

Zandomeni, Daniel Humberto

Intervención kinefiláctica para prevenir la disminución de la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas

2020

Instituto: Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología
y Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución – no comercial – compartir igual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Zandomeni, D. H. (2020). *Intervención kinefiláctica para prevenir la disminución de la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas* [tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ

<https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>



UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Tesina

Presentada para acceder al título de grado de la carrera

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Intervención kinefiláctica para prevenir la disminución de la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas.

Autor:

Daniel Humberto Zandomeni

Legajo N° 5624

Director:

Lic. Sebastián Leymarie

Junio de 2020

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	4
II.	PROBLEMA Y OJETIVOS.....	6
III.	JUSTIFICACIÓN.....	7
IV.	MARCO TEÓRICO	8
a.	Epidemiología	8
b.	Epidemiologia en Argentina.....	8
c.	Impacto económico sobre el sistema de salud.....	9
d.	Factores que alteran la salud ósea	9
e.	Relación género.....	10
f.	Importancia de una detección precoz y prevención	10
g.	Prevención.....	11
h.	Características del sistema esquelético.....	11
i.	Composición del tejido óseo	12
j.	Funciones del sistema esquelético.....	13
k.	Fisiología.....	13
l.	Adaptación fisiológica del hueso a las tensiones mecánicas.....	13
m.	Fisiopatología en mujeres posmenopáusicas.....	14
n.	Densidad mineral ósea (DMO)	15
o.	Medición y clasificación de la DMO	15
p.	Osteoporosis.....	17
q.	¿Qué es la Kinefilaxia?	18
r.	Actividad física y ejercicio.....	18
s.	Tipos de actividad física.....	19
t.	Ejercicio Físico.....	19
u.	Componentes básicos de un programa de ejercicio o actividad física	20
v.	Importancia de la actividad física para la preservación de la salud ósea	20
w.	Tratamiento	21
x.	Accionar Kinésico.....	22
V.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA	24
a.	Estrategia de búsqueda	24
b.	Combinación de las palabras claves.....	25
c.	Criterios de selección	25

VI.	CONTEXTO DE ANÁLISIS.....	26
VII.	RESULTADOS.....	30
VIII.	CONCLUSIONES	35
IX.	SUGERENCIAS	37
X.	ANEXOS.....	38
	a. Anexo 1.....	38
	b. Anexo 2.....	40
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	41

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, como así también en Argentina, el aumento de la expectativa de vida y el consiguiente envejecimiento de la población, presentan problemas de salud pública que deben ser atendidos. Un ejemplo se relaciona con el crecimiento exponencial de la osteoporosis en la población adulta. Se estima que en los próximos años la proporción de la población con este problema se incrementará(1). Lo que implica una carga importante para salud pública, y por consiguiente, un aumento de la morbilidad, mortalidad y disminución de la calidad de vida de los pacientes afectados(2). En las mujeres posmenopáusicas, esta enfermedad ósea, tiene una incidencia muy elevada, afectando una de cada tres mujeres, lo cual se espera que vaya en aumento en los próximos años(3). En Argentina dos de cada cuatro mujeres posmenopáusicas tienen osteopenia, una tiene osteoporosis y una tiene masa ósea normal, por tanto constituye un factor central dentro de la kinesiología(4).

Para conocer mejor esta enfermedad ósea metabólica, hay que posicionarse en definiciones que ayuden a la comprensión de la temática. En este sentido, podemos determinar algunas generalidades del tejido óseo, el cual nos ayudará a entender los cambios que se producen durante la osteopenia y la osteoporosis. Así, los huesos son comúnmente definidos como órganos de color blanquecino, duros y resistentes, caracterizados por tener una matriz extracelular mineralizada, que sirve de sostén y protección; se unen entre sí para formar las articulaciones y sirven de palancas a las masas musculares(5). Otro concepto relacionado para comprender el tema que pretendemos abordar, es que la densidad mineral ósea (DMO) disminuye con la edad y presenta un acentuado descenso en las mujeres durante la menopausia(1), experimentando cambios hormonales debido al cese de la producción de estrógenos(6), afectando la absorción de calcio que se vuelve insuficiente para la remodelación ósea(7), lo que provocaría osteopenia si la densidad perdida es baja y osteoporosis si es mayor, aumentando notablemente el riesgo de fracturas esqueléticas(2). Cabe destacar, que la baja densidad mineral ósea es asintomática, y muchas de las personas no saben que tienen osteopenia u osteoporosis, hasta que se produce una fractura(6).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en función de los resultados obtenidos a través de un estudio llamado absorciometría de rayos x de energía dual (DEXA), la densidad mineral ósea se clasifica con un índice T- score de la siguiente manera: T-score superior a -1 Normal, T-score entre -1 y -2.5 Osteopenia y T-score inferior a -2.5 Osteoporosis(8).

La medición con DXA de la cadera y la columna es la tecnología utilizada para establecer o confirmar un diagnóstico de osteoporosis, predecir riesgo futuro de fractura y monitorización de pacientes(9).

La acumulación de masa ósea está influenciada por factores modificables, como la actividad física y el ejercicio. El hueso se adapta funcionalmente a la carga mecánica externa, estímulos orientados para alinearse con las principales trayectorias de estrés(3).

Por lo expuesto en este trabajo, lo que nos interesa analizar, es cómo las mujeres postmenopáusicas pueden prevenir la disminución de la DMO, en función de

información adecuada integrando los conocimientos existentes en torno a la densidad ósea, con el objetivo de indagar cual es la actividad física elegida, que beneficios le aportan a las mujeres, y en qué medida son conocidos por ellas. Éste asunto constituye un área de vacancia dentro de los estudios kinesiológicos orientados a la promoción y prevención de la salud.

Está demostrado que un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado, reduce las tasas de fractura y mejora la calidad de vida(2)(10). Por lo tanto las estrategias para mejorar la densidad ósea y reducir la probabilidad de caídas son importantes en la prevención de la osteoporosis. Los fisioterapeutas tienen un papel que desempeñar en ésta condición a través de la prescripción de ejercicios y tratamientos terapéuticos.

La Fundación Nacional de Osteoporosis, respalda la actividad física de por vida a todas las edades, tanto para la prevención de osteoporosis y salud en general(11).

En esta línea de recomendaciones, según las asociaciones internacionales, esta enfermedad ósea metabólica puede ser prevenida a través de información y prácticas adecuadas. En Argentina según la Ley 10.392, citada por el Colegio de kinesiólogos de la provincia de Buenos Aires, la kinefilaxia constituye una manera de reducir esta problemática creciente. Es definida por la institución como la prevención de patologías mediante el movimiento. Además, implica actividades de educación y promoción de la salud en diversas instituciones, sean estas públicas y/o privadas. La Kinefilaxia utiliza la actividad física para reducir la posibilidad de desarrollar determinadas enfermedades y lesiones como así también se encarga del cuidado de la postura y la seguridad en la realización de ejercicios físicos y de la actividad física en general(12).

En función de lo expuesto en la investigación propuesta, se analizará cual es la intervención kinefiláctica más relevante para prevenir la disminución de la DMO en mujeres postmenopáusicas.

II. PROBLEMA Y OJETIVOS

Pregunta Problema

¿Cuál es la intervención kinofiláctica más beneficiosa, para prevenir la disminución de la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas?

Objetivos Generales.

Analizar qué tipo de ejercicio físico tiene mayor evidencia científica y genera mayores beneficios, para prevenir la disminución de la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas.

Objetivos específicos

1. Comparar distintos ejercicios terapéuticos y analizar las pruebas que tengan mejores resultados.
2. Analizar los cambios que se producen en la densidad mineral ósea.

III. JUSTIFICACIÓN

Este tema es relevante porque las distintas teorías intentan explicar que la disminución de la densidad mineral ósea es un tema que puede ser prevenido, informando a la población postmenopáusica, para que se encuentren advertidas sobre dicha cuestión.

La práctica de actividad o ejercicio físico constituye una de las principales ventajas de un estilo de vida saludable y un efectivo método para la prevención, protección y promoción de la salud(13). Esta idea tiene como función, fomentar la participación de actividades físicas adaptadas para mantener la salud ósea en mujeres postmenopáusicas, como así también, tratar de reducir el tiempo sedentario, participando de propuestas adecuadas, independientemente de su condición física para mejorar la calidad de vida(14).

Hoy día, la población de todo el mundo está sufriendo un progresivo envejecimiento, lo cual favorece el aumento de la incidencia de fracturas de cadera y de columna, considerándose ésta una de las lesiones más frecuentes y potencialmente devastadoras en las mujeres posmenopáusicas(1). Este aumento de la incidencia está ocasionando un grave problema asistencial, económico, como así también socio-sanitario (15). Además, para la persona mayor, sufrir una fractura de cadera puede suponerle un punto de inflexión que marcará completamente la evolución de su salud a partir de ese momento; este tipo de fractura es una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad(2). También, en América Latina, las fracturas se vuelven cada vez más frecuentes y de acuerdo con las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud, el número de afectados por estas lesiones aumentará en la región, puesto que millones de personas las padecerán anualmente como consecuencia de la osteoporosis, y de ellas 12-20 % tendrán fracturas de la cadera, para igualar las cifras a las de Europa y los Estados Unidos(16).

Con el incremento de la esperanza de vida en todo el mundo, el número de personas añosas está aumentando en todas las áreas geográficas, por lo que se estima que la incidencia de fractura de cadera aumentará de 1.7 millones en 1990 a 6.3 millones en 2050(17).

Por todo esto, es necesario un estilo de vida activo y saludable. Así mismo, las autoridades ya sea a nivel nacional, provincial o municipal, deberían fomentar la práctica de actividades y concientizar a la población de los beneficios que trae consigo dicha cuestión. Por lo tanto, es de suma importancia conocer la intervención kinefiláctica más adecuada, para paliar las futuras complicaciones que traen consigo las mujeres postmenopáusicas relacionadas con la osteopenia y la osteoporosis.

IV. MARCO TEÓRICO

a. Epidemiología

Un recorrido epidemiológico generalizado, para caracterizar la incidencia de la osteoporosis en las mujeres.

La información epidemiológica ayuda a contextualizar la relevancia de la temática. En el mundo, como así también en Argentina, el aumento de la expectativa de vida y el consiguiente envejecimiento de la población, se presenta como un problema de salud que deben ser atendido(1). Tal es el caso de la osteoporosis, que puede ser definida como una afección altamente prevalente que afecta a unas 200 millones de personas en todo el mundo(15). Se estima que la incidencia de fractura de cadera aumentará de 1.7 millones en 1990 a 6.3 millones en 2050(17).

En las mujeres posmenopáusicas, esta enfermedad ósea, tiene una incidencia muy elevada, afectando una de cada tres mujeres, lo cual se espera que vaya en aumento en los próximos años. Las fracturas osteoporóticas en éste tipo de mujeres están asociados a un aumento de la morbilidad , mortalidad y disminución de la calidad de vida de las mismas(3).

Dado el contexto antes analizado, y siendo personas oriundas de Argentina, es considerable conocer la epidemiología de nuestro país, lo cual nos permitirá tomar conciencia de la problemática a tratar.

b. Epidemiología en Argentina

Un breve repaso, sobre la epidemiología de la osteoporosis y las fracturas, en la población Argentina.

En Argentina, estudios realizados para medir la DMO revelan que dos de cada cuatro mujeres posmenopáusicas tienen osteopenia, una tiene osteoporosis y otra tiene una DMO normal. Se estima que para el año 2025, 3.3 millones de mujeres tendrían osteopenia y para el año 2050, 5.24 millones. A pesar de que el índice de fracturas por debilidad del tejido óseo es mayor en aquellas personas que tienen osteoporosis, el número absoluto de estas fracturas es mayor en aquellas que tienen osteopenia. En éste país, la tasa media anual de fracturas de cadera en personas mayores de 50 años es de 488 cada 100.000 habitantes. En otras palabras, más de 34000 fracturas ocurren cada años en dicha población, con un promedio de 90 fracturas por día en Argentina(4).

Si bien la osteoporosis afecta a diferentes partes del sistema esquelético, los dos sitios que tienen mayor prevalencia y que influyen directamente sobre el sistema de salud y la economía de los países, es la fractura de cadera y de columna vertebral(15).

Todo lo anteriormente expuesto, nos da una perspectiva a cerca del gran problema asistencial y económico que los países deberán atravesar como consecuencia de ésta enfermedad ósea. A partir del recorrido epidemiológico, en el siguiente apartado nos adentraremos un poco más en el tema, aportando algunos detalles sobre los costos que afrontan algunas regiones.

c. Impacto económico sobre el sistema de salud

Las fracturas osteoporóticas presentan un gran impacto a nivel mundial, no sólo afectando a la salud pública, sino también la economía de los países.

Se estima que en América Latina el costo directo por la atención de una fractura de cadera va desde los \$4500 a \$6000 dólares, con enormes variables de entre \$1600 y \$13000 dólares, dependiendo la institución en la que se atienda. Sin contar los gastos de los días de hospitalización y la rehabilitación(18).

Por otra parte, Estados Unidos en 2005 presentó un costo anual total de más de US 19.000 mil millones con un aumento previsto para el 2025 de US 25.3 mil millones (el 72% pertenecen a fracturas de cadera y el 6% a columna vertebral(15). En Europa el costo económico anual ronda los \$37000 millones(19). Los costos directos para Argentina incluyendo el ingreso hospitalario, intervención quirúrgica, prótesis artificial y rehabilitación, se estimaron en \$5.500 dólares en 2004(4).

Si bien es importante conocer la incidencia que se espera en algunos años, junto al gran gasto sanitario que esto implica, debemos saber que hay diferentes factores (modificables y no modificables) que influyen sobre el sistema esquelético. Estos serán abordados en el apartado siguiente.

d. Factores que alteran la salud ósea

Existen diferentes factores que van a influir sobre la salud ósea como ser:

- Factores genéticos.
- Menopausia precoz.
- Hábito de cuerpo delgado.
- Nutrición que incluye (ingesta de calcio, vitamina D, consumo excesivo de alcohol, etc.).
- Fumar.
- Medicamentos.
- Hormona paratiroidea (PTH).

- Ejercicio/ actividad física.

De todos los factores mencionados, existen algunos que pueden ser modificables, pero, en éste estudio nos vamos a centrar en la actividad física y el ejercicio, indagando sobre su efecto en el sistema esquelético(2).

Además, hay otro factor el cual no mencionamos, pero sí es importante conocer, ya que nos indica el por qué investigamos a las mujeres y no a los hombres, teniendo en cuenta que ambos géneros sufren un deterioro óseo.

e. Relación género

Las diferencias entre género, (hombre y mujer) evidencian distintos valores en cuanto a la DMO. En relación a los hombres, las mujeres presentan una densidad ósea mucho menor, incluso siendo de la misma raza o etnia(18). La DMO disminuye con la edad y presenta un acentuado descenso en la mujeres durante la menopausia(1), experimentando cambios hormonales debido al cese de la producción de estrógenos(6), afectando la absorción de calcio que se vuelve insuficiente para la remodelación ósea(7). Así es que después de la menopausia la incidencia de fracturas por osteoporosis es de 2 a 3 veces mayor que en los hombres(18).

En consecuencia, ahora ya sabemos que ésta disminución del tejido óseo, representa un grave problema que debe ser atendido. Es por esto, que es sustancial prevenir y detectar con anticipación, los cambios que se producen en el hueso, con el objetivo de comenzar un tratamiento adecuado en función de las condiciones del paciente.

f. Importancia de una detección precoz y prevención

Está demostrado que un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado reduce las tasas de fractura por fragilidad. Por lo tanto, las estrategias para mantener o aumentar los niveles de DMO en mujeres posmenopáusicas, son importantes para prevenir dichas fracturas(2). También cabe destacar “que el 59,3% de las fracturas en las mujeres podrían prevenirse”(20). Además, atravesar por una fractura y pasar por todo lo que conlleva, ya sea, si se tuvo que intervenir quirúrgicamente o no, los pacientes pueden presentar diferentes trastornos como ser depresión y pérdida de autoestima, ya que, deberán luchar contra el dolor, la discapacidad o limitaciones físicas, los cambios estéticos y también cambios en el estilo de vida, como por ejemplo; depender de otra persona o de una ayuda marcha(9).

Para prevenir el avance de esta enfermedad ósea metabólica, los kinesiólogos pueden intervenir, posicionándose en cualquiera de los tres tipos de prevención.

g. Prevención

Tipos de niveles de prevención, en las que puede intervenir el kinesiólogo.

En cuanto a la prevención de ésta enfermedad ósea, nos podemos centrar en tres tipos:

1. Prevención primaria.
 2. Prevención secundaria.
 3. Prevención terciaria.
-
- 1) La prevención primaria está dirigida a la población en general, ya sea que tengan una DO normal o alterada.
 - 2) La prevención secundaria se enfoca en aquellas personas que presentan varios factores que alteran la DO y por ende, tienen un mayor riesgo de desarrollar osteoporosis.
 - 3) Y una última prevención que es la terciaria, basada en el tratamiento de pacientes con osteoporosis ya establecida.

Así mismo, la prevención de la osteoporosis se puede lograr normalmente a través de distintos mecanismos. Por un lado, se podrá aumentar la ganancia ósea durante la infancia y la adolescencia, intentando alcanzar el pico de MO que nuestra genética nos permita. En consecuencia, se podrá retrasar el inicio de la osteoporosis unos 13 años. Por otro lado, podemos prevenir la osteoporosis atenuando la pérdida ósea relacionada con la menopausia y la edad(19).

Teniendo en cuenta lo redactado anteriormente, nos enfocaremos en desarrollar a lo largo de éste trabajo, la prevención relacionada con la menopausia y la edad, desde una mirada del área de la kinefilaxia. Pero antes, es de suma importancia conocer las características del sistema esquelético.

h. Características del sistema esquelético

Los huesos son comúnmente definidos como órganos de color blanquecino duros y resistentes, caracterizados por tener una matriz extracelular mineralizada que sirve de sostén y protección. Además se unen entre sí para formar las articulaciones y sirve de palancas a las masas musculares(5). Como mencionamos anteriormente, el sistema esquelético es una de las estructuras más resistentes del cuerpo humano, con una gran vascularización, una importante capacidad de recambio junto a una gran facilidad para

su reparación y reorganización a lo largo de la vida(18). Lo que significa, que el hueso se destruye y regenera constantemente. Esta cualidad permite al tejido óseo servir de almacenamiento para el fosforo y calcio que precisan otros tejidos del cuerpo humano para realizar sus funciones adecuadamente, y a su vez, sirve para regenerar el hueso gastado o lesionado, reemplazándolo por hueso nuevo.

Por un lado, los osteoclastos son las células encargadas de la destrucción del tejido óseo, y por otro lado, los osteoblastos se encargan del desarrollo, crecimiento y regeneración del hueso. Todo esto va a depender de una función armoniosa entre dichas células(21).

Habiendo dado un panorama general sobre las características del sistema esquelético, estamos en condición de conocer su composición.

i. Composición del tejido óseo

El tejido óseo está compuesto por una parte orgánica (que representa entre el 20% y 25 % del peso), otra inorgánica con un (75%) y el resto es un 5% de agua. Quien identifica la organización, las propiedades bioquímicas y mecánicas de hueso es la matriz orgánica u osteoide, el cual está compuesto en un 98% de colágeno tipo 1 y una sustancia fundamental, el 2 % restante pertenece a células propias. Por otro lado, la parte inorgánica está compuesta por calcio y fosforo, junto con otros componentes como el sodio, potasio, magnesio(22).

Pese a su apariencia fuerte, densa y uniforme, el sistema esquelético está compuesto por dos tipos de huesos: compacto y esponjoso (trabecular)(21). La cantidad relativa de materia rígida y el número y tamaño de los poros que contienen, nos da la diferencia entre estos dos tipos de huesos(23). A su vez, dicho sistema está compuesto por una porción sólida y otra que no lo es (médula ósea), la cual está comprendida en una pequeña cantidad de células (osteocitos), y una gran cantidad de sustancia intercelular que rodea las células óseas, las cuales se encuentran muy separadas unas de otras, conformando así la unidad funcional y estructural del hueso, llamado osteón. La sustancia intercelular contiene una gran cantidad de material inorgánico en forma de sales minerales (fosfato y carbonato de calcio) que unidos a la matriz orgánica son los responsables del peso del hueso y su dureza(18).

Gracias a sus características y composición, los huesos cumplen funciones fundamentales.

j. Funciones del sistema esquelético

Una de las funciones del sistema esquelético, es la de brindar protección a los principales órganos internos del cuerpo humano, como ser: cerebro, médula espinal, pulmones, corazón, etc. A su vez, dicho sistema actúa como soporte dinámico, permitiendo movilidad y funcionando como palancas entre segmentos óseos. También sirve como punto de anclaje al sistema muscular, el cual permite mediante un trabajo sinérgico entre ambos sistemas, sostener las partes blandas y mantener la postura del cuerpo. Otra de las funciones del sistema esquelético es que funciona como depósito de minerales, principalmente calcio y fósforo(21).

Para comprender un poco más sobre este sistema, estamos en condiciones de conocer, como se comporta el tejido óseo ante diferentes estímulos.

k. Fisiología

A continuación daremos una perspectiva sobre el proceso fisiológico de remodelación ósea, y los encargados de regularla.

La remodelación ósea es un proceso de recambio permanente como respuesta a estímulos mecánicos y endócrinos(19) manteniendo la salud ósea, eliminando de manera continua el hueso viejo y sustituyéndolo por hueso nuevo(9). Este proceso se lleva a cabo mediante dos tipos de células responsables del metabolismo óseo: por un lado los osteoclastos se encargan de la resorción ósea, y por otro lado, los osteoblastos se encargan de la formación de hueso.

Los encargados de regular la remodelación ósea son los osteocitos, quienes detectan la tensión mecánica. “Alrededor del 95% del calcio del cuerpo se incorpora a la matriz ósea por la acción de los osteoblastos, que producen colágeno tipo 1 como la proteína principal de la matriz ósea”(19). Bajo el control del sistema endócrino de, por ejemplo, vitamina D, hormona paratiroidea (PTH) y esteroides sexuales, incluidos los estrógenos, el calcio se absorbe y distribuye hacia el sistema esquelético(19).

Es importante comprender como se adapta el hueso a las tensiones mecánicas, ya que nos permite planificar una intervención en función de los objetivos.

l. Adaptación fisiológica del hueso a las tensiones mecánicas

Como ya hemos mencionado anteriormente, una de las principales funciones del esqueleto es la de soporte. Al mismo tiempo, para lograr cumplir ésta función, el hueso

debe combinar propiedades de resistencia y deformación, adaptadas a las tensiones. El hueso logra adaptarse gracias a la mecanotransducción, o sea, a la modificación de señales mecánicas captadas en una respuesta biológica(24).

La remodelación ósea está sujeta a la presencia o ausencia de estrés físico. La ley de Wolf señala un vínculo entre la estructura ósea y las tensiones mecánicas, limitando la arquitectura del hueso a las alteraciones mecánicas que éste recibe(25). Así mismo, los diferentes tipos de tensiones (compresión, tracción, torsión o de cizallamiento) que se aplican sobre el hueso, origina diminutos movimientos de presión, captando dicha señal, y transformándola en una respuesta bioquímica(24). Sin embargo, si aplicamos una tensión que es inferior a la carga efectiva mínima, no se esperaran cambios en el componente óseo. En cambio, si ejercemos un estímulo adecuado que supere la carga mínima, el hueso se va a adaptar para reducir las tensiones bajo cargas semejantes. De modo que, realizar intervenciones kinefilácticas basadas en el ejercicio, es una táctica importante para ser empleada en las mujeres posmenopáusicas(26).

Las alteraciones fisiológicas que presentan las mujeres posmenopáusicas, nos permite conocer el comportamiento del hueso. De modo que, es notable mencionar la fisiopatología de ésta población.

m. Fisiopatología en mujeres posmenopáusicas

La posmenopausia es la etapa de la mujer que comienza después del cese de los ciclos menstruales(27). En esta etapa, las mujeres presentan alteraciones que se manifiestan principalmente debido a cambios hormonales, los cuales producen una deficiencia de estrógenos y son causantes de varios factores que perjudican la salud. Uno de estos factores, y el que más nos interesa en este trabajo, es el de la disminución de la densidad mineral ósea. De lo expuesto se desprende que, una característica de las mujeres posmenopáusicas, es el desequilibrio que se produce en la remodelación ósea, con el aumento de la actividad de los osteoclastos y la disminución de la actividad de los osteoblastos(7).

Después de la menopausia la reabsorción ósea aumenta en un 90 %, sin embargo, la formación ósea sólo aumenta un 45%, lo que implica una pérdida del contenido óseo con cada ciclo de remodelación, dando como resultado una reducción del tejido óseo, y por consiguiente, un hueso debilitado conduciéndolo a la osteoporosis.

En una primera instancia, la pérdida del contenido óseo es de corta duración (de 3 a 5 años), siendo éste un proceso rápido y afectando principalmente al hueso trabecular, estando relacionado con la menopausia. En segunda instancia, la pérdida ósea es más lenta, pero su duración es entre los 10 a 20 años y está vinculado con la edad, afectando hueso cortical y trabecular. La tasa promedio de pérdida ósea anual es de 3 a 5 % durante los primeros 5 a 10 años dañando especialmente al hueso esponjoso(19). En

relación a estos datos, “un dato curioso es que las mujeres pierden hueso por la perforación de las trabéculas, mientras que los hombres pierden hueso por adelgazamiento trabecular”(20). Por lo tanto se puede inferir, que las mujeres presentan un hueso mucho más debilitado que el de los hombres.

Para terminar de comprender lo que sucede con el hueso en las mujeres que estamos estudiando, debemos tener una noción sobre qué es la DMO.

n. Densidad mineral ósea (DMO)

Habiendo realizado una pequeña descripción anatómo-fisiológicas del hueso, podemos decir que la DMO, es la medida de la cantidad de minerales (por lo general calcio y fósforo) que contiene cierto volumen de hueso. Por lo expuesto, cuando hablamos de osteopenia nos referimos a un término que nos indica que la DMO no es normal, pero aun así, no es tan baja como la osteoporosis. Una pérdida gradual de masa ósea (MO) provoca osteopenia y cuando ésta es continua o a lo largo del tiempo provoca osteoporosis(2). Y lo podemos expresar de la siguiente manera.

Densidad mineral ósea baja = osteopenia, muy baja =osteoporosis

Para los kinesiólogos, interpretar la medición y clasificación de la DMO, es de suma importancia, ya que los resultados obtenidos los pueden guiar en el manejo del paciente.

o. Medición y clasificación de la DMO

A continuación, mencionaremos el método más utilizado para medir la DMO, y explicaremos como se interpretan los resultados según los datos obtenidos.

Medir la DMO, constituye una herramienta muy importante para poder identificar a las personas que tiene una masa ósea poco baja (osteopenia), o quienes tienen una masa ósea muy baja (osteoporosis). El mecanismo más utilizado para medir la DMO, es un estudio llamado absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), “que cuantifica el contenido mineral óseo mediante el uso de dos fuentes de rayos x de diferentes energías, que permiten restar la atenuación de la radiación de los tejidos blandos, de la atenuación total, para determinar la atenuación causada por el mineral óseo”. Al cargar información sobre el área del hueso examinado, la DMO areal se puede calcular como contenido mineral óseo (CMO) dividido por el área del hueso. De ésta manera estamos exponiendo al paciente a dosis muy bajas de radiación, con una técnica bastante rápida y precisa (19).

“La DMO areal es expresado en términos absolutos de gramos de mineral por cuadrado centímetro escaneado (g / cm²) y como una relación con dos normas: en comparación con la DMO de una edad, sexo y población de referencia de origen étnico (puntaje Z) o comparada a una población de referencia de jóvenes adultos del mismo sexo (T-score)”(9).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la densidad mineral ósea se clasifica con un índice T-SCORE de la siguiente manera:

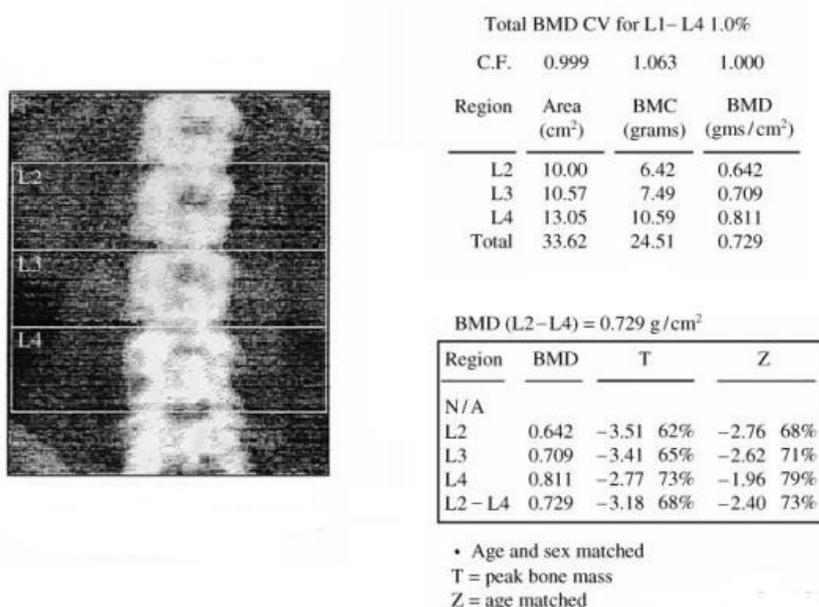
Cuadro 1. Clasificación de la densidad mineral ósea según índice T-score. 1994(8).

Normalidad:	DMO superior a -1 de T-score
Osteopenia:	DMO entre -1 y -2,5 de T-score
Osteoporosis:	DMO inferior a -2,5 de T-score

El T-score es una comparación del promedio de la densidad mineral ósea del paciente, con el de una persona sana de 30 años del mismo sexo(8).

En la figura 2, se observan los resultados de una inspección con DEXA, de la columna lumbar de una mujer de 51 años mostrando la DMO absoluta, como así también las puntuaciones T y Z. Al tener un puntaje T de -3.8 para L2-L4, se considera que tiene osteoporosis en esos sitios. El puntaje Z es de -2.4 y nos indica que tiene una menor DMO en comparación con mujeres de su misma edad(6).

Figura 2. El rol de la fisioterapia en la prevención y el tratamiento de la osteoporosis. Año 2000(6).

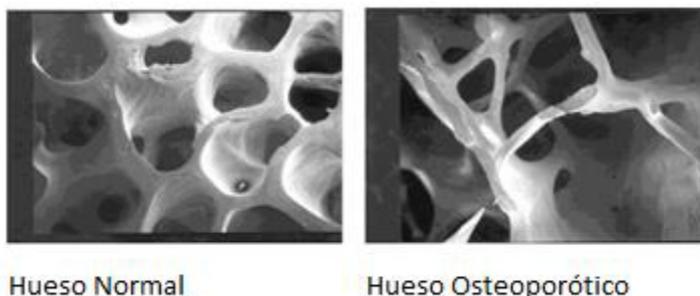


Una vez aclarados los conceptos teóricos que nos orientaron la comprensión de la temática, estamos en condiciones de conocer el concepto de la osteoporosis como alteración del sistema óseo ya avanzado.

p. Osteoporosis

La osteoporosis es una enfermedad sistémica y silenciosa, caracterizada por presentar una disminuida masa ósea y una alteración en la microarquitectura del hueso, afectando su fortaleza y resistencia(19). La fortaleza ósea evidencia la combinación entre la densidad y calidad del hueso. “La densidad ósea se expresa como gramos de mineral por área o volumen y está determinada por la masa ósea máxima”(18).

Figura 1. Micrografía normal vs hueso con osteoporosis. Guía del médico para la prevención y tratamiento de la osteoporosis. Año 2014(9).



La figura 1 muestra las alteraciones que sufre el hueso trabecular, como resultado de una pérdida ósea prolongada. Se pierden placas trabeculares individuales de hueso, dando como resultado una estructura debilitada en su microarquitectura y con una MO muy reducida, aumentando su fragilidad y conduciendo a un mayor riesgo de fractura.

Esta enfermedad ósea metabólica es muy común, y afecta a una gran cantidad de personas de ambos sexos y de cualquier raza, siendo un importante problema de salud pública(9).

Las fracturas osteoporóticas que ocurren como consecuencia de una DMO reducida, son más frecuentes en fémur proximal, en columna vertebral.

El tipo de osteoporosis más común es el que se da en mujeres posmenopáusicas, como consecuencia de la deficiencia de estrógenos(19), pudiéndose clasificar de la siguiente manera:

- Osteoporosis primaria (se da en las mujeres después de la menopausia).
- Osteoporosis secundaria (asociada a otra circunstancia o enfermedad)(18).

Los kinesiólogos poseen una amplia variedad de estrategias metodológicas para desempeñarse en su actividad laboral. La kinefilaxia es una de ellas, y es la que utilizaremos como parte del estudio.

q. ¿Qué es la Kinefilaxia?

En Argentina, según la Ley 10.392 citada por el Colegio de Kinesiólogos de la provincia de Buenos Aires, la kinefilaxia constituye una manera de enfrentar ésta problemática (la disminución de la DMO en mujeres posmenopáusicas) creciente. Es definida por la institución, como la prevención de patologías por medio del movimiento voluntario. Además, implica actividades de educación y promoción de la salud en diversas instituciones, sean estas públicas o privadas. En éste contexto, la labor del kinesiólogo se centra principalmente en: la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud(12).

De modo que, según la OMS, la prevención se define como “las medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la inducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecidas”(28).

Por otro lado, promoción de la salud se define como “el proceso que proporciona a los individuos y las comunidades, las medidas necesarias para ejercer un mayor control sobre su propia salud y así poder mejorarla”(29).

En conclusión, podemos decir que la prevención interviene sobre el control de las enfermedades y en cambio, la promoción de la salud está centrada en los determinantes de la salud.

Si bien la kinefilaxia tiene varios aspectos para su intervención, en ésta tesina nos basaremos en la actividad y ejercicio físico como método para la prevención y promoción de la salud.

r. Actividad física y ejercicio

Ya que, este trabajo tiene como principal objetivo analizar qué tipo de ejercicio físico o actividad aporta mayores beneficios para el componente óseo, es de suma importancia conocer sus definiciones, para así lograr una mayor comprensión.

Por lo cual, podemos decir que la actividad física se define como “todo movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, y que ocasionan un gasto de energía superior al estado de reposo”, no sólo refiriéndonos a las actividades deportivas, sino

que también se incluyen las actividades de la vida diaria (AVD) como ser: alimentarse, vestirse, ir al trabajo, etc) (30).

Cuando empleamos la actividad física con fines terapéuticos y preventivos, entonces debemos referirnos a prescripción de ejercicio físico, que se define como el proceso mediante el cual se recomienda a un individuo un régimen de actividad física de manera ordenada e individualizada, con el fin de obtener beneficios con el menor riesgo posible(30).

s. Tipos de actividad física

- Resistencia Cardiovascular: involucra al sistema cardiorespiratorio y al sistema muscular. Éste último utiliza energía generada por metabolismo aeróbico durante un ejercicio prolongado, involucrando grandes grupos musculares.
- Fuerza: el ejercicio de fuerza hace que el trabajo muscular sea más duro, utilizando diferentes tipos de resistencia como ser: mancuernas, pelotas, bandas elásticas, máquinas y hasta el propio peso del cuerpo.
- Flexibilidad: implica actividades como ser: yoga, estiramientos, elongaciones, gimnasia, etc., con el objetivo de mantener o mejorar el rango articular.
- Control Motor: equilibrio, coordinación, marcha, agilidad y el entrenamiento propioceptivo(31).

t. Ejercicio Físico

Podemos decir que el ejercicio físico “es la actividad física planificada, repetitiva e intencionada con el objetivo de mejorar o mantener uno o más componentes de la condición física”(30)

Para poder planificar una estrategia terapéutica, debemos conocer los componentes que comprende un programa de actividad física, siendo ésta una herramienta más para la elaboración de la misma.

u. Componentes básicos de un programa de ejercicio o actividad física

- Duración: es el tiempo que va a durar la actividad física o ejercicio en una sesión.
- Frecuencia: es la cantidad de sesiones semanales que vamos a realizar la actividad o ejercicio.
- Volumen: es la actividad total que realizamos en una semana. Podemos expresarla como tiempo total de actividad, distancia total recorrida y kilos totales levantados. Por ejemplo: yo camino 30 min, 3 veces por semana, y recorro 3 km de distancia. El volumen total de actividad va a ser de 90 min y el recorrido total de distancia va a ser de 9 km semanales.
- Carga: es la resistencia que le voy a poner a cada ejercicio. Por ejemplo, hacer sentadillas con 10 kg de carga.
- Intensidad: es la exigencia o el esfuerzo que se requiere para realizar la actividad(31).

Dada la circunstancia de nuestro estudio, el cual tiene como población de investigación a las mujeres posmenopáusicas, podríamos recomendar la utilización de la escala de Borg (anexo 2), como estrategia para la planificación de la intervención, ya que esta nos va a permitir ir ajustando los componentes básicos. Si bien sabemos que la actividad física tiene una amplia variedad de efectos positivos sobre el cuerpo humano. ¿Qué tan importante es para proteger el sistema óseo?

v. Importancia de la actividad física para la preservación de la salud ósea

Para compensar ésta pérdida de la DMO en mujeres posmenopáusicas, el ejercicio físico se puede utilizar como estrategia terapéutica para mejorar y/o mantener las propiedades óseas, lo que impactaría positivamente en la calidad de vida, y a su vez, reduciendo los riesgos de contraer patologías musculoesqueléticas(26).

Entre tanto, se reconoce que hacer actividad física regularmente puede influir de manera positiva en el metabolismo óseo. Éste tejido se adapta a las cargas mecánicas inducidas por el ejercicio, pudiendo mejorar la resistencia del hueso y aumentando la masa

muscular. Diversos estudios demuestran que los efectos osteogénicos del ejercicio están ligados a las actividades que generan una alta tensión muscular como ser: el entrenamiento de la fuerza, resistencia, actividades de impacto con carga, actividades combinadas, etc.(3).

Por todo lo mencionado, estamos en condiciones de afirmar que la actividad y el ejercicio físico con enfoque terapéutico, demuestran ser muy favorables para compensar la disminución de la DMO en mujeres posmenopáusicas.

w. Tratamiento

Hoy en día, los tratamientos farmacológicos se prescriben en mujeres posmenopáusicas, con el fin de ayudar a mantener la DMO. Como consecuencia, el uso a largo plazo de éstos medicamentos, desencadenan múltiples efectos secundarios, por lo que, el tratamiento no farmacológico es considerado como un método importante para la prevención y tratamiento de dicha enfermedad(3)(10).

“La terapia de reemplazo hormonal se asocia con un 35% menos de probabilidad de tener una fractura vertebral, del mismo modo, la actividad física con un 27% menos de sufrir una fractura en el segmento óseo mencionado”(4). Entonces ,para compensar ésta pérdida de la DMO en mujeres posmenopáusicas, el ejercicio físico se puede utilizar como estrategia terapéutica para mejorar y mantener las propiedades del hueso, lo que impactaría positivamente en la calidad de vida de los pacientes(26)(10). Entre tanto, se reconoce que hacer actividad o ejercicio físico regularmente, puede influir de manera positiva en el metabolismo óseo. El tejido óseo se adapta a las cargas mecánicas inducidas por el ejercicio pudiendo mejorar la resistencia del hueso y aumentando la masa muscular(3).

De acuerdo a lo mencionado, podemos decir que la actividad física, el ejercicio y el deporte, comprenden las medidas no farmacológicas que se deberían promover para preservar la salud ósea en mujeres posmenopáusicas(30)(32).

La Fundación Nacional de Osteoporosis, respalda la actividad física de por vida a todas las edades, tanto para la prevención de osteoporosis y salud en general, ya que los beneficios se pierden cuando las personas dejan de hacer ejercicios(11).

Si bien ya conocemos los fundamentos de la actividad física para ser empleada como tratamiento ¿Cuál es el rol que cumplen los kinesiólogos?

x. Accionar Kinésico

En éste contexto, los fisioterapeutas están bien capacitados para promover la salud ósea, debido a sus conocimientos adquiridos y a su capacidad de evaluar diversos factores de riesgo a la hora de la prescripción de ejercicios terapéuticos(33). Al mismo tiempo, pueden intervenir en una gran variedad de terapias vinculadas a la prevención y tratamiento de la disminución de la densidad mineral ósea, que tiene como factor predisponente la osteoporosis, pudiendo disminuir en gran medida la incidencia de fracturas(34).

Si bien el ejercicio debe estar dirigido a mantener o aumentar la DMO en mujeres posmenopáusicas, especialmente si hay osteopenia u osteoporosis establecida, el ejercicio pasa a cumplir otras funciones más allá de preservar la salud del hueso, como ser: reducir el riesgo de caídas, promover una postura saludable, reducir el dolor, mejorar la movilidad y función(6).

La prevención de fracturas consiste especialmente en aumentar la resistencia del hueso y prevenir caídas. Ambas iniciativas requieren una mirada multifactorial basada en los conocimientos previos del kinesiólogo y así planificar las intervenciones individuales en función de los datos obtenidos del paciente, como por ejemplo: historia clínica, anamnesis, evaluaciones diagnósticas previas (fuerza, resistencia, equilibrio, densitometrías óseas) y también introducir el uso de la herramienta de evaluación de riesgo de fracturas (FRAX. Anexo1) como complemento diagnóstico(33).

Los riesgos y beneficios de cualquier tipo de intervención, deben ser analizados junto con el paciente, y así aclarar cualquier tipo de dudas, preocupaciones, expectativas u objetivos, antes de la decisión terapéutica final. Evaluar al paciente y valorar sus características físicas y funcionales, así como el estado psicológico y cognitivo, de salud, estado nutricional, uso de medicamentos y fracturas previas, son factores que el kinesiólogo deberá considerar antes de la planificación de un tratamiento(9).

Intervenir según corresponda, ya sea controlando:

- La postura del paciente.
- La ejecución de algún tipo de gesto motor.
- Frecuencia cardíaca.
- Frecuencia respiratoria.
- Presión arterial
- Esfuerzo percibido mediante la escala de Borg (anexo2).
- Saturación de oxígeno en sangre (teniendo en cuenta que la Sat. puede variar siempre y cuando el paciente tenga alguna patología de base) y así nos estaríamos asegurando de realizar un trabajo seguro.

Además, educar al paciente y promover un estilo de vida saludable, es una parte fundamental del rol del kinesiólogo en la promoción de la salud del sistema esquelético(6).

El accionar kinésico es fundamental tanto en la prevención de patologías asociadas a la salud ósea, como así también en un tratamiento rehabilitador después de sufrir una fractura, proporcionando una mejor calidad de vida de los pacientes.

A lo largo de este escrito vamos a mostrar como la actividad y la prescripción de ejercicio físico pueden ser unas estrategias útiles en el manejo terapéutico de este grupo que denominamos mujeres posmenopáusicas, mejorando su salud y calidad de vida.

V. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para la elaboración de la futura investigación, a partir de nuestro marco teórico, la pregunta-problema y los objetivos formulados, la investigación se basará en la recolección de información, a través del método de revisión bibliográfica, que consiste en analizar y clasificar la bibliografía sobre la temática, de un modo organizado.

Para realizar la tarea antes mencionada, analizaremos la información pertinente para identificar los métodos kinefilácticos que son más adecuados para la población de mujeres postmenopáusicas.

Las fuentes de información a consultar son las siguientes: PubMed, Lilacs, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Biblioteca Electrónica Mincyt, de los períodos comprendidos entre 2009 y 2019.

La búsqueda de información se realizará mediante palabras claves tales como densidad mineral ósea, osteopenia, posmenopausia, prevención, ejercicio físico.

a. Estrategia de búsqueda

	Base de datos	Texto libre	DeCS	MeSH
# 1		Osteopenia	Enfermedades óseas metabólicas	Bone diseases, metabolic
# 2		Densidad mineral ósea	Densidad ósea	Bone density
# 3			Posmenopausia	Posmenopause
# 4		Prevención	Prevención y control	Prevention y control
# 5		Ejercicio físico	Ejercicio	Exercise

b. Combinación de las palabras claves

- #1 or # 2.
- # 1 and # 3 and # 4 and # 5
- # 4 and # 1 and # 3
- # 3 and # 4
- # 1 and # 4 and # 5

c. Criterios de selección

Para ser incluidos en la revisión, los artículos debían cumplir con los siguientes requisitos:

- Estudios comprendidos entre los años 2009-2019.
- La población de estudios debían ser mujeres posmenopáusicas.
- Con poca o nula participación de actividades previas al estudio.
- Las intervenciones debían ser actividades físicas o ejercicios físicos.
- Tenían que proporcionar datos sobre la masa ósea.
- La medición de la DMO debía ser con DEXA.
- Estudios escritos en Español, Inglés o Portugués.

VI. CONTEXTO DE ANÁLISIS

En cuanto a los objetivos generales y específicos, de analizar el tipo de ejercicio físico que aporta más beneficios para sistema óseo y los cambios que se producen en el mismo, encontramos los siguientes artículos.

Por un lado, encontramos cuatro artículos que analizan los efectos del ejercicio acuático sobre la densidad mineral ósea en mujeres posmenopáusicas.

- En primer lugar, Krystian Wochna et al(35), en un estudio publicado por la Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública en el año 2019, analiza el efecto del ejercicio acuático en aguas profundas sobre el tejido óseo.
- En segundo lugar, en un análisis transversal, publicado en la Revista Brasileira de Reumatología en el año 2013, Sandor Balsamo et al(36), compara la densidad mineral ósea frente a dos tipos diferentes de actividades. Por un lado, el entrenamiento de resistencia y por otro lado, el ejercicio acuático con carga.
- En tercer lugar, Aboarrage Junior et al(32), en el año 2018, en un estudio basado en ejercicio acuático con saltos de alta intensidad, verifica los efectos de éste sobre la densidad ósea.
- En último lugar, Linda Denis Fernandes Moreira et al(37) en el 2013, en un ensayo controlado aleatorizado, evalúa los beneficios de un programa de ejercicio acuático de alta intensidad, sobre la masa ósea de mujeres posmenopáusicas.

Por otro lado, se obtuvieron seis artículos en los cuales se analizó el efecto de los ejercicios combinados sobre el componente óseo.

- Martyn ST- James y S. Carroll(38) 2008, mediante un meta-análisis, evaluaron los efectos que produce en la densidad mineral ósea de la columna lumbar y el cuello femoral, los diferentes ejercicios de impacto, en el cual se incluye el ejercicio combinado.
- Zhang Zhao et al(39) 2017, a través de una revisión sistemática y meta-análisis, examinan la efectividad de las intervenciones combinadas para prevenir la pérdida de la densidad mineral ósea posmenopáusica.
- Por su parte, Farzneh Movasegui y Heydar Sadaghi(40) 2015, a través de la Revista Iraní de Salud Pública, presentan el estudio de un caso de una mujer posmenopáusica con osteoporosis, en el que examinan el efecto de tres años de entrenamiento de ejercicio combinado, sobre el contenido mineral óseo y la densidad mineral ósea.
- Linda Denis Fernandes Moreira, Oliveira et al(41) 2014, a través de una revisión, tienen como objetivo resumir y actualizar el conocimiento actual de diferentes tipos de ejercicio sobre el metabolismo óseo.

- Elisa Marques, Jorge Mota y Johana Carvalho(7) 2011, a partir de un meta-análisis de ensayos controlados, evaluaron los efectos de diferentes tipos de ejercicio, sobre la densidad mineral ósea de la columna lumbar y cuello femoral, en el cual se incluyen los ejercicios combinados.
- Elena Marín Cascales, Jacobo Rubio Arias y Pedro Alcaraz(26) 2019, mediante un ensayo controlado, estudiaron el efecto que producía en la columna lumbar y el cuello femoral, la vibración en todo el cuerpo y el entrenamiento combinado durante 24 semanas, buscando decidir, cual es el entrenamiento que genera mayores beneficios en la mujeres posmenopáusicas (solamente tomaremos los resultados del entrenamiento multicomponente).

Durante la búsqueda, también hemos encontrado algunos artículos los cuales a través de revisiones sistemáticas, los autores buscan identificar cual es el tipo de actividad o ejercicio físico que tiene mayores beneficios sobre el componente óseo y que cambios genera en el mismo.

- Por un lado, Shea B, Howe T E et al(42) 2011, con su revisión titulada “ejercicio para prevenir y tratar la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas”.
- Por otro lado, tenemos a Jung Eun Kim et al(43) 2016, con su artículo publicado en la Revista de Ejercicio, Nutrición y Bioquímica, titulada “los efectos del entrenamiento físico y el tipo de entrenamiento físico, sobre los cambios en la densidad mineral ósea en mujeres Coreanas posmenopáusicas”.
- Luego, Jincheng Xu et al(44) 2016, por medio de una revisión sistemática y meta-análisis, tuvieron como objetivo hacer una síntesis actualizada de los efectos del ejercicio o actividad física, sobre el estado óseo en mujeres, desde niñas hasta mujeres posmenopáusicas, indagando si existe algún plan de entrenamiento específico que permita aumentar o mantener la densidad mineral ósea.
- Finalmente, Daria Segev, Devora Hellerstein y Ayelet Dunsky (45) 2018, se preguntan si la actividad física realmente aumenta la densidad mineral ósea en mujeres posmenopáusicas.

Así mismo, en la actualidad se está estudiando el efecto de la vibración en todo el cuerpo, sobre la densidad ósea, utilizando como herramienta plataformas vibratorias, en las cuales la persona debe adoptar posturas o realizar pequeños movimientos mientras está en funcionamiento. Es por esto, que citaremos dos artículos en relación a lo mencionado.

- En primer lugar, ya el mencionado artículo de Marin Cascales et al(26) 2019, por medio de un ensayo controlado, comparan el entrenamiento de vibración en todo el cuerpo vs el entrenamiento multicomponente efectuados durante 24 semanas, buscando establecer los efectos de uno y de otro sobre la masa ósea.

- En segundo lugar, De Oliveira et al(27) 2018, a través de un ensayo clínico controlado y aleatorizado, estudian los efectos de la vibración en todo el cuerpo vs el ejercicio de Pilates, en el componente óseo.
- Y en último lugar, Jincheng Xu et al(44) por medio de revisiones sistemáticas y meta-análisis, tiene como objetivo hacer una síntesis de la evidencia actual de los efectos de distintos tipos de actividades y ejercicios, sobre el componente óseo en niñas y mujeres mayores.

Otra de las actividades encontradas durante la búsqueda, las cuales estudiaron sus efectos sobre la densidad mineral ósea, es el entrenamiento de carga de alto impacto.

- Martyn ST- James y S. Carroll et al(38) 2008, investigaron los efectos que produce sobre la densidad mineral ósea del cuello femoral y la columna lumbar los diferentes tipos de ejercicios de alto impacto, en los cuales se incluye: carga de alto impacto (saltos verticales, saltos en la cuerda o correr), carga de impacto inusuales (clases de aeróbicos, ejercicios de agilidad donde se incluían movimientos en direcciones a las que el cuerpo no está acostumbrado a realizar), y por último el ejercicio de carga combinados (actividades de impacto, más fuerza con carga y de resistencia).
- Marques et al(7) 2011, tienen como propósito evaluar los efectos de las intervenciones de ejercicios con carga de impacto en la columna lumbar y cuello femoral.
- García Gomáriz, et al(46) 2017, a través de un ensayo clínico, investigaron los efectos de dos años de entrenamiento de resistencia y de alto impacto, en la prevención de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas.
- Watson Steven et al(47) 2017, analizaron si el entrenamiento de resistencia e impacto de alta intensidad, mejoraban la densidad mineral ósea y la función física en mujeres posmenopáusicas con osteopenia y osteoporosis. Ensayo controlado aleatorio.
- Basat Hande et al(48) 2013, tuvieron como objetivo investigar los efectos del fortalecimiento y los ejercicios de alto impacto sobre la densidad mineral ósea, los marcadores de resorción ósea y la calidad de vida relacionada con la salud en mujeres posmenopáusicas. Ensayo controlado aleatorio.
- George A Kelley et al(15) 2012, el propósito de este estudio fue examinar los efectos del ejercicio en el suelo (por ejemplo, caminar) y / o reacción articular (por ejemplo, entrenamiento de fuerza) que generan en la densidad mineral ósea del cuello femoral y la columna lumbar en mujeres posmenopáusicas. Un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios.

También, otro tema de estudio sobre los efectos en el hueso, fue el ejercicio de Pilates, del cual, dos artículos compararon su efecto frente a otro tipo de actividad.

- Como hemos mencionado con anterioridad, De Oliveira et al(27) 2018, examina los efectos de la vibración en todo el cuerpo vs el ejercicio de pilates sobre la densidad mineral ósea en mujeres posmenopáusicas. Ensayo controlado aleatorio.
- Por otra parte, Angin E, Erden Z y Can F(49) 2015, tuvieron como objetivo investigar los efectos de los ejercicios clínicos de Pilates, sobre la densidad mineral ósea, el rendimiento físico y la calidad de vida en la osteoporosis posmenopáusica. Ensayo.

Por último, hemos encontrado estudios en los que se analiza el efecto de los ejercicios de resistencia, sobre la densidad ósea.

- Borba Pinheiro et al(50) 2016, en su estudio tienen como objetivo constatar los efectos de entrenamiento de resistencia, sobre variables óseas en mujeres posmenopáusicas. Ensayo controlado aleatorio.
- Pei-An Yu et al(51) 2019, estudia los efectos de 24 semanas de baile aeróbico en la densidad mineral ósea. Un estudio de cohorte retrospectivo.
- Wen et al(52) 2016, tuvieron como objetivo principal, determinar los efectos del ejercicio aeróbico por pasos a corto plazo en el metabolismo óseo, la densidad mineral ósea y la aptitud funcional en mujeres posmenopáusicas.
- Di Ma et al(53) 2013, evaluaron críticamente los efectos de caminar, sobre la densidad mineral ósea en mujeres perimenopáusicas y posmenopáusicas.

VII. RESULTADOS

Durante la revisión sistemática se identificaron un total de treinta artículos, de los cuales veinticinco fueron seleccionados cumpliendo los criterios de inclusión. Catorce correspondieron a ensayos controlados aleatorios y once fueron revisiones.

De acuerdo a los hallazgos y habiendo examinado los resultados de cada uno de ellos, a continuación daremos una breve descripción de los mismos.

Con lo que respecta al análisis de los efectos del ejercicio acuático sobre la DMO, Wochna et al(35) en su estudio analizó los efectos de dicho ejercicio durante 6 meses, en 18 mujeres posmenopáusicas, divididas en dos grupos. Nueve mujeres para el grupo de entrenamiento (GE) y nueve mujeres para en grupo control (GC) no entrenadas, quienes, si bien hubo una mejoría en el GE, no encontraron diferencias significativas entre ambos grupos, con lo que respecta a la DMO de la columna lumbar y cuello femoral. Sin embargo, Balsamo et al(36), en su estudio, demostraron que las mujeres que participaron de un programa de ejercicio acuático, obtuvieron un mayor aumento en la DMO del cuerpo total, cadera y columna lumbar, en comparación con el grupo control. Esto puede deberse, a que el número de mujeres evaluadas a sido algo mayor, y que el entrenamiento fue de al menos 12 meses. Al mismo tiempo, Aborrage Junior et al(32) encontraron diferencias significativas en cuanto a la DMO de todo el cuerpo, la columna lumbar y cuello femoral, en aquellas mujeres que fueron sometidas a ejercicio acuático basado en saltos de alta intensidad, en comparación con aquellas que no realizaron ninguna actividad, mejorando además la fuerza muscular y la movilidad articular. Por el contrario, Moreira et al(37) en su ensayo controlado aleatorio (ECA), que también fue basado en ejercicio acuático de alta intensidad, sus resultados mostraron una reducción de la DMO del cuello femoral en 1.2% (0.009 g/cm²) en el grupo control, mientras que en el grupo entrenamiento no observaron cambios. A su vez, tampoco presentó ganancias en la DMO de la columna lumbar después de la intervención, interpretando que el ejercicio acuático fue eficaz para evitar que se redujera la DMO en el cuello femoral.

Por otro lado, en cuanto al efecto del ejercicio combinado, Martyn ST James et al(38) en su meta-análisis, en el que incluyen cuatro ensayos para el protocolo de carga combinado, obtuvieron como resultado que éste tipo de ejercicio presentó un efecto positivo en la DMO, con un aumento de 0,016 g/cm² en la columna lumbar y 0,022 g/cm² en cuello femoral. También, Zhao Zhang et al(39) en una revisión sistemática y meta-análisis, que incluyó once ECA, con un total de 1061 mujeres posmenopáusicas, indicaron un aumento significativo en la columna lumbar, con una diferencia media (DM) de 0.170 con un P=0.019 y en cuello femoral una DM de 0.177 y un P=0.020, concluyendo de que los ejercicios combinados son efectivos para mejorar o preservar la DMO tanto en columna lumbar como en cuello femoral, previniendo eficazmente la

pérdida ósea posmenopáusica y pudiendo reducir el riesgo de fractura. Moreira et al(41) en una revisión que incluyó un total de 60 referencias, recomienda un protocolo de ejercicios combinados para aumentar la DMO en columna lumbar. Asimismo, Marques et al(7) en el análisis de 19 ECA, mediante resultados moderadamente inconsistentes, refiere un aumento significativo de la DMO en columna lumbar de 0, 016 g/cm², avalando la utilidad de los ejercicios para aumentar la DMO en esa región. Al mismo tiempo, Marín Cascales et al(26), en un ensayo controlado de 24 semanas de entrenamiento multicomponente, concluyen de igual modo, indicando que este tipo de actividad generó un aumento en la DMO de la columna lumbar, pero que no fue estadísticamente significativo, además no se observaron cambios en la DMO del cuello femoral. Como conclusión indican que 24 semanas de entrenamiento combinado, mejora la salud ósea en mujeres posmenopáusicas, contrarrestando la pérdida ósea. Otro, es el caso de Movaseghi et al(40), quienes analizaron el efecto de tres años de entrenamiento combinado, sobre la DMO de una mujer posmenopáusica con osteoporosis (el primer año sin ningún tipo de actividad, y los siguientes tres años con el entrenamiento mencionado) quien después de un año sin entrenamiento, la DMO de la columna lumbar arrojó como resultado una puntuación T-score de -3.23 y en cuello femoral -3.08, siendo esta una osteoporosis severa. Sin embargo, después de tres años de entrenamiento su DMO cambió de manera favorable, dando como resultado un puntaje T-score de -2.56 para columna y de 2.47 para cuello femoral, llegando a la conclusión de que el entrenamiento combinado a largo plazo, generaría grandes beneficios en el componente óseo, pudiendo revertir el proceso de envejecimiento del hueso.

A cerca de los autores, que buscaron identificar cuál era el tipo de actividad o ejercicio físico que aporta más beneficio sobre el tejido óseo, podemos decir que Shea B. et al(42) analizaron 43 ensayos controlados aleatorios, que daba como resultado un total de 4320 participantes, en el cual concluyeron que el ejercicio de fuerza/resistencia, sin el uso de cargas externas, fue el más efectivo para el cuello del fémur, por el contrario, los que aportaron más beneficios para la columna lumbar, fueron los ejercicios combinados. Otro estudio, corresponde a Kim J E et al(43) quienes inspeccionaron 17 ECA, mostrando un resultado positivo de entrenamiento combinado (aeróbico + resistencia), en la DMO de la columna lumbar y el cuello femoral. En cambio, realizar por separado los dos tipos de actividades mencionados, arrojaron resultados inconsistentes sobre el componente óseo. Además, Xu J et al(44) relatan que el ejercicio de impacto combinado (impacto + resistencia), con una carga mínima de 3 sesiones semanales, durante al menos 10 meses, constituye la mejor alternativa para mantener y/o aumentar la DMO en mujeres posmenopáusicas. Por otra parte, Segev D et al(45) dicen que no tienen en claro que tipo de ejercicios es el más efectivo para preservar la salud del hueso, pero que la actividad física previno la pérdida ósea, y en algunas ocasiones contribuyó al aumento de la DMO.

Uno de los nuevos tipos de actividad que se está empleando para generar efectos positivos sobre la DMO, es el entrenamiento de vibración en todo el cuerpo. Es por esto que, Marín Cascales et al(26) nos indican que una intervención de vibración de 3 veces por semana durante 6 meses, produjeron cambios clínicamente significativos sobre la DMO de la columna lumbar aumentando un 5,15%, pero en cambio no presentó diferencias en el cuello femoral. En cambio, De Oliveira et al(27) señalan que la vibración en todo el cuerpo, genera cambios significativos sobre la DMO tanto de la columna lumbar como el cuello femoral. Por el contrario, otro es el resultado que obtuvieron Xu J et al(44) al decir que los ejercicios de vibración en todo el cuerpo no generan efectos favorables sobre el hueso, en las mujeres posmenopáusicas.

Con respecto, a las intervenciones de entrenamiento de carga de alto impacto, Martyn ST James et al(38) después de haber analizado un total de 164 ensayos, dicen que si bien hubo un muy pequeño aumento en la DMO, tanto para columna lumbar ($0,006 \text{ g/cm}^2$), como para el cuello femoral ($0,010 \text{ g/cm}^2$), ambos resultados no fueron significativos. En cambio, Marques et al(7), obtuvieron resultados diferentes en su investigación, que incluyó un total de 19 ensayos, diciendo que los cambios fueron significativos al aumentar la DMO en columna lumbar ($0,11 \text{ g/cm}^2$) y en cuello femoral ($0,16 \text{ g/cm}^2$), pero esto pudo deberse a la menor cantidad de ensayos que analizaron. Otro es el caso de García-Gomaríz et al(46) quienes a través de un ensayo clínico que incluyó un total de 36 mujeres, examinaron durante 2 años, los cambios que se produjeron sobre la DMO de la columna lumbar y cuello femoral, concluyendo que el segmento óseo que mejoró la DMO, fue solamente en columna lumbar, pero sin obtener diferencias significativas. Por su parte, Watson Steven et al(47) en su estudio, examinaron durante 8 meses, un total de 101 mujeres posmenopáusicas, indicando que al finalizar el estudio, la DMO de la columna lumbar aumentó un $0,023 \text{ g/cm}^2$ y en cuello femoral tan sólo un $0,001 \text{ g/cm}^2$, siendo una opción eficaz e interesante para el tratamiento de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. En cuanto a Basat et al(48) obtuvieron como resultado un aumento significativo en columna lumbar, con un puntaje de $0,017 \text{ g/cm}^2$ (+1.3%) y en cuello femoral $0,013 \text{ g/cm}^2$ (+1.3%), sugiriendo que este tipo de intervención puede ser efectivo para prevenir la disminución de la DMO tanto en columna lumbar como en cuello femoral. Por último, Kelley et al(15) refiere que el ejercicio puede tener efectos favorables sobre la DMO de la columna lumbar y cuello femoral, siendo estos estadísticamente no significativos.

En cuanto a, el efecto del ejercicio de pilates sobre la densidad mineral ósea, De Oliveira et al(27) comparo dicha intervención, frente a un grupo control, durante 6 meses, obteniendo como resultado diferencias medias significativas de $0,016 \text{ g/cm}^2$ para columna lumbar y $0,020 \text{ g/cm}^2$ para cuello femoral, siendo un método efectivo para aumentar la DMO en ambas regiones óseas. Coincidiendo con los hallazgos, Angin et al(49), en su estudio de 6 meses de pilates realizados 3 veces por semana, demostró

tener un gran efecto osteogénico sobre la columna lumbar, con un aumento aproximado de $0,040 \text{ g/cm}^2$, siendo ésta la única región estudiada.

Por último, en los resultados para los ejercicios de resistencia, Borba-Pinheiro et al(50), compara en 3 grupos (grupo entrenamiento resistencia 3/semana (GE3), grupo entrenamiento de resistencia 2/semana (GE2) y un grupo control (GC)), durante 13 meses el efecto sobre a DMO, indicando como resultado que ambos grupos de entrenamiento mostraron resultados positivos para aumentar o mantener la DMO en la columna lumbar $0,07\%$ y cuello femoral $0,12\%$, pero sin embargo el GE3 presentó mejores resultados en comparación con los otros grupos, indicando una relación entre el aumento del entrenamiento y la DMO. Yu Pa et al(51), en su estudio, examina durante 6 meses el efecto del baile aeróbico sobre el componente óseo, en un total de 80 mujeres divididas en dos grupos iguales, concluyendo que la danza aeróbica fue efectiva para mejorar la DMO en cuello femoral un $0,007 \text{ g/cm}^2$ y en columna lumbar un $0,005 \text{ g/cm}^2$. Por otro lado, Wen et al(52), examina el efecto del ejercicio aeróbico por pasos, en 48 mujeres divididas en grupo experimento (GE) y grupo control (GC), quienes realizaron la intervención de 3 sesiones/semana de 90 minutos durante 10 semanas, sugiriendo que el ejercicio aeróbico por pasos a corto plazo, obtuvo beneficio en el metabolismo óseo. Sin embargo no mostró cambios significativos en la DMO, ya que para que se produzcan efectos osteogénicos sobre el hueso, el tiempo de intervención debe ser más largo. Para terminar, Ma D et al(53), en una revisión de diez ensayos, con intervenciones que variaron de 3 meses a 2 años, analizaron el efecto de caminar sobre la DMO, concluyendo que caminar como terapia, no tiene efectos significativos sobre la DMO de la columna lumbar, pero, estos son positivos en cuello femoral, con intervenciones superiores a los 6 meses de duración.

Los resultados de ésta revisión bibliográfica, confirmaron que la actividad o ejercicio físico, pueden influir de manera positiva sobre el componente óseo, manteniendo o aumentando la DMO en las mujeres posmenopáusicas. Estos hallazgos, siempre fueron comparados frente a un grupo control, quienes no realizaban ningún tipo de actividad durante el ensayo.

Una cuestión que generaba confusión, a la hora de determinar si la intervención generaba efectos positivos sobre la salud del hueso, fue que muchos de los autores indicaban como resultado, un aumento de la densidad ósea, pero que los mismos no tenían efectos estadísticamente significativos, pero esto no significaba que el efecto esté ausente. Sin embargo, estudios en los cuales los autores obtenían resultados similares, ambos manifestaban diferentes conclusiones, por un lado, el que decía tener un efecto significativo, y por otro lado, el que decía no tenerlo, siendo algo subjetivo a la hora de plasmar los resultados.

Más allá de todo esto, podemos decir que el ejercicio físico, reúne unas características únicas, al ser un método de intervención que puede mejorar de manera simultánea la masa muscular y la fuerza, el equilibrio y lo que a nosotros más nos interesa que es la salud del hueso.

Los resultados de ésta revisión se vieron limitados por la cantidad de mujeres que participaban de los ensayos, los distintos tipos de intervención, con respecto a su duración, tiempo, cantidad de sesiones semanales y los diferentes protocolos de entrenamiento. Pero de lo que si estamos seguros, es que mientras más tiempo nos mantengamos haciendo algún tipo de actividad, mayores serán los beneficios que se obtienen sobre el componente óseo.

Cuadro 2. Resumen de los efectos de la intervención, sobre la DMO según los autores (elaboración propia).

	CL +	CL -	CF +	CF -	SIN CAMBIOS	DISMINUYÓ
Wochna	■		■			
Balsamo	■		■			
Aborrage J	■		■			
Moreira, Fronza					■	
Martyn James	■		■			
Zhao	■		■			
Moreira, De Oliveira	■		■			
Marques	■					
Marin Cascales	■					
Movaseghi	■		■			
Marín Cascales	■					
De Oliveira	■		■			
Xu					■	
García Gomariz	■					
Steven	■					
Basat	■		■			
Kelley	■		■			
Angin	■					
Borba Pinheiro	■		■			
Yu Pa	■		■			
Wen	■		■			
Ma D			■			

Efecto positivo sobre la DMO = (+). Efecto negativo sobre la DMO = (-). Columna lumbar = (CL). Cuello femoral = (CF)

VIII. CONCLUSIONES

Centrándonos en la pregunta problema de este trabajo ¿Cuál es la intervención kinofiláctica más beneficiosa para prevenir la disminución de la densidad mineral ósea en mujeres posmenopáusicas? podemos decir, que según los hallazgos de esta revisión, existen varias intervenciones las cuales podemos utilizar para atenuar la pérdida de la densidad ósea en las mujeres de ésta población. Pero, la que obtuvo resultados más favorables, contribuyendo a mantener o aumentar la DMO, tanto en los segmentos de la columna lumbar como en el cuello femoral, fueron los ejercicios combinados o multicomponente, los cuales incluyen actividades de alto impacto, fuerza y resistencia. Aunque, esto no quiere decir que siempre tienen que estar todos los tipos de entrenamiento juntos, ya que muchas veces la planificación de la intervención va a estar limitada por las condiciones físicas de la persona. Es por esto, que las planificaciones deben ser individuales y supervisadas por un profesional. Sin embargo, cabe destacar que el efecto osteogénico ocurre cuando el estímulo del ejercicio físico supera el umbral de carga habitual, al que el cuerpo está acostumbrado a soportar, y para que los cambios se puedan observar a través del estudio complementario llamado densitometría ósea, el tiempo de entrenamiento debe ser superior a los seis meses, ya que en general el tiempo mínimo que requiere el hueso para su remodelación es de 4 a 6 meses y de 1 a dos años. Muchas veces, no bastan los seis meses de intervención, para que estos se vean reflejados en una densitometría ósea.

Por otra parte, podemos decir que implementar un programa de ejercicio acuático, para aquellas mujeres con osteoporosis muy avanzada, que resultan de fragilidad ósea, comprendería ser una estrategia terapéutica apropiada, ya que presentaría una menor carga de impacto sobre las articulaciones, previniendo fracturas traumáticas, en comparación con el ejercicio habitual en tierra.

Un dato a tener en cuenta, es que las mujeres que tomaban algún tipo de medicamento para la osteoporosis o corticosteroides, no eran incluidas en los estudios, ya que modificaría el efecto sobre el contenido óseo. Sólo fueron incluidas en algunos estudios, aquellas mujeres que tomaban calcio y vitamina D.

Si bien se producen cambios positivos en la DMO de las mujeres posmenopáusicas, luego de participar en actividades físicas, con el objetivo de obtener beneficios sobre la salud del hueso, estos cambios resultaron ser muy oscilantes e inconsistentes, y pese a la gran contrariedad entre los autores para dictaminar si los resultados eran estadísticamente significativos o no significativos, a nosotros, el hecho de que la densidad ósea no disminuya, como sucedió con los grupos control que no realizaban actividades, son de mucha importancia, ya que estaríamos retrasando el envejecimiento óseo, relacionado con la menopausia y la edad.

Además, por los resultados obtenidos, podemos confirmar que las intervenciones basadas en ejercicio físico terapéutico, resultan en un método no farmacológico,

efectivo y seguro, para mantener o aumentar la DMO en mujeres posmenopáusicas, como así también el evitar futuras fracturas por fragilidad, y a su vez estaríamos fomentando un hábito de vida saludable para la población estudiada.

Por lo tanto, promover las intervenciones basadas en ejercicios, supervisadas por un profesional, para su realización de forma correcta y segura, con fines preventivos, resultan de vital importancia tanto para preservar la salud del hueso, como así también la salud en general. Además, teniendo en cuenta que la mujeres comienzan a perder masa ósea en la etapa premenopáusica, y ésta se acelera en la etapa posmenopáusica, es recomendable comenzar con una intervención precoz, para así evitar grandes pérdidas de material óseo.

IX. SUGERENCIAS

Si bien, la gran mayoría de los estudios analizados refirieron resultados favorables para la salud ósea, se requiere un mayor número de investigaciones con poblaciones de estudio superiores a las analizadas, ya que los hallazgos encontrados resultan inconsistentes e insignificantes, debido a los ensayos con muy pocas mujeres. Es por esto, que no queda en claro que tipo de actividad fue la más efectiva para el componente óseo y que cambios hubo en la densidad del hueso. Una posible explicación, para estos resultados tan contradictorios con lo que respecta a la densidad del hueso, es que en su mayoría, los estudios no superaban las 24 semanas de intervención. Por lo tanto se deberían realizar ensayos controlados más prolongados en el tiempo.

X. ANEXOS

a. Anexo 1.

Frax. Herramienta de evaluación de riesgo de fractura.

The image shows the FRAX® online fracture risk assessment tool interface. At the top, there is a red banner with the FRAX® logo and the text "Herramienta de evaluación de riesgo de fractura". Below the banner, there is a navigation menu with links for "Casa", "Herramienta de cálculo", "Cartas de papel", "Preguntas más frecuentes", and "Referencias". The main content area is titled "Herramienta de cálculo" and contains a questionnaire for calculating the 10-year fracture risk. The questionnaire includes fields for country (Argentina), name/ID, age, date of birth, sex, weight, height, and various medical conditions. The questions are numbered 1 through 12. Questions 10, 11, and 12 are on the right side of the form. At the bottom right, there are buttons for "Claro" and "Calcular".

País: **Argentina** Nombre / ID: [Sobre los factores de riesgo](#)

Cuestionario:

1) Edad (entre 40 y 90 años) o fecha de nacimiento
Años:
Fecha de nacimiento:
Y: METRO: RE:

2) Sexo Masculino Hembra

3) Peso (kg)

4) Altura (cm)

5) Fractura previa No si

6) Cadera fracturada por los padres No si

7) Fumar actual No si

8) Glucocorticoides No si

9) Artritis reumatoide No si

10) Osteoporosis secundaria No si

11) Alcohol 3 o más unidades / día No si

12) DMO del cuello femoral (g / cm^2)
Seleccione BMD

Factores de riesgo

Para los factores de riesgo clínico se solicita una respuesta de sí o no. Si el campo se deja en blanco, se supone una respuesta "no". Ver también notas sobre factores de riesgo .

Los factores de riesgo utilizados son los siguientes:

Años	El modelo acepta edades entre 40 y 90 años. Si se ingresan edades inferiores o superiores, el programa calculará las probabilidades a los 40 y 90 años, respectivamente.
Sexo	Masculino o femenino. Ingrese según corresponda.
Peso	Esto debe ingresarse en kg.
Altura	Esto debe ingresarse en cm.
Fractura previa	Una fractura previa denota con mayor precisión una fractura previa en la vida adulta que ocurre espontáneamente, o una fractura que surge de un trauma que, en un individuo sano, no hubiera resultado en una fractura. Ingrese sí o no (vea también las notas sobre los factores de riesgo).
Padre fracturado de cadera	Esto busca un historial de fractura de cadera en la madre o el padre del paciente. Ingrese sí o no.
Tabaquismo actual	Ingrese sí o no dependiendo de si el paciente fuma actualmente tabaco (vea también las notas sobre los factores de riesgo).
Glucocorticoides	Ingrese sí si el paciente está actualmente expuesto a glucocorticoides orales o ha estado expuesto a glucocorticoides orales durante más de 3 meses a una dosis de prednisona de 5 mg diarios o más (o dosis equivalentes de otros glucocorticoides) (ver también notas sobre factores de riesgo).
Artritis reumatoide	Ingrese sí donde el paciente tiene un diagnóstico confirmado de artritis reumatoide. De lo contrario, ingrese no (vea también las notas sobre los factores de riesgo).
Osteoporosis secundaria	Ingrese sí si el paciente tiene un trastorno fuertemente asociado con osteoporosis. Estos incluyen diabetes tipo I (dependiente de insulina), osteogénesis imperfecta en adultos, hipertiroidismo prolongado no tratado, hipogonadismo o menopausia prematura (<45 años), desnutrición crónica o malabsorción y enfermedad hepática crónica.
Alcohol 3 o más unidades / día	Ingrese sí si el paciente toma 3 o más unidades de alcohol al día. Una unidad de alcohol varía ligeramente en diferentes países de 8-10 g de alcohol. Esto es equivalente a un vaso de cerveza estándar (285 ml), una sola medida de licores (30 ml), una copa de vino de tamaño mediano (120 ml) o 1 medida de un aperitivo (60 ml) (ver también las notas sobre los factores de riesgo) .
Densidad mineral ósea (DMO)	(DMO) Seleccione la marca del equipo de exploración DXA utilizado y luego ingrese la DMO del cuello femoral real (en g / cm ²). Alternativamente, ingrese el puntaje T basado en los datos de referencia femeninos NHANES III. En pacientes sin una prueba de DMO, el campo debe dejarse en blanco (ver también las notas sobre los factores de riesgo) (proporcionado por el Centro de Osteoporosis de Oregón).

b. Anexo 2.

Escala de esfuerzo de Borg



XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Silva ACV, da Rosa MI, Fernandes B, Lumertz S, Diniz RM, dos Reis Damiani MEF. Factores asociados a osteopenia e osteoporose em mulheres submetidas a densitometria óssea. *Rev Bras Reumatol* [Internet]. 2015;55(3):223–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2014.08.012>
2. Karaguzel G, Holick MF. Diagnosis and treatment of osteopenia. *Rev Endocr Metab Disord*. 2010;11(4):237–51.
3. Gonzalo-Encabo P, McNeil J, Boyne DJ, Courneya KS, Friedenreich CM. Dose-response effects of exercise on bone mineral density and content in postmenopausal women. *Scand J Med Sci Sport*. 2019;29(8):1121–9.
4. Spivacow FR, Sánchez A. Epidemiology, costs, and burden of osteoporosis in Argentina, 2009. *Arch Osteoporos*. 2010;5(1–2):1–6.
5. L. Testut AL. Tratado de Anatomía Humana. Tomo 1º. Salvat Editores S., editor. Barcelona. España; 1973. 1198 p.
6. Bennell K, Khan K, McKay H. The role of physiotherapy in the prevention and treatment of osteoporosis. *Man Ther*. 2000;5(4):198–213.
7. Marques EA, Mota J, Carvalho J. Exercise effects on bone mineral density in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Age (Omaha)*. 2012;34(6):1493–515.
8. Organización Mundial de la salud. Evaluación del riesgo de fractura y su aplicación en la detección de la osteoporosis postmenopausica [Internet]. 1994. p. 129. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37205/1/WHO_TRS_843_spa.pdf
9. Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, Lewiecki EM, Tanner B, Randall S, et al. Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2014;25(10):2359–81.
10. Agostini D, Zeppa SD, Lucertini F, Annibalini G, Gervasi M, Marini CF, et al. Muscle and bone health in postmenopausal women: Role of protein and vitamin d supplementation combined with exercise training. *Nutrients*. 2018;10(8).
11. Watts NB, Lewiecki EM, Miller PD, Baim S. National Osteoporosis Foundation 2008 Clinician’s Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis and the World Health Organization Fracture Risk Assessment Tool (FRAX): What They Mean to the Bone Densitometrist and Bone Technologist. *J Clin Densitom* [Internet]. 2008;11(4):473–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2008.04.003>
12. Colegio de Kinesiólogos de la provincia de Buenos Aires [Internet]. Ley 10.392. Available from: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-10392.html>
13. Secretaría de Gobierno de Salud. 4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Informe definitivo. 2019;262.

14. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334–59.
15. Kelley GA, Kelley KS, Kohrt WM. Effects of ground and joint reaction force exercise on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in postmenopausal women: A meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13.
16. Riera-Espinoza G. Epidemiology of osteoporosis in Latin America 2008. *Salud Publica Mex.* 2009;51(SUPPL.1):2001–4.
17. Ricardo Martínez López, Jorge Moreno Navarro, Elio Goide Linares DFG. Caracterización clinicoepidemiológica de pacientes con fracturas de cadera Clinical epidemiological characterization of patients with hip fractures. *Medisan.* 2012;16(2):182–8.
18. Hernán Vélez A, William Rojas M, Jaime Borrero R JRM. *Reumatología.* 7°. Javier Molina L JFMR, editor. Medellín, Colombia : Corporación para Investigaciones Biológicas, 2012.; 2012. 995 p.
19. Eastell R, O'Neill TW, Hofbauer LC, Langdahl B, Reid IR, Gold DT, et al. Postmenopausal osteoporosis. *Nat Rev Dis Prim [Internet].* 2016;2:1–17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2016.69>
20. Lizneva D, Yuen T, Sun L, Kim S min, Atabiekov I, Munshi LB, et al. Emerging concepts in the epidemiology, pathophysiology, and clinical care of osteoporosis across the menopausal transition. *Matrix Biol [Internet].* 2018;71–72(2017):70–81. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.matbio.2018.05.001>
21. Tresguerres J, Villanúa M. *Anatomía y Fisiología del Cuerpo Humano [Internet].* 1°. *Anatomía y Fisiología del cuerpo humano.* 2009. 298 p. Available from: <http://www.colimdo.org/media/4277966/anatomofisiologia.pdf>
22. Sara Marquez Rosa NGV. *Libro actividad física y salud.* Diaz de Sa. Madrid; 2013. 603 p.
23. Keith L. Moore, Arthur F. Dalley AMRA. Moore. *Fundamentos de anatomía con orientación clínica.* 6°. Barcelona. España: Wolters Kluwer; 2020. 1236 p.
24. Lafforgue P. Adaptación del hueso al esfuerzo. *EMC - Apar Locomot.* 2013;46(3):1–8.
25. Marrero RCM. *Biomecánica clínica del aparato locomotor.* Barcelona. España: Masson. SA; 1998. 342 p.
26. Marín-Cascales E, Rubio-Arias JÁ, Alcaraz PE. Effects of Two Different Neuromuscular Training Protocols on Regional Bone Mass in Postmenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. *Front Physiol.* 2019;10(July):1–9.
27. De Oliveira LC, De Oliveira RG, De Almeida Pires-Oliveira DA. Effects of Whole-Body Vibration Versus Pilates Exercise on Bone Mineral Density in

- Postmenopausal Women: A Randomized and Controlled Clinical Trial. *J Geriatr Phys Ther.* 2019;42(2):E23–31.
28. Vignolo J, Mariela Vacarezza D, Álvarez DC, Sosa DA. Levels of care, prevention and primary health care. *Arch Med Interna.* 2011;XXXIII(1):11–4.
 29. Méndez A, Ponzo J RM. Promoción de Salud. En Benia W. *Temas de Salud Pública.* 1st ed. Fefmur O del L, editor. Montevideo; 2008. 27–37 p.
 30. Jose Antonio Casajus GVR. Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales. Narváez J, editor. Madrid; 2011. 217 p.
 31. Incarbone O, Ferrante D, Bazan N, González G, Barengo N, Konfino J. Manual director de Actividad Física y Salud de la República Argentina. Igarss 2014. 2012;(1):118.
 32. Aboarrage Junior AM, Teixeira CVLS, Dos Santos RN, Machado AF, Evangelista AL, Rica RL, et al. A high-intensity jump-based aquatic exercise program improves bone mineral density and functional fitness in postmenopausal women. *Rejuvenation Res.* 2018;21(6):535–40.
 33. Perry SB, Downey PA. Fracture Risk and Prevention: A Multidimensional Approach. *Phys Ther.* 2012;92(1):164–78.
 34. Swanenburg J, Mulder T, De Bruin ED, Uebelhart D. Physiotherapeutische Interventionen bei Osteoporose. *Z Rheumatol.* 2003;62(6):522–6.
 35. Wochna K, Nowak A, Huta-Osiecka A, Sobczak K, Kasprzak Z, Leszczyński P. Bone mineral density and bone turnover markers in postmenopausal women subjected to an aqua fitness training program. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(14).
 36. Balsamo S, Henrique da Mota LM, de Santana FS, Cunha Nascimento D da, Aguiar Bezerra LM, Coscrato Balsamo DO, et al. Resistance training versus weight-bearing aquatic exercise: a cross-sectional analysis of bone mineral density in postmenopausal women. *Rev Bras Reumatol (English Ed [Internet].* 2013;53(2):193–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2255-5021\(13\)70022-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2255-5021(13)70022-1)
 37. Moreira LDF, Fronza FCAO, Dos Santos RN, Zach PL, Kunii IS, Hayashi LF, et al. The benefits of a high-intensity aquatic exercise program (HydrOS) for bone metabolism and bone mass of postmenopausal women. *J Bone Miner Metab.* 2014;32(4):411–9.
 38. Martyn-St James M, Carroll S. A meta-analysis of impact exercise on postmenopausal bone loss: The case for mixed loading exercise programmes. *Br J Sports Med.* 2009;43(12):898–908.
 39. Zhao R, Zhang M ZQ. La efectividad de las intervenciones combinadas de ejercicio para prevenir la pérdida ósea posmenopáusicas. Una revisión sistemática y metaanálisis. *Japanese Sociol Rev.* 2017;65(1):241–51.
 40. Farzaneh Movaseghi HS. Efecto de tres años de entrenamiento multicomponente sobre la densidad mineral ósea y el contenido en una mujer posmenopáusicas con

- osteoporosis: informe de un caso. *Irán J Salud Pública*. 2015;44 (5):701–4.
41. Fernandes Moreira LD, de Oliveira ML, Lirani-Galvão AP, Marin-Mio RV, dos Santos RN, Lazaretti-Castro M. Exercício físico e osteoporose: Efeitos de diferentes tipos de exercícios sobre o osso e a função física de mulheres pós-menopausadas. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014;58(5):514–22.
 42. Shea B, Bonaiuti D, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC, et al. Cochrane review on exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Eura Medicophys*. 2004;40(3):199–209.
 43. Kim JE, Moon H, Jin HM. The effects of exercise training and type of exercise training on changes in bone mineral density in Korean postmenopausal women: a systematic review. *J Exerc Nutr Biochem*. 2016;20(3):7–15.
 44. Xu J, Lombardi G, Jiao W, Banfi G. Effects of Exercise on Bone Status in Female Subjects, from Young Girls to Postmenopausal Women: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Sport Med*. 2016;46(8):1165–82.
 45. Segev D, Hellerstein D, Dunsky A. Physical Activity-does it Really Increase Bone Density in Postmenopausal Women? A Review of Articles Published Between 2001-2016. *Curr Aging Sci*. 2018;11(1):4–9.
 46. García-Gomáriz C, Blasco JM, MacIán-Romero C, Guillem-Hernández E, Igual-Camacho C. Effect of 2 years of endurance and high-impact training on preventing osteoporosis in postmenopausal women: Randomized clinical trial. *Menopause*. 2018;25(3):301–6.
 47. Watson SL, Weeks BK, Weis LJ, Harding AT, Horan SA, Beck BR. High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis: The LIFTMOR Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res*. 2018;33(2):211–20.
 48. Basat H, Esmaeilzadeh S, Eskiuyurt N. The effects of strengthening and high-impact exercises on bone metabolism and quality of life in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2013;26(4):427–35.
 49. Angin E, Erden Z, Can F. The effects of clinical pilates exercises on bone mineral density, physical performance and quality of life of women with postmenopausal osteoporosis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2015;28(4):849–58.
 50. Borba-Pinheiro CJ, Dantas EHM, Vale RG de S, Drigo AJ, Carvalho MCG de A, Tonini T, et al. Resistance training programs on bone related variables and functional independence of postmenopausal women in pharmacological treatment: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2016;65(40):36–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2016.02.010>
 51. Yu PA, Hsu WH, Hsu W Bin, Kuo LT, Lin ZR, Shen WJ, et al. The effects of high impact exercise intervention on bone mineral density, physical fitness, and

quality of life in postmenopausal women with osteopenia: A retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(11):e14898.

52. Wen HJ, Huang TH, Li TL, Chong PN, Ang BS. Effects of short-term step aerobics exercise on bone metabolism and functional fitness in postmenopausal women with low bone mass. *Osteoporos Int*. 2016;28(2):539–47.
53. Ma D, Wu L, He Z. Effects of walking on the preservation of bone mineral density in perimenopausal and postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis. *Menopause*. 2013;20(11):1216–26.