 / s00774-019-01072-2](https://doi.org/10.1007/s00774-019-01072-2)
- Sen, EI, Esmaeilzadeh, S. y Eskiyurt, N. (2020). *Efectos de la vibración de todo el cuerpo y los ejercicios de alto impacto sobre el metabolismo óseo y la movilidad funcional en mujeres posmenopáusicas. Revista de metabolismo óseo y mineral*, 38 (3), 392-404.
- Varela Ruiz, M., & Vives Varela, T. (2016). *Autenticidad y calidad en la investigación educativa cualitativa: multivocalidad. Investigación en educación médica*, 5(19), 191-198.
- Vergara-Amador, E., Penagos, R., & Pinilla, E. (2016). *Evaluación radiológica de muñeca para visualizar la superficie articular del radio. Acta ortopédica mexicana*, 30(5), 246-250.

Watson, SL, Weeks, BK, Weis, LJ, Harding, AT, Horan, SA y Beck, BR (2018). *El entrenamiento de impacto y resistencia de alta intensidad mejora la densidad mineral ósea y la función física en mujeres posmenopáusicas con osteopenia y osteoporosis: el ensayo controlado aleatorio LIFTMOR. Revista de investigación de huesos y minerales*, 33 (2), 211-220.

Zhao, R., Zhang, M., & Zhang, Q. (2017). *The Effectiveness of Combined Exercise Interventions for Preventing Postmenopausal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 47(4), 241–251. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.6969>