



TRABAJO DE FIN DE GRADO

BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN MUJERES QUE PADECEN OSTEOPOROSIS:

PROPUESTA DE UN PROGRAMA ESPECÍFICO DE 12 SEMANAS

AUTORA: Vicente Hincapie, Raquel

DIRECTORA: Otero Parra, Montserrat

CURSO ACADÉMICO: 2014-2015

CONVOCATORIA: 1.Convocatoria

ÍNDICE

0. Introducción.....	4
1. Definición de la osteoporosis y sus características.....	6
1.1 . Sintomatología y manifestación.....	11
1.2 . Diagnóstico: Densitometría.....	12
1.3 . Clasificación de la osteoporosis.....	14
2. Factores de riesgo de la osteoporosis.....	16
No Modificables.....	16
2.1 . Edad.....	16
2.2 . Sexo.....	17
2.3 . Etnia.....	17
2.4 . Genética, antecedentes familiares de fractura e historial personal.....	17
Modificables.....	17
2.5 . Delgadez y complexión.....	17
2.6 . Estilo de vida.....	18
2.6.1 Calcio y vitamina D.....	18
2.6.2 Dieta.....	18
2.6.3 Consumo de alcohol, cafeína y tabaco.....	18
2.6.4 Inactividad física e inmovilización prolongada.....	19
2.7 . Factores hormonales.....	20
2.8 . Fármacos causantes de la osteoporosis.....	20
3. Prevalencia de la osteoporosis.....	21
4. Consecuencias de la osteoporosis.....	23
4.1. Consecuencias funcionales.....	23
4.2. Consecuencias económicas.....	26
5. Beneficios del ejercicio físico en la osteoporosis.....	28
5.1. Efectos en la masa ósea.....	28
5.2. Efectos en la prevención de caídas.....	30
6. Características del ejercicio físico para personas con osteoporosis.....	31
6.1. Importancia del trabajo de coordinación, equilibrio, propiocepción y fuerza.....	31
6.2. Ejercicios no recomendables.....	35
7. Propuesta de un programa específico de 12 semanas.....	35
7.1. Razonamiento del programa.....	36

7.2. Objetivos del programa.	37
7.3. Valoración	38
7.4. Explicación del programa y estructuración.	39
8. Conclusiones	67
9. Bibliografía	69
10. Anexos	74
Anexo 1: Cuestionario ECOS-16	74
Anexo 2: Senior Fitness Test.....	76
Anexo 3: Escala del esfuerzo percibido o Escala de Borg	86

0. Introducción.

El objetivo principal de este trabajo ha sido el de elaborar un programa específico de ejercicio físico de 12 semanas para mujeres con osteoporosis.

Muchos de los trabajos científicos e investigaciones actuales muestran evidencias de cómo el ejercicio físico puede ser de gran ayuda para la prevención y tratamiento de gran número de patologías existentes (Howe et al. 2011), como la diabetes, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares o la osteoporosis. El beneficio del ejercicio físico es tan notable que incluso en ciertos casos puede llegar a frenar las consecuencias de la patología (Alonso, Del Valle, Cecchini e Izquierdo, 2003; Consejo Superior de Deportes, 2010; Moreira et al., 2014).

Vista la función tan importante que desempeña el ejercicio físico en la prevención y el tratamiento de estas enfermedades, cada vez es mayor la propuesta de programas y guías mundiales que, mediante pautas específicas, tienen el objetivo de mejorar la calidad y el estilo de vida de todos los pacientes (Organización Mundial de la Salud, 2010).

Una de las enfermedades crónicas cada vez más prevalente y con una alta repercusión social y económica que además produce un altísimo impacto a nivel mundial en el consumo de recursos del sistema sanitario, es la osteoporosis (Zanchetta y Talbot, 2001). Tal y como explicó el American journal of medicine en el consenso celebrado en el año 1993, la osteoporosis es una enfermedad generalizada del sistema esquelético, caracterizada por una disminución de la masa ósea y el deterioro arquitectónico del tejido óseo, cortical y sobre todo, trabecular, que aumenta la fragilidad del hueso y disminuye su resistencia (densidad y calidad ósea), provocando de esta manera una gran susceptibilidad a las fracturas (Peck et al., 1993).

Podría decirse que la osteoporosis es la nueva “epidemia” de las últimas décadas, ya que actualmente afecta a más de 200 millones de personas a nivel mundial, sobre todo en los países más desarrollados (González Rodríguez, 2014). Las previsiones auguran además, que en el futuro, entre el 30 y el 50% de las mujeres postmenopáusicas llegarán a sufrirla (Ponce, Sempere, y Cortés, 2014).

En el caso de España, cerca de 3,5 millones de personas están diagnosticadas de osteoporosis, siendo el sexo femenino el más afectado con 2,5 millones de mujeres (Ponce et al., 2014). Esta cifra aumenta todavía más si tenemos en cuenta que muchas de las personas con esta afección no están oficialmente diagnosticadas, por lo que se estima que una de cada tres mujeres mayores de 50 años padece de osteoporosis, incrementándose a dos de cada tres mujeres mayores de 70 años (Olmo Quintana y Martín Torres, 2014).

Debido a la fragilidad ósea causada por esta patología, la principal y peor consecuencia que acarrea es la fractura. En Europa la osteoporosis produce una fractura cada 30 segundos. En el caso de España las cifras también son alarmantes, ya que esta enfermedad es la principal causante del gran número de fracturas óseas que se dan, generando 90.000 fracturas de cadera y 500.000 fracturas vertebrales al año. De este modo la repercusión socio-sanitaria que provoca es considerable, ya que genera unos costes directos (consultas médicas, recursos de diagnóstico, atención de servicios de urgencias o servicios hospitalarios) que sobrepasan los 126 millones de euros y unos costes indirectos (Absentismo o ineficiencia laboral, rehabilitación y fisioterapia, asistencia social) de más de 420 millones de euros al estado (Freire, Gil, Rodríguez, Martínez y Yuste, 2014).

Teniendo en cuenta la repercusión y el gran impacto tanto económico como social que tiene esta enfermedad, hace reflexionar sobre la necesidad de programas de ejercicio físico efectivos en la prevención y tratamiento de esta patología tal y como recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010), haciendo hincapié desde edades tempranas. Estos programas con objetivo preventivo y de tratamiento, tal y como sugiere la OMS y el American college of sport medicine, deberían estar basados en el trabajo de diferentes componentes de la condición física relacionados con la salud, que ayuden a evitar las temidas fracturas y conseguir así mejorar la calidad de vida de las personas que las padecen (American College of Sports Medicine, 2013).

De este modo, son varias las entidades de prestigio (ACSM, 2013; CSD, 2010; OMS, 2010) las que exponen guías y pautas generales relacionadas con la prevención y tratamiento de esta patología, pero pocas las que aportan un programa de ejercicio físico específico que incidan en la prevención de caídas. Por todo ello, el

objetivo de este trabajo es contribuir al desarrollo de un programa de ejercicio físico específico de 12 semanas para mujeres que padecen osteoporosis haciendo hincapié en dicha prevención.

1. Definición de la osteoporosis y sus características.

En el año 1993 la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió la osteoporosis como “una enfermedad sistémica caracterizada por una disminución de la masa ósea y un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que incrementa la fragilidad del mismo, aumentando por tanto el riesgo de fractura”. Tiempo después, en el año 2001, el *National Institutes of Health* publicó su propia definición: “enfermedad esquelética, caracterizada por una disminución de la resistencia ósea que predispone al paciente a un mayor riesgo de fractura” introduciendo además, del concepto de masa ósea, el de resistencia ósea, que va a estar determinada tanto por la calidad del hueso como por la densidad del mismo (Bastida, Carbonell y Llorca, 2011).

Para poder comprender mejor esta patología es necesario conocer la anatomía y la estructura ósea, así como su proceso de creación y destrucción natural:

El hueso, compuesto de un tejido conjuntivo multifuncional, es uno de los componentes más importantes del cuerpo humano cumpliendo funciones principales como sustentar la masa corporal, mantener protegidos todos los órganos internos, reclutar y almacenar minerales, generar la hematopoyesis y ayudar a los músculos que mueven el esqueleto. La clasificación ósea se divide en dos, por lo que el hueso puede ser cortical o compacto y trabecular o esponjoso dependiendo del grado de rigidez y de la estructura interna que muestre (Flores, Branco y Palazuelos, 2009).

La formación ósea compacta principalmente se encuentra en los huesos más largos del cuerpo como pueden ser el fémur y el húmero, proporcionando rigidez y dureza y formando la capa periférica de los huesos trabeculares. Representa un 80% de la masa ósea y su construcción es a través de canales vascularizados que penetran el hueso desde la parte del periostio (cubierta externa del hueso) y endostio (cubierta interna), donde la unidad estructural principal la forma la osteona o el sistema de Havers. Esta unidad está formada por una lámina cilíndrica que rodea

dicho sistema, en la cual las osteonas se conectan con las contiguas a través de los canales horizontales de Volkman (Flores et al., 2009).

Entre todas esas superficies de hueso cortical se puede encontrar la formación trabecular. Esta unidad esponjosa constituye el 15-20% de la masa ósea del esqueleto adulto y consta de múltiples casillas que se asemejan a la forma de un panal. Dentro de estas cavidades albergan elementos hematopoyéticos, encargados de la posterior formación de la sangre (Evia, 2011).

La mayoría de trabéculas que lo forman están orientadas de forma perpendicular a las fuerzas externas que se ejercen sobre el esqueleto, es decir, verticalmente, para así poder dar soporte estructural, una de las funciones del esqueleto mencionadas anteriormente. Pero también encontraremos trabéculas horizontales que son más delgadas que las anteriores y que también actúan como soporte y ayudan a descargar las fuerzas que recaen sobre las trabéculas verticales (Flores et al., 2009).

Todas estas estructuras están formadas por elementos celulares, presentes en la mayoría de las superficies del hueso, como osteoblastos, osteocitos, osteoclastos y matriz extracelular que posee una actividad metabólica elevada. En cuanto a la textura del tejido óseo se distinguen tres formaciones: La principal es de un componente mineral y representa el 65-70% del peso óseo. Esta fase mineral, mayormente fosfato de calcio que forma pequeños cristales de hidroxapatita, es la encargada de dar rigidez al hueso. Por otro lado, existe la parte orgánica, fundamentalmente colágeno tipo I (95% del colágeno) condicionando la resistencia, y por último está la parte acuosa. Por lo tanto, la organización espacial y la calidad de todos estos componentes acaban determinando las cualidades biomecánicas del hueso (Evia, 2011).

Cuadro I. Componentes de la fortaleza ósea ^{16,17}	
Cantidad ósea	
<ul style="list-style-type: none"> • Masa • Densidad mineral • Tamaño 	
Calidad ósea	
<ul style="list-style-type: none"> • Propiedades estructurales <ul style="list-style-type: none"> A. Macroarquitectura <ul style="list-style-type: none"> 1. Geometría B. Microarquitectura <ul style="list-style-type: none"> 1. Conectividad 2. Espesor 3. Porosidad cortical C. Acumulación de daños • Propiedades materiales <ul style="list-style-type: none"> A. Mineralización B. Colágeno (Matriz) C. Microfracturas • Producción ósea (tasa de remodelado) <ul style="list-style-type: none"> A. Resorción B. Formación 	

1.Imagen: Componentes que determinan la fortaleza del hueso (Evia, 2011).

Los llamados osteoblastos son las células responsables de la formación ósea, es decir, de la síntesis de matriz orgánica extracelular. Las principales funciones que cumplen son las de formar proteínas, como el colágeno tipo I necesario para dar resistencia al estrés mecánico, regular la concentración de calcio y fosfato, fundamentales para la correcta mineralización del hueso, y la posterior transformación a osteocitos (Flores et al., 2009).

Los osteocitos son células que se forman cuando el tejido óseo mineralizado envuelve totalmente al osteoblasto, por lo tanto son derivaciones de los mismos (Evia, 2011). Son los componentes celulares más abundantes en el hueso ya que constituyen el 90% de las células óseas, y estando todos conectados entre sí cumplen la función del control de la concentración cálcica y fósforo extracelular en el hueso. Además siendo sensores de carga mecánica, son capaces de detectar las necesidades de formación ósea y reparar las pequeñas lesiones que pueda haber, a la vez que emite señales para los osteoblastos y osteoclastos. Con la edad, estas células van perdiendo densidad, lo cual influye en la profundidad del hueso y un notable déficit de estrógenos puede llegar a aumentar su muerte (Martínez, Luna y Peña, 2013).

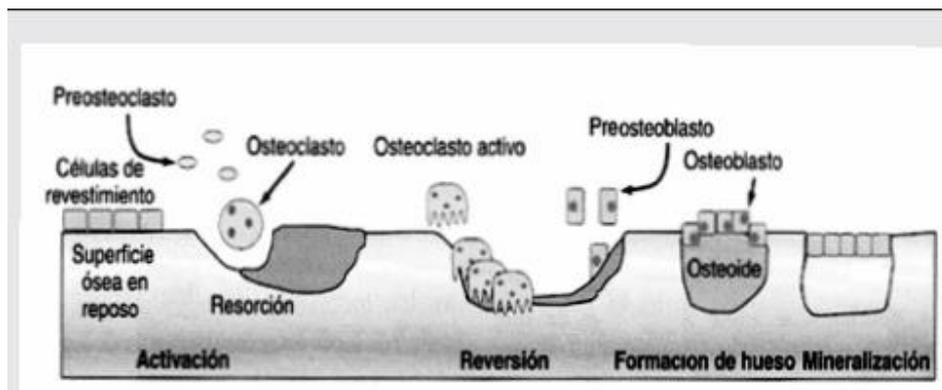
Otra de las células de gran importancia en el sistema óseo son las de revestimiento superficial. A parte de recubrir la superficie ósea del esqueleto son las encargadas de facilitar el trabajo de los osteoclastos, eliminando la matriz del hueso antes de que estos actúen, ya que no serían capaces de destruir la capa de colágeno no mineralizado que recubre dicha superficie. Una vez terminada la labor de los osteoclastos, las células de revestimiento hacen una limpieza para seguidamente depositar una fina capa de matriz colágena cumpliendo su función de revestimiento (Flores et al., 2009).

Por último, los anteriormente mencionados osteoclastos son grandes células multinucleadas, encontradas en la superficie del tejido óseo, con función macrófaga que se ocupan de disolver el mineral, matriz orgánica e inorgánica del hueso, y el cartílago que con el tiempo ha sido calcificado para que posteriormente los osteoblastos puedan comenzar el proceso formativo y estructural (Evia, 2011).

Una vez nombrados los componentes que toman parte en la destrucción y la creación de los huesos se hace más fácil entender dicho procedimiento: La forma más importante de renovar los daños que sufre el esqueleto a medida que pasan los años es a través del remodelado óseo, tratándose de un proceso controlado por las células anteriormente explicadas en el que el objetivo es mantener el equilibrio entre la destrucción y la formación de hueso. El correcto funcionamiento de este es imprescindible ya que si la remodelación es excesiva aparecen desequilibrios que causan patologías tales como la osteoporosis (Martínez et al., 2013).

A causa de las lesiones por estrés, fatiga y el envejecimiento que sufre el esqueleto, éste se expone continuamente a un proceso de regeneración que se completa cada 10 años. Así mismo, la destrucción y formación de los huesos están relacionados a una estructura multicelular llamada “Unidad de remodelado óseo” (URO) la cual se mantiene vital entre 6 y 9 meses (Flores et al., 2009). En este proceso de remodelado existen distintas fases en las que participan todas las células óseas de cada URO. En la “fase quiescente” el hueso se encuentra en reposo, y mediante la “fase de activación” se consigue atraer a los osteoclastos, que adheridos al hueso inician el proceso de remodelado llamado “fase de resorción” que dura de 4 a 12 días. Eliminan el tejido envejecido mediante acidificación para posteriormente dejar vía libre a las células osteoblásticas (fase de acoplamiento) las cuales

rellenarán el hueco de material osteoide (material neoforado) durante 7-10 días formando nuevo hueso (fase de síntesis de matriz) para ser mineralizado (Zanchetta y Talbot, 2001). Esta formación varía según el contenido mineral, ya que cuanto mayor sea, mayor va a ser la rigidez del hueso, y por lo tanto, el estrés máximo que llegue a soportar será más alto. A pesar de ello, si ese contenido sobrepasa el 65%, el hueso se hace demasiado rígido y su resistencia disminuye (Flores et al., 2009).



2.Imagen: Proceso de la formación y destrucción del hueso

(Bastida et al., 2011)

El esqueleto humano va ganando masa, densidad y resistencia ósea con el tiempo, pero al llegar los 25-30 años éste alcanza su pico máximo y a partir de ahí la pérdida de hueso que se sufre es constante (Howe et al. 2011). A causa del envejecimiento, el tejido óseo que tras el remodelado es sustituido se desequilibra, desencadenando una pequeña pérdida de hueso que con el tiempo puede dar lugar a alteraciones en la estructura ósea como son adelgazamiento cortical, esponjosidad cortical, reducción trabecular y pérdida de conectividad. Además, en el caso de que haya déficit de estrógenos, el desequilibrio aumenta todavía más, ya que hace que la tasa de remodelado sea más elevada y por consiguiente se elimine más tejido óseo del que se eliminaba en estado normal y se forme todavía menos del que se hacía. Como resultado, este proceso altamente destructivo hace que el viejo hueso denso y mineralizado se sustituya por hueso rejuvenecido no tan denso y fuerte (Flores et al., 2009).

En el caso de sufrir osteoporosis, todos estos cambios en el espesor cortical y la densidad ósea trabecular se acentúan, llegando a ocasionar debilitamiento

extremo de los huesos y por lo tanto aumentando el riesgo de fractura (Zanchetta et al., 2001).

1.1 . Sintomatología y manifestación.

La osteoporosis es una enfermedad de desarrollo lento, progresivo y silente puesto que no muestra síntomas previos que adviertan de su presencia hasta que ocurre la fractura, momento en el que el deterioro de la calidad de vida de las pacientes aumenta considerablemente (Martínez et al., 2013). Son muchas las mujeres que sin saberlo, sufren osteoporosis. Exactamente, un 80% de todas ellas no valora el riesgo de padecer la enfermedad, por lo que la manera de darse cuenta es mediante la fractura (Observatorio de salud y mujer, 2014).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la manifestación principal de la osteoporosis es la fractura causada por pequeños golpes o caídas. En un caso normal, una caída sin importancia provocaría unos rasguños, hinchazón o un moratón, sin embargo, en personas con osteoporosis, una sencilla caída puede tener como consecuencia una fractura (Bastida et al., 2011).

Especial atención requieren los dolores habituales que se dan en la columna vertebral, ya que normalmente son los que orientan al diagnóstico de la enfermedad. Esto se debe a los aplastamientos vertebrales que en muchos de los casos vienen acompañados de otros signos que pueden constatarse mediante exámenes físicos (Zanchetta et al., 2001).

Otra de las manifestaciones de esta patología se refleja en la disminución de la altura de la persona afectada que ocurre debido al aplastamiento de las vértebras frágiles. Cuando esa reducción es mayor a un 20%, significa que ha habido una fractura, por lo que ante cualquier síntoma de pérdida de altura o cifosis dorsal, será necesario hacer una prueba para diagnosticar el problema (Bastida et al., 2011). Esa aparición de cifosis también puede llegar a producir un abdomen saliente y variaciones en la caja torácica (Zanchetta et al., 2001).

Por lo tanto, a partir de los 50 años, edad media en la que los huesos se van convirtiendo más frágiles principalmente a causa de la menopausia, es conveniente acudir con frecuencia a la consulta médica para asegurarse de que la salud de los huesos es la correcta (Flores et al., 2009).

1.2. Diagnóstico: Densitometría.

En los últimos años las técnicas para el diagnóstico de la osteoporosis van ampliándose y mejorando con los años, sobre todo en lo que al estudio del paciente (parámetros bioquímicos) y densitometría se refiere. En primer lugar, el reconocimiento de los factores de riesgo para sufrir osteoporosis, herramientas de predicción de riesgo (escala de riesgo de osteoporosis: FRAX), un cuestionario y un examen físico correctos pueden ser de gran ayuda a la hora de identificar posibles pacientes de riesgo y orientar el diagnóstico para su posterior tratamiento. Del cuestionario se pueden obtener datos como la edad, sexo, raza, antecedentes familiares de osteoporosis, hábitos o uso de medicaciones y acompañado de una anamnesis se podrán excluir la presencia de otras enfermedades, como la insuficiencia renal, cirrosis, hipertiroidismo, etc., ya que son causas secundarias de osteoporosis (Zanchetta et al., 2001). Se realizan exámenes complementarios como son análisis, radiología y densitometría ósea (absorciometría radiológica de doble energía “DXA”) (Freire et al., 2014).

Tal y como menciona la Sociedad Española de Investigación Ósea y Metabolismo Mineral en la “Guía de práctica clínica en la osteoporosis postmenopáusica, glucocorticoidea y del varón” (SEIOMM, 2015), “el término *Densitometría ósea* engloba aquellas pruebas no invasivas que miden la densidad mineral ósea (DMO) en diferentes regiones del esqueleto mediante distintas técnicas”. Generalmente la clasificación de estas mediciones óseas se hace en concordancia a la parte del esqueleto donde se ha realizado dicha medición, y se aceptan como mediciones centrales todas las realizadas en la columna o tercio superior del fémur, y como mediciones periféricas las ejecutadas en partes de las extremidades. Mediante esta densitometría se podrá determinar el riesgo de fractura y se podrá monitorizar todos los cambios óseos que se den en caso de seguir un tratamiento.

Entre la multitud de tecnologías disponibles destaca la técnica de absorciometría por rayos X con doble nivel de energía X (DXA). Los tejidos expuestos (los huesos seleccionados) a la radiación ionizante absorben una porción que subsiguientemente se registra a través de un detector. De esta manera, el total de radiación absorbida por los huesos es inversamente proporcional al contenido de

mineral óseo. Asimismo se obtiene la DMO que tan necesaria es en el diagnóstico de la osteoporosis (Zanchetta et al., 2001).

Son varios los factores que pueden influir en el diagnóstico como la zona en la que se realiza la medición, el número de regiones exploradas... por lo que es conveniente explorar dos regiones como mínimo, siendo las más significativas las del fémur proximal y la columna lumbar (SEOMM, 2015).

La valoración de esta prueba se realiza a través de dos comparaciones. La primera es a través de “la comparación con los valores de las personas con la misma edad, tamaño y sexo (Z-score)” y la segunda en términos de índice T (o T-score) “*número de desviaciones estándar (DE) en que la medición de DMO difiere de la densidad ósea de la población sana de 20 a 29 años («pico» de la DMO)*” (SEOMM, 2015). Esta medición es solo aplicable a las mujeres postmenopáusicas, por lo tanto teniendo en cuenta los resultados del índice T, la OMS clasifica desde el año 1993 cuatro categorías distintas utilizando los siguientes umbrales (Bastida et al., 2011):

Diagnóstico	T-score
Normal	DMO no mayor de 1 DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score $\geq -1,0$ DE)
Osteopenia (masa ósea baja)	DMO entre 1 y 2,5 DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score < -1 y $> -2,5$ DE)
Osteoporosis	DMO de 2,5 o más DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score $\leq -2,5$ DE)
Osteoporosis grave	DMO de 2,5 o más DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score $\leq -2,5$ DE), junto con la presencia de una o más fracturas.

Tabla 1: Diagnóstico y clasificación de la osteoporosis en términos de T-Score (González, Vásquez y Molina, 2009)

Actualmente se tiende a considerar la medición de la DMO como un factor de riesgo totalmente anunciante de fracturas (Bastida et al., 2011).

Una vez hecha la densitometría, el uso de la radiografía convencional puede ser de gran ayuda a la hora de detectar fracturas, bien porque permite hacer un diagnóstico completo y porque la existencia de las mismas es un factor de riesgo importante de futuras fracturas (Bastida et al., 2011).

1.3. Clasificación de la osteoporosis.

Esta enfermedad alberga más de una variedad, cada una con sus características y causas determinadas. A continuación se desarrolla una de las distintas clasificaciones de la osteoporosis (Zanchetta et al., 2001):

1. Osteoporosis primaria:
 - a) Osteoporosis de tipo I o Postmenopáusica
 - b) Osteoporosis de tipo II o senil o involutiva.
2. Osteoporosis secundaria: Osteoporosis de tipo III
3. Osteoporosis idiopática juvenil y del adulto joven: Osteoporosis de tipo IV
4. Osteoporosis localizada: Osteoporosis de tipo V
5. Osteoporosis masculina.

1. Osteoporosis Primaria

- a) *De tipo I o Postmenopáusica:* Una vez pasados los 30 años (momento álgido del pico de masa ósea) el hueso va perdiendo densidad, y es a partir de los 40 años cuando la pérdida de masa ósea es progresiva y continua durante el resto de años. Este tipo es la aparición más habitual de osteoporosis y normalmente afecta a mujeres entre los 50 y 70 años. Dados los cambios hormonales que ocurren en esa fase de la vida la pérdida se acentúa todavía más (Zanchetta et al., 2001). Esa alteración hormonal (déficit estrogénico) puede ocurrir en ambos sexos, pero es más evidente en la mujer y hace que la pérdida de hueso mayormente trabecular sea desproporcionada (elevada resorción ósea) (Evia, 2011). Asociada a esa falta estrogénica aparece un balance negativo de calcio, hecho causante de que la absorción intestinal de calcio disminuya y la eliminación renal del mismo aumente. Este es un proceso que sucede durante los 4 a 8 años después de la menopausia aunque de un 15 a un 20% de las mujeres puede llegar a sufrirlo un tiempo más prolongado, lo que hace que aumente la aparición de osteoporosis (Zanchetta et al., 2001).
- b) *De tipo II o Senil:* La pérdida de DMO en la osteoporosis senil está relacionada con las personas mayores de 70 años, a pesar de poder aparecer a cualquier edad, a causa del envejecimiento y la pérdida de la

función formadora de los osteoblastos (Hermoso de Mendoza, 2003). Esta pérdida va a estar relacionada con el pico de masa ósea alcanzado en la edad adulta, y la pérdida del hueso que sucede va a ser un proceso constante. Son tres las causas fundamentales que se identifican con este tipo que son el deterioro celular del hueso, el hiperparatiroidismo secundario y el déficit de vitamina D. Se caracterizan las fracturas de huesos como la pelvis, el cuello femoral, el humero y la tibia proximal (Zanchetta et al., 2001).

2. Osteoporosis secundaria o de tipo III: En este caso la osteoporosis es inducida por una enfermedad genética o posteriormente adquirida, o por el efecto de drogas o tóxicos. La pérdida de hueso cortical y trabecular es más progresiva y no tan acelerada (Evia, 2011) y los causantes pueden ser corticoides, enfermedades tiroideas, inmovilizaciones, alcohol, diabetes, hipogonadismo o hipercalciuria...y el tratamiento va a depender totalmente de esa determinada afección (Hermoso de Mendoza, 2003; Zanchetta et al., 2001).
3. Osteoporosis idiopática juvenil y del adulto joven o de tipo IV: Este tipo de osteoporosis es de origen desconocido, aunque en diversos estudios se postulan hipótesis diferentes como el balance cálcico negativo o alteración de la formación del hueso (Zanchetta et al., 2001), y perjudica a jóvenes previamente sanos (Evia, 2011). Aparece en los años anteriores a la pubertad y desaparece al finalizar la total maduración sexual de la persona afectada. Generalmente este tipo de osteoporosis provoca fracturas repentinas de huesos largos y vértebras (Zanchetta et al., 2001).
4. Osteoporosis localizada o de tipo V: Como su nombre indica, es la que afecta a una parte del cuerpo concreta, ya sea por desuso del miembro o inmovilización (por un yeso), enfermedad de Sudeck o algodistrofia (hiperactividad simpática), osteoporosis transitoria de la cadera (Zanchetta et al., 2001). También puede manifestarse en la época del embarazo (Evia, 2011).

5. Osteoporosis masculina: A pesar de ser una enfermedad con mayor incidencia entre las mujeres, los hombres también pueden llegar a sufrirla por razones similares a las anteriores (SEIOMM, 2015).

2. Factores de riesgo de la osteoporosis.

El objetivo principal en relación con la osteoporosis es el de evitar la fractura, ya que si se espera a la aparición de la misma ya es demasiado tarde para poder hacer una prevención correcta que ayude a retrasar lo más posible la enfermedad. Estas fracturas se producen por distintas causas, entre las cuales la pérdida de masa ósea adquiere un protagonismo importante. Por lo tanto es imprescindible saber identificar todos los factores de riesgo para adelantarse al problema y así poder intervenir en los casos que sea necesario (González Rodríguez, 2014).

Cuando se agrupan varios factores de riesgo, independientes de la DMO, genera un efecto elevado sobre el riesgo de fractura. Así mismo, las mujeres con una DMO baja y que acumulen 5 o más factores de riesgo tienen 12 veces más probabilidades de sufrir una fractura que las mujeres con DMO normal y sin factores de riesgo (SEIOMM, 2015).

Dentro de los factores de riesgo predictores de “Baja Masa Ósea” se distinguen los no modificables de causa genética y los modificables relacionados con agentes ambientales (Martínez et al., 2013):

No Modificables.

2.1. Edad.

Éste es uno de los factores de riesgo más determinantes de, ya que una vez alcanzado el pico de masa ósea se inicia la pérdida progresiva de la misma. En el caso de las mujeres el deterioro es mayor en la primera década después de la menopausia, y posteriormente continúa pero a un ritmo más bajo (González Rodríguez, 2014; SEIOMM, 2015). Por cada diez años que pasan, el riesgo de sufrir una fractura aumenta entre 1,4 y 1,8 veces (Bastida et al., 2011).

2.2. Sexo.

El sexo femenino presenta mayor riesgo de sufrir osteoporosis. La razón es porque el tamaño de los huesos desarrollado es más pequeño y el pico de masa ósea que alcanzan es menor. Además el porcentaje de pérdida ósea que sufren posteriormente es mayor a la de los hombres, junto con la expectativa de vida (Martínez et al., 2013).

2.3. Etnia.

La raza también es un factor influyente en la osteoporosis, siendo más afectadas las mujeres de raza asiática y blanca y en los países desarrollados (Martínez et al., 2013). Estos grupos tienen 2,5 veces más riesgo que las personas de raza negra a causa de su masa ósea inferior (Bastida et al., 2011).

2.4. Genética, antecedentes familiares de fractura e historial personal.

Otro de los factores no modificables es la genética. Es muy común que mujeres que sufren osteoporosis lo hereden de sus madres. Varios estudios demuestran como el pico de masa ósea tiene una herencia de un 70-80%, es por ello que las personas con antecedentes familiares de fractura presentan una DMO menor que la población con las mismas características pero sin antecedentes familiares (González Rodríguez, 2014; Hermoso de Mendoza, 2003).

Modificables.

2.5. Delgadez y complexión.

La baja masa corporal está asociada con la DMO, por lo que una baja masa se relaciona con una menor carga mecánica sobre el hueso, hecho que provoca que haya menor trabajo de las células osteoblásticas (Hermoso de Mendoza, 2003). Teniendo esto en cuenta, las mujeres delgadas con un índice de masa corporal inferior a 19 kg/m² o con una masa corporal menor de 57 kg tienen

más riesgo de sufrir osteoporosis ya que su DMO es menor (Bastida et al., 2011). Por lo tanto en la postmenopausia se podrían dar pérdidas de hueso del 3,9% por cada 10 kg menos (González Rodríguez, 2014).

2.6. Estilo de vida.

2.6.1 Calcio y vitamina D.

El calcio es necesario para el correcto funcionamiento del metabolismo óseo. Así lo demuestran los estudios señalando que las mujeres con mayor ingesta de calcio presentan una DMO más alta y menos fracturas (Hermoso de Mendoza, 2003), por lo que la falta de esta sustancia está vinculada con una pérdida mayor y más acelerada de masa ósea en la postmenopausia (González Rodríguez, 2014). El aporte de vitamina D también cumple una función importante ya que va a condicionar la absorción adecuada de ese calcio (Bastida et al., 2011; Hermoso de Mendoza, 2003).

2.6.2 Dieta.

Una mala nutrición puede generar déficit de muchos nutrientes esenciales. Por eso es vital mantener una dieta equilibrada, aportándole al cuerpo todos los nutrientes necesarios (Bastida et al., 2011) y evitando el exceso de sal y proteínas animales (causantes del incremento de la pérdida urinaria del calcio) (Zanchetta et al., 2001).

2.6.3 Consumo de alcohol, cafeína y tabaco.

Un excesivo consumo de alcohol deprime la actividad de los osteoblastos e interfiere en la absorción intestinal cálcica aparte de generar

alteraciones nutricionales y en el aparato endocrino que pueden debilitar y provocar adelgazamiento óseo (González Rodríguez, 2014). Sin embargo, el consumo moderado de alcohol puede disminuir la tasa de remodelado óseo y de este modo beneficiar al hueso. Las mujeres que consumen alcohol ocasionalmente muestran mayor DMO que las abstemias (Martínez et al., 2013).

Estudios demuestran como un consumo excesivo de cafeína también puede llegar a interferir negativamente en la absorción intestinal de calcio (Martínez et al., 2013).

Por último, las personas fumadoras presentan una DMO inferior a las no fumadoras a consecuencia del efecto tóxico que ejerce el tabaco sobre el hueso, inhibiendo a los osteoblastos en su función formadora e influyendo en los niveles hormonales que dirigen el remodelado (Hermoso de Mendoza, 2003; Martínez et al., 2013).

2.6.4 Inactividad física e inmovilización prolongada.

El papel que juega el estrés mecánico sobre el estímulo de la formación ósea es significativo. Por eso la ausencia de actividad física o la inmovilización prolongada en el tiempo produce un debilitamiento y efecto negativo en la formación del hueso (Zanchetta et al., 2001). De esta manera las personas inactivas o paralizadas pueden sufrir una pérdida de hasta un 40% de su masa ósea (Martínez et al., 2013).

2.7. Factores hormonales.

Las deficiencias hormonales son un factor de riesgo presente en ambos sexos. En el caso de las mujeres el déficit de estrógenos, muy presente en la menopausia y posteriormente, hace que se pierda mucho más rápido la masa ósea comparado con un caso normal. En esta etapa que tiene una duración aproximada de 10 años, se puede llegar a disminuir la masa ósea esponjosa entre el 20 y 30% y la masa ósea cortical en un 5-10% (Martínez et al., 2013).

Como bien se ha mencionado, la menopausia, interrupción permanente de la menstruación a causa de la pérdida de la actividad folicular del ovario, también es uno de los factores influyentes en la enfermedad a causa de los abundantes cambios hormonales que provoca. En ese periodo los niveles de estrógeno de la mujer se ven afectados seriamente, lo que provoca un incremento de la destrucción ósea (los marcadores de resorción aumentan hasta un 90%). Dado el desequilibrio ocurrido, el proceso no es compensado por la formación de hueso, por lo que la pérdida de masa ósea se convierte en un problema (Flores et al., 2009). Este déficit de estrógenos es otra de las consecuencias del aumento de la evacuación renal de calcio y la disminución de la absorción del mismo y junto con las alteraciones que se dan de la vitamina D, ayudan a la pérdida de ósea (Zanchetta et al., 2001).

2.8. Fármacos causantes de la osteoporosis.

Son varios los fármacos que se relacionan con la pérdida de masa ósea, como la heparina, los glucocorticoides, las sales de litio, los anticoagulantes etc... y es por ello que se debe identificar a tiempo los medicamentos que consume habitualmente el paciente (Bastida et al., 2011; Martínez et al., 2013).

3. Prevalencia de la osteoporosis.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la osteoporosis es una enfermedad que afecta a las personas de todo el mundo. En la actualidad, más de 200 millones de personas sufren osteoporosis, y debido a esto la OMS la ha catalogado como uno de los cinco mayores problemas mundiales de salud pública (Evia, 2011). Además se valora la posibilidad de que en un futuro del 30 al 50% de las mujeres postmenopáusicas vaya a padecer esta enfermedad (Ponce et al., 2014).

Según datos de la “International Osteoporosis Foundation”, en la Unión Europea (UE) los resultados muestran la gran repercusión de esta enfermedad, ya que en el año 2010 un total de 27,6 millones de personas sufría osteoporosis. De ese total un 9% lo formaban las mujeres en España. A causa de ello en la UE el número de nuevas fracturas en 2010 ascendía a la cifra de 3,5 millones, de las cuales 2:3 correspondían a mujeres, siendo aproximadamente 620.000 fracturas de cadera, 520.000 fracturas vertebrales, 560.000 fracturas de antebrazo y un 1.800.000 restante de fracturas de otro tipo (pelvis, húmero, tibia...) (Hernlund et al. 2013).

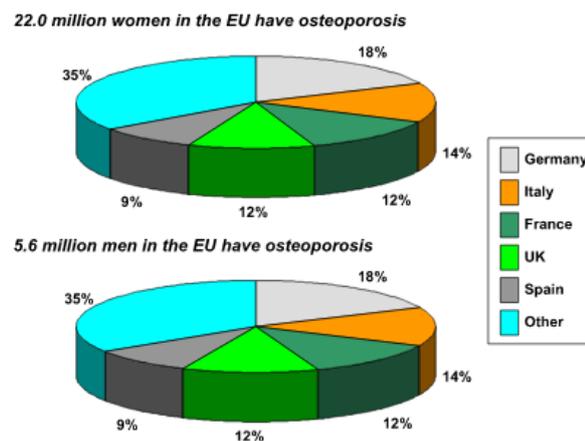


Fig. 3 The prevalence distribution of osteoporosis in the EU and the 5 countries with the highest populations in 2010

Imagen 3: Prevalencia de la osteoporosis en Europa en el año 2010

(Hernlund et al. 2013)

Es por eso que en España aproximadamente 3,5 millones de personas han sido diagnosticadas de osteoporosis, de las cuales 2,5 millones son mujeres y generalmente mayores de 50 años (Ponce et al., 2014). Esta cifra aumenta todavía más, teniendo en cuenta que no todas las personas que padecen osteoporosis han sido diagnosticadas y de esa pequeña parte diagnosticada, solo un 10% recibe tratamiento. Además, estudios realizados estiman que un 40% de esas mujeres (de raza blanca) postmenopáusicas llegarán a sufrir una fractura osteoporótica mayor (cadera, vertebral o de antebrazo) en lo que les queda de vida (González Rodríguez, 2014).

Según cálculos realizados en el año 2010 el riesgo de sufrir osteoporosis, tomando como muestra individuos de 50 años o mayores, era de 15.905.000 personas. El número de mujeres ascendía a 8.628.000 y el de los hombres a 7.277.000. Además empleando como guía la clasificación de osteoporosis que ofreció la OMS, siguiendo los valores del “índice T” (presencia de osteoporosis cuando T-Score es ≤ -2.5), la estimación de prevalencia de la osteoporosis entre mujeres y hombres en España según la edad (individuos de edades iguales o superiores a los 50 años) era la siguiente (Svedbom et al. 2013):

A causa del envejecimiento que se está dando en la población española, para el año 2025 se prevé un aumento del 35% (comparado con datos del 2010) de las personas adultas (50 años o mayores). De este modo el riesgo de sufrir osteoporosis y por consiguiente el de sufrir una fractura aumenta, lo que hace que se genere un coste más elevado para el estado (Svedbom et al., 2013).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la osteoporosis a pesar de ser una enfermedad presente en ambos sexos, afecta en mayor medida a las mujeres. Dadas las características fisiológicas, anatómicas y estructurales de cada uno, el patrón de envejecimiento en ambos sexos es distinto: El pico de masa ósea que obtienen los hombres es mayor que el alcanzado por las mujeres (un cuarto a un tercio mayor en los hombres 3.300g que en las mujeres 2.400-2.700g), gracias a que las secciones transversales de sus huesos crecen más (en definitiva, por tener esqueletos más grandes). Además, a medida que avanza la edad, los hombres parecen ser capaces de compensar esa pérdida que sufren de material óseo (Zanchetta et al., 2001).

Cabe destacar que las mujeres son más propensas a la perforación de las trabéculas comparado con los hombres y sufren una reducción ósea más notoria, debido a que ellos son capaces de neutralizar esa reducción mediante la creación de osteófitos (crecimiento excesivo del tejido óseo o hueso extra) (Zanchetta et al., 2001).

4. Consecuencias de la osteoporosis.

Son abundantes las consecuencias negativas que puede llegar a generar esta enfermedad, entre ellas consecuencias funcionales y económicas (anteriormente nombradas). De las consecuencias funcionales cabe destacar las múltiples fracturas que provoca, imposibilitando a la persona que las sufre. Las consecuencias económicas hacen referencia al coste que provoca una fractura, así como su diagnóstico y tratamiento (Cantalapiedra, Pérez y Ortega, 2010).

4.1. Consecuencias funcionales.

Como bien se ha mencionado anteriormente, la fractura es la peor consecuencia que acarrea la osteoporosis. Además a medida que avanza la enfermedad, el riesgo de sufrirlas aumenta cuantiosamente. Una vez quebrado el hueso ya no hay vuelta atrás, y la calidad de vida del paciente se ve seriamente afectada (Bastida et al., 2011).

	T- score	Riesgo de fractura
Normal	T-score entre -1 y +1	Normal
Osteopenia	T-score entre -1 y -2,5	x 2
Osteoporosis	T-score < -2,5	x 4
Osteoporosis establecida	T-score < -2,5 y presencia de 1 o más fracturas por fragilidad	Cada DE que disminuye la masa ósea x 2
Osteoporosis severa	T-score entre -3,5 y -4,5	

Tabla 2: Relación entre grado de osteoporosis y riesgo de fractura (Bastida et al., 2011).

Generalmente estas fracturas tienen un lugar de ocurrencia distinta según sea la edad de la persona afectada. En el caso de la osteoporosis que se da en la etapa posterior a los 50 años o postmenopáusica, las fracturas más comunes son las del

antebrazo, costillas y vértebras, las cuales se relacionan con la pérdida del hueso trabecular. A partir de los 70-75 años, a causa de la pérdida de hueso cortical, son las fracturas de la cabeza del fémur las más destacables (Bastida et al., 2011).

La probabilidad de una mujer de sufrir una fractura a partir de los 50 años en adelante es de un 40%, que fraccionado según las más habituales y la localización de la rotura quedaría de este modo: 32% de riesgo de sufrir una fractura vertebral, 15,6% de sufrir una fractura de cadera y un 15% de riesgo para la fractura de antebrazo (Bastida et al., 2011).

Los cambios que se dan a causa de la osteoporosis los sufren todos los huesos tanto en la parte cortical como en la trabecular. Pero teniendo en cuenta las características de cada hueso, tal y como muestran los porcentajes anteriores, los cuerpos vertebrales son de los más afectados debido a que su pico de masa ósea es inferior al resto. Estos huesos son estructuras más frágiles que otros y además sufren un remodelado muy alto (Zanchetta et al., 2001). Normalmente se da un aplastamiento sucesivo que al final concluye en fractura, aunque cabe la posibilidad de que la causa sea repentina por un pequeño traumatismo. Esto va a provocar que la columna se deforme (híper-cifosis) y que la altura del paciente se vea menguada. Además el mantenerse prolongadamente de pie o sentado hace que la situación empeore, es por eso que un diagnóstico a tiempo es esencial para un tratamiento correcto (Cantalapiedra et al., 2013; Martínez et al., 2013).

Solo una de cada tres fracturas vertebrales son detectadas, y el 10% de estas requiere de hospitalización. Si es cierto que pacientes que después de una rotura vertebral no reciben el tratamiento adecuado mueren 6 años antes, tienen 5 veces más probabilidades de sufrir una nueva fractura en el primer año y por lo tanto pierden considerablemente su calidad de vida (Bastida et al., 2011).

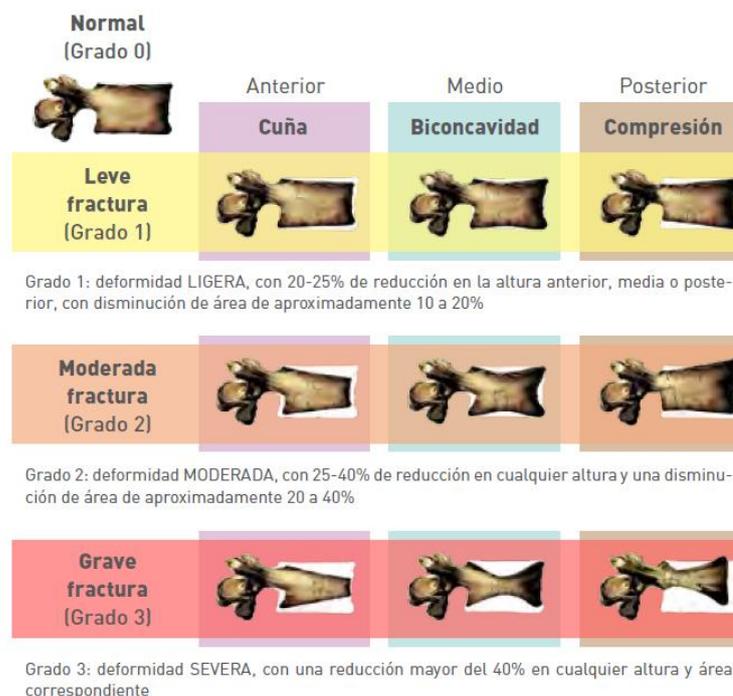


Imagen 4: Grados de fracturas vertebrales y su consiguiente porcentaje de pérdida de altura (Martínez et al., 2013)

La fractura del extremo proximal del fémur o fractura de cadera es otra de las más frecuentes e importantes causante de una alta tasa de mortalidad. Este tipo de rotura ósea se hace más frecuente a medida que la persona cumple años y últimamente parece que ha aumentado debido al envejecimiento de la población (Cantalapiedra et al., 2010) Varios estudios demuestran cómo un 30% de los pacientes no llega a recuperar el nivel de independencia que tenían antes de sufrir la fractura. Según datos de la IOF, los días de hospitalización requeridos por una fractura de cadera son mayores que los que se necesitan en enfermedades como el infarto de miocardio, la diabetes, el cáncer de mama, etc... (Bastida et al., 2011).

Finalmente, la fractura de radio distal, representando la tercera causa de fractura osteoporótica, está relacionada con la pérdida de reflejos neuromusculares que se da con el envejecimiento. Esta pérdida hace que la disposición a las caídas laterales aumente, y en el intento de querer evitarlas y extender los brazos, el radio distal termina fracturándose (Martínez et al., 2013).

Los pacientes que tienen la mala suerte de sufrir cualquier tipo de fractura, posteriormente quedan gravemente incapacitados, llegan a perder gran parte de su autonomía y en el peor de los casos pueden llegar a fallecer. Se sabe que un 13%

de los enfermos fallece a los 3 meses de sufrir una fractura de cadera, y si el seguimiento se extiende a los 24 meses la cifra asciende al 38% (Freire et al., 2014).

Todas estas consecuencias funcionales hacen que el paciente se vea seriamente afectado emocionalmente. De todas las personas que sufren algún tipo de fractura, sólo alrededor de un 40-50% llega a recuperar por completo la autonomía que inicialmente tenía (Bastida et al., 2011). Por lo tanto, estas limitaciones que producen las fracturas, el dolor y los cambios de imagen que acarrearán, son los que provocan cambios de ánimo más pronunciados generando una situación de aislamiento social, que finalmente desemboca en una notable pérdida de autoestima, ansiedad y depresiones. Además, estas consecuencias emocionales, aparte de sufrirlas las personas con osteoporosis, también las sufren las familias y las personas cercanas al paciente (Ponce et al., 2014).

4.2. Consecuencias económicas.

Tal y como muestran datos de la "International Osteoporosis Foundation", en la Unión Europea (UE) esta patología genera grandes costes económicos por motivo de las fracturas causadas. Tomando como referencia dichos datos, en el año 2010 el coste total provocado se acercaba a los 37 billones de euros, que desglosado quedaría en un 66% en relación a los costes del incidente de la fractura, un 29% el cuidado de la fractura a largo plazo, y el 5% restante la prevención farmacológica. Además, si también se tiene en cuenta la evaluación de los años vividos y la valoración de la calidad de vida, se espera que en el año 2025 los gastos aumenten un 22% más, lo que supone una inversión de 121.000 millones de euros (Hernlund et al. 2013; Ponce et al., 2014).

Una vez conocida la incidencia de esta patología en España, se sabe que la osteoporosis genera anualmente cerca de 90.000 fracturas de cadera y 500.000 fracturas vertebrales, lo que supone un gasto anual de más de 550 millones de euros que va mucho más allá del mismo tratamiento y rehabilitación (Freire et al., 2014). Según cálculos realizados en 2012, el coste sanitario anual medio que genera una fractura de cadera al estado es de 10.246 euros, el de una fractura vertebral de 4.923 euros y el de una fractura de muñeca de 2.457 euros (González et al., 2014).

Junto con todos esos gastos, también están los generados por los diagnósticos (densitometrías, radiografías, etc...) y los tratamientos o fármacos antiosteoporóticos (SEIOMM, 2015).

En la siguiente tabla se puede ver cuáles son en España los gastos anuales valorados relativos a las fracturas osteoporóticas y sus intervenciones (consultas y algunos fármacos) calculados en euros y actualizado al año 2010:

Tabla 10. Costes anuales estimados en España relativos a las fracturas osteoporóticas y sus intervenciones preventivas medidos en euros y actualizados al año 2010.

Costes de la fractura de cadera el 1 ^{er} año	Directos sanitarios	Directos no sanitarios + indirectos	TOTAL
50-64 años	9.685	966	10.651
65-74 años	11.289	117	11.406
75-84 años	12.002	329	12.331
85-100 años	17.837	177	18.014
Costes de la fractura de cadera el 2^o año y sucesivos			
50-54 años			4.415
65-74 años			4.586
75-84 años			4.332
85-100 años			6.639
Costes de la fractura vertebral el 1^{er} año			
50-64 años	3.779	191	3.970
65-100 años	12.947	655	13.602
Costes de la fractura de muñeca el 1^{er} año	1.874	190	2.064
Costes de las intervenciones			
Consulta médica			56
Densitometría			59,16
Alendronato			319,85
Risedronato			452,13
Raloxifeno			448,87
Ranelato			644,27
Ibandronato			421,99

Tabla 3: Costes anuales en España relativos a las fracturas osteoporóticas y sus intervenciones preventivas medidas en euros en el año 2010 (Imaz et al. 2010)

En este mismo estudio llegan a la conclusión de que los fármacos antiosteoporóticos solo son coste-efectivos cuando se emplean en poblaciones de 69 años o más, o cuando los factores de riesgo son importantes (anteriormente aclarados) (Imaz et al. 2010).

5. Beneficios del ejercicio físico en la osteoporosis.

Son muchas las guías y los estudios (ACSM, 2008; Howe et al. 2011; OMS, 2010) que como medida de prevención y tratamiento hacen hincapié en el empleo del ejercicio físico, gracias a los efectos positivos que tiene sobre la masa ósea.

Los efectos de dicha práctica son distintos según la edad. Es por eso que se cree que el efecto del ejercicio físico durante el periodo de crecimiento está vinculado a unos huesos más fuertes y con un mayor pico de masa ósea. En los adultos ayuda a conservar y mantener el hueso sano y fuerte, y en la edad avanzada puede amortiguar los efectos de la pérdida de masa ósea (Martínez et al., 2013).

5.1. Efectos en la masa ósea.

Muchos son los factores que influyen en el diseño y el remodelado óseo, ya sean naturales o mediante el uso de diferentes fármacos, pero merece especial atención el uso de cargas mecánicas y la influencia que tiene sobre los huesos (Zanchetta et al., 2001).

A pesar de la dificultad para demostrar la verdadera influencia del ejercicio físico sobre el hueso, gracias a estudios in vitro con osteoblastos se ha demostrado como una estimulación eléctrica o física es capaz incitarlos y promover un aumento en su actividad de síntesis ósea. Dicho esto, teóricamente el estrés mecánico que genera el ejercicio promueve la estimulación osteoblástica para la formación de tejido óseo y merma la función resórtica de los osteoclastos. De esta manera es capaz de contrarrestar la pérdida de masa y de resistencia óseas consecuentes a la edad (Cantalapiedra et al., 2010).

Además, distintas investigaciones (Howe et al. 2011) han demostrado cómo el efecto de la práctica de ejercicio físico más intenso en mujeres antes de sufrir la menopausia mejora la masa ósea, y que una vez se tiene o después de ella ayuda a reducir la pérdida de hueso, existiendo una estrecha relación entre la masa ósea, el volumen y la fuerza muscular y aptitud física (Flores et al., 2009).

La mejora en la masa ósea tiene una localización concreta, es decir, el ejercicio va a hacer efecto sobre el hueso sometido a estrés mecánico (Zanchetta et al., 2001).

A pesar de ello, el estímulo que produce el ejercicio sobre los huesos tiene un límite, y es que estudios realizados con ratas demostraron como superando las 40 repeticiones del ejercicio por día, mediante saltos, la masa ósea dejaba de aumentar por un exceso de excitación. Sin embargo, la formación ósea y la respuesta de las células que la rigen vuelve a ser positiva después de un periodo de descanso (Cantalapiedra et al., 2010).

Sabiendo la incidencia que el ejercicio físico tiene sobre los huesos, el gran reto para la prevención de la osteoporosis es el de incentivar e impulsar desde niños la práctica deportiva, sobre todo prestándole gran importancia a las actividades con impacto como pueden ser el atletismo, el tenis, la gimnasia, caminar, etc... (Rueda, 2013).

Diferentes ensayos con adultos jóvenes han demostrado el efecto positivo que poseen este tipo de actividades, aumentando a conciencia y progresivamente la carga, sobre la DMO de la columna. Durante el primer año de práctica se llegan a conseguir aumentos del 1 al 3%, porcentaje que posteriormente se mantiene o incrementa un poco más (Howe et al. 2011).

Tal y como se muestra en la guía americana de medicina del deporte (ACSM, 2013) para una correcta prevención se recomienda practicar deportes en los que haya que soportar cargas o el propio peso corporal (caminar, trotar, correr, saltar a la cuerda, etc...) o cargas externas y combinarlos con ejercicios de fuerza organizados en circuitos de resistencia. Tomando esto como ejemplo, se ha visto como niños practicantes de actividades que requieren cierto impacto sobre los huesos como pueden ser el atletismo, la danza o la gimnasia, obtienen una mayor densidad mineral en el cuello del fémur que los practicantes de natación.

Es por ello que una prevención desde edades tempranas es significativa en cuanto a la DMO se refiere y muestra efectos beneficiosos a largo tiempo (ACSM, 2013; OMS, 2010).

En definitiva, el ejercicio físico junto con la contracción muscular producida, hacen que se creen fuerzas comprensivas y estimulantes de carga y de tracción, las cuales son capaces de determinar la masa ósea y su conservación durante toda la vida. Por lo tanto, el ejercicio practicado de forma regular y moderada repercute

positivamente en el esqueleto, pero también es verdad que un sobre-entrenamiento físico puede llegar a causar fracturas por estrés, generalmente a nivel de miembros inferiores (Howe et al. 2011).

5.2. Efectos en la prevención de caídas.

A medida que pasan los años, los sistemas que se implican en las caídas se deterioran a causa del envejecimiento. Esto hace que la capacidad de mantener el cuerpo en equilibrio sea cada vez más complicada (Castillo, 2015).

El correcto funcionamiento de estos sistemas sensoriales implicados es fundamental a la hora de reaccionar a tiempo ante cualquier caída inesperada, ya que son los encargados de producir la información para mantener la postura y el equilibrio adecuados. Estas alteraciones hacen que el nivel de atención disminuya, repercutiendo gravemente en el procesamiento cognitivo, uno de los responsables de mantener el equilibrio, y contribuyendo a una disminución del control. Asimismo, una debilidad muscular en las extremidades inferiores, una disminución de la coordinación y la velocidad de reacción, unidas a un equilibrio deteriorado, hacen que el riesgo sea cada vez mayor (Castillo, 2015).

A todo esto, se le suma la cifosis dorsal provocada por las fracturas, con el consiguiente empeoramiento del equilibrio en personas con osteoporosis, ya que el centro de gravedad se ve afectado y por lo tanto se dificulta el control del mismo (Cantalapiedra et al., 2010). Estos factores junto con otros muchos, hacen que la probabilidad de sufrir una caída aumente en consideración (Ponce et al., 2014).

Personas que realizan ejercicio físico regularmente, muestran una mejor reacción y destreza ante los imprevistos que pueden suceder en el día a día, como es el caso de las caídas, ya que su reacción ante los estímulos es más rápida y eficaz que las personas que no practican ningún tipo de ejercicio (Castillo, 2015).

Es por ello que el desarrollo de un programa de ejercicio físico no solo influye en la masa ósea, si no que ayuda a mejorar la fuerza, incidiendo en las extremidades inferiores que son las más relevantes a la hora de prevenir caídas, y la respuesta neuromuscular, interviniendo positivamente en la agilidad, coordinación y equilibrio. Este tipo de trabajo hace que la atención ante distintos estímulos mejore, pudiéndose utilizar esos beneficios obtenidos ante cualquier situación imprevista.

Investigaciones (Cantalapiedra et al., 2010; González, 2014) en las que se incluía trabajo de equilibrio específico, combinado con trabajo de fuerza muestran la eficacia a la hora de prevenir las caídas, reduciendo considerablemente ese riesgo de caída en un 25% (Cantalapiedra et al., 2010). De esta forma, ese trabajo de equilibrio, fuerza y coordinación, explicados a continuación, hace que la reacción ante esas caídas mejore con la progresión del ejercicio, hecho que ayudará a prevenir futuras fracturas indeseadas.

6. Características del ejercicio físico para personas con osteoporosis.

6.1. Importancia del trabajo de coordinación, equilibrio, propiocepción y fuerza.

Tal y como se explica en el Manual de la osteoporosis, *“Está aceptado que el ejercicio es una de las mejores terapias no farmacológicas que mejoran la masa ósea (MO) durante toda la vida”* (Martínez et al., 2013).

Lamentablemente a medida que avanza la edad de las personas, la intensidad y la práctica del ejercicio físico disminuye o se abandona completamente dejándola de lado, hecho que deteriora la salud del hueso y aumenta el riesgo de sufrir caídas. Son determinados factores los culpables de aumentar ese riesgo considerablemente (Martínez et al., 2013):

La debilidad muscular es uno de ellos, ya que unos músculos sin fuerza o sin tono hacen que nuestro cuerpo no sea capaz de seguir y responder adecuadamente ante los estímulos y reflejos del equilibrio, en el momento de una caída. Además si se le suma el deterioro de sensibilidad que se da a causa de la edad en los nervios receptores la situación se hace más grave todavía (Nelson, 1998).

Otro de los factores que influyen por completo en el riesgo de caídas es la pérdida de equilibrio. La ausencia del mismo hace que el control del centro de gravedad se descompense, y si se tiene en cuenta el factor añadido de las fracturas que la osteoporosis puede provocar en las vértebras, causantes de malas posturas o de inclinación, hace que el mismo equilibrio esté todavía más perjudicado. Este es uno de los sistemas que nos permite mantenernos erguidos cuando estamos quietos o en movimiento. En este caso son tres los que toman parte en el equilibrio, que son el sistema sensorial, el sistema cognitivo y por último el sistema motor. Dentro del

sistema sensorial, que nos ayuda a recibir la información del exterior, se encuentran el sistema somato-sensorial, la visión y el sistema vestibular (Nelson, 1998):

- El sistema Somato-sensorial hace referencia a los receptores que tenemos en la piel, los músculos, las articulaciones...Es decir, el tacto.
- La visión, muy influyente en la posición que adoptamos, es la ayudante de recaudar información.
- El oído o el sistema vestibular es donde se encuentra el líquido que emite señales al cerebro sobre la posición que adoptamos.

Es por ello que el entrenamiento del equilibrio programado de una forma adecuada y progresiva, siempre y cuando comprometa los sistemas anteriormente nombrados, será efectivo ayudando a mejorar la respuesta a los diferentes estímulos externos (Castillo, 2015).

Si a los factores de riesgo anteriores se le suman los peligros ambientales, posibles obstáculos que se encuentran en el día a día, el riesgo de sufrir una caída es muy elevado. Es por ello que el trabajo de los componentes como son la fuerza, el control corporal, el equilibrio y la coordinación forman parte fundamental en dicha prevención.

Utilizando de referencia la guía de recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud publicada por la OMS y la guía de la ACSM, la intensidad propuesta para los ejercicios de prevención, muy importantes en la adolescencia, es la siguiente (ACSM, 2013; CDS, 2010; Martínez et al., 2013; OMS, 2010) :

- Trabajo cardiovascular: En torno a un 50-60% de la frecuencia cardiaca, con una duración de 20 a 60 minutos por sesión. A medida que vaya aumentando la resistencia cardiovascular, el tiempo en cada sesión podrá ir aumentando. La frecuencia indicada es de 2-3 veces por semana.
- Trabajo de fuerza o potenciación: 60-70% de una repetición máxima (1RM) con intensidad moderada, alrededor de 12-15 repeticiones por 2-3 series. La frecuencia es de 3 veces por semana.

Teniendo en cuenta todas las consecuencias negativas que acarrea una fractura, provocada en muchos de los casos por caídas, un programa de actividad física para personas con osteoporosis debe estar orientado a mejorar la marcha, la fuerza, la coordinación, el equilibrio, la destreza motora y la capacidad de reacción del paciente (Zanchetta et al., 2001).

Los autores Howe et al. (2011), muestran la importancia de todo ese trabajo aportando los siguientes datos: Las personas activas practicantes de alguna actividad física muestran una pérdida ósea de la columna un 0,83% menor que las personas no activas, y además si se combinan distintos tipos de ejercicio (fuerza, coordinación, equilibrio) la pérdida es un 3,2% menor que las que no son practicantes.

En el caso de las personas osteoporóticas, son los ejercicios de fuerza, uno de los determinantes principales de la calidad del hueso (Zanchetta et al., 2001), y los ejercicios de equilibrio los que ayudan a reducir el riesgo de fractura por su eficacia a la hora de reducir el riesgo de caídas (Howe et al., 2011).

Por lo tanto, las recomendaciones de ejercicio físico que exponen las distintas organizaciones (ACSM, 2013; CDS, 2010; Martínez et al., 2013; OMS, 2010), para las personas con osteoporosis son las siguientes:

- Trabajo cardiovascular: La intensidad recomendada es del 40 al 70% de la frecuencia cardíaca máxima. La duración debe ser de unos 20-30 minutos de 2 a 3 días por semana.
- Trabajo de fuerza: Se debe comenzar aproximadamente con cargas no superiores al 50% de 1RM. Y a medida que se va completando la progresión, la carga deberá aumentar hasta alcanzar el 75% de 1RM, ya que es la intensidad con la que se obtienen los mejores resultados. Se deben completar 2-3 series, con un descanso entre ellas aproximado de 1-2 minutos, de 8-12 repeticiones con una frecuencia de 2 días a la semana. Se recomienda que los levantamientos sean lentos con el objetivo de reclutar más unidades motrices, controlando el movimiento, y poniendo especial atención en el trabajo excéntrico.

Cuando se trata de problemas en la zona lumbar o vertebral, los ejercicios para un fortalecimiento de los músculos extensores del raquis y la zona abdominal son una de las mejores formas de entrenamiento postural, ya que ayudan a disminuir el dolor de la zona, reducen el riesgo de fractura vertebral y mejoran la deformidad que provoca la osteoporosis en la columna (Cantalapiedra et al., 2010).

- Trabajo de equilibrio: En este caso, y a pesar de ser uno de los aspectos más relevantes en la prevención de fracturas, es suficiente realizar un trabajo de 15 minutos en cada sesión, alternando ejercicios de equilibrio estático y equilibrio dinámico, con una duración mínima de 12 semanas. Dada la implicación de varios sistemas en este tipo de trabajo, no es recomendable excederse en el tiempo, ya que se puede generar demasiada fatiga, aumentando el riesgo de sufrir una caída (Castillo, 2015).
- Trabajo de flexibilidad: La flexibilidad también está presente en los programas de actividad física para la osteoporosis, y se recomienda emplear ejercicios de 5 a 7 días a la semana para mejorar la extensión de movimiento del paciente. Gracias a este tipo de trabajo, el rango articular y la amplitud mejoran considerablemente (Martínez et al., 2013).

Por todo ello, los entrenamientos posturales, propioceptivos (los que trabajan la conciencia de posición y movimiento articular), de velocidad y detección de la fuerza de movimiento, de fuerza abdominal o “core” y del equilibrio son una de las mejores formas de trabajar para la reducción de nuevas caídas.

Es muy importante saber que todas estas indicaciones son generales, y que siempre hay que hacer un plan de entrenamiento personalizado a cada paciente, teniendo en cuenta la capacidad de cada uno, la existencia de fracturas o el grado de afección de osteoporosis que presente, además de otro tipo de patologías (Ponce et al., 2014).

6.2. Ejercicios no recomendables.

En mujeres jóvenes o antes de sufrir osteoporosis las actividades demasiado agotadoras o practicadas sin reposo están contraindicadas, ya que pueden llegar a generar un déficit de estrógenos importante y amenorrea, hecho que interfiere en el deterioro de la obtención del pico de masa ósea (ACSM, 2013; Flores et al., 2009).

Una vez la osteoporosis está establecida, deben evitarse las actividades con mucho impacto y los ejercicios agresivos que fuercen la flexión anterior de la columna. Agacharse, la torsión de la columna dorso-lumbar o ejercicios de rotación extremos de la columna y en el peor de los casos la combinación de ambos, son ejercicios totalmente contraindicados para las vértebras ya que se ven sometidas a una compresión y estrés extremos. Además esto hace que el riesgo de nuevas fracturas vertebrales aumente (Cantalapiedra et al., 2010).

Las actividades que supongan riesgo de caída también no son muy recomendables como puede ser la bicicleta o el patinaje. Y hay que tener especial atención con los ejercicios que conllevan saltos continuos como saltar a la comba, correr sobre superficies muy duras, etc... (Cantalapiedra et al., 2010).

7. Propuesta de un programa específico de 12 semanas.

Este programa específico de actividad física con una duración de 12 semanas, está dirigido a mujeres sedentarias que sufren osteoporosis. Como bien se ha argumentado anteriormente es una afección sufrida generalmente después de la menopausia, por lo que la mayoría de las pacientes sobrepasará los 50 años de edad.

Para la elaboración del mismo se han tomado como referencia las guías mundiales (ACSM, 2013; OMS, 2010) y pautas expuestas por distintas entidades y expertos (Izquierdo et al., 2012) donde priman aspectos como la fuerza muscular, el equilibrio y la coordinación, muy influyentes en la prevención de caídas.

En definitiva, el propósito principal de este trabajo es el de elaborar 3 meses de un programa de ejercicio físico progresivo para mujeres osteoporóticas, con la intención de mejorar la sintomatología de la osteoporosis y trabajar las cualidades físicas y motoras que ayuden a disminuir caídas.

7.1. Razonamiento del programa.

Si tenemos en cuenta la situación actual de la osteoporosis, nos damos cuenta del gran impacto que causa a nivel mundial. Además tal y como reflejan las predicciones, a medida que pasan los años el problema va en aumento. Es por ello que la elaboración de guías y programas de ejercicio físico dirigido a este sector de la población que sufre la enfermedad son vitales a la hora de disminuir las consecuencias que causa la osteoporosis.

Tal y como demuestran varios estudios y revisiones para la prevención de la osteoporosis (ACSM, 2008; ACSM, 2013; Howe et al. 2011) en edades tempranas uno de los factores fundamentales para el mantenimiento de los huesos e incremento del pico de masa ósea es el ejercicio físico. Es el trabajo aeróbico de intensidad moderada o elevada que requiere cierto impacto el que muestra un mayor efecto protector sobre el esqueleto, con un efecto positivo de un 1 a un 4% anual en el pico de masa ósea. Como bien se ha dicho anteriormente, en edades adultas la práctica deportiva también es determinante a la hora de ralentizar el proceso de pérdida ósea que provoca esta enfermedad, y de trabajar los componentes de la condición física relacionados con la salud que tanto influyen en la prevención de caídas (Ramírez Villada y León Ariza, 2013).

Teniendo en cuenta las evidencias, la elaboración de un programa de ejercicio físico para mujeres con osteoporosis es una forma eficaz de tratar las consecuencias de esta patología, ayudando a disminuir la pérdida de masa ósea y trabajando otros aspectos para conseguir aminorar las caídas que posteriormente producen fracturas (Ponce et al., 2014).

El programa se debe basar en el trabajo de los siguientes componentes relacionados con la salud como son la fuerza, el equilibrio, la coordinación y el ejercicio cardiovascular. Es decir, debe ser multicomponente dados los beneficios que produce dicha pluralidad en la condición física general y funcionalidad (Moreira et al., 2014). Establecer la duración e intensidad adecuadas (3-4 días por semana) es imprescindible, sabiendo que las adaptaciones significativas se muestran cuando el nivel es moderado/alto y aplicado de forma progresiva (Ramírez Villada y León Ariza, 2013).

Es importante tener presente que las personas con osteoporosis tienen un miedo considerable a caerse, y esto puede hacer que esas personas se vuelvan menos activas (Martínez et al., 2013). Según estudios realizados, indican que ese miedo a sufrir una caída influye negativamente en la sensación que tienen de bienestar, en la funcionalidad y en la dependencia que supone, lo que va a hacer que el deterioro de la calidad de vida de los esos pacientes disminuya considerablemente (Ponce et al., 2014).

Son evidentes los beneficios que aporta un programa de actividad física para las personas con osteoporosis, por lo que se hace imprescindible la necesidad de desarrollar proyectos en los que se lleve a cabo una variedad extensa de ejercicios, los cuales estén centrados en trabajar los anteriormente nombrados componentes de la condición física relacionados con la salud más influyentes (OMS, 2010).

7.2. Objetivos del programa.

Los objetivos principales de este programa son los siguientes:

Objetivos generales:

- Ayudar a la prevención y preparación de las personas ante posibles caídas mediante el trabajo de los componentes de la condición física relacionados con la salud.
- Conseguir un acondicionamiento físico óptimo mediante trabajo cardiovascular y de fuerza.
- Mejorar los niveles de autoestima y fomentar la socialización de una manera lúdica.

Objetivos específicos:

- Mejorar el tono y la fuerza muscular.
- Trabajar el equilibrio para poder reaccionar mejor ante caídas.
- Trabajar la agilidad motora para disminuir la torpeza.
- Trabajar y mejorar la postura corporal.
- Trabajar la flexibilidad para la mejora de la amplitud de movimiento.

7.3. Valoración

Teniendo en cuenta la población específica a la que va dirigido este programa, mujeres osteoporóticas y sedentarias, es necesaria la realización de una valoración previa mediante cuestionarios y testes físicos que nos indiquen el punto de partida de las participantes, ya que no son personas acostumbradas a practicar ejercicio físico en su día a día.

En este caso el cuestionario seleccionado será el ECOS-16 (Tudela y Llach, 2003) (Anexo 1) que evalúa la calidad de vida en pacientes con osteoporosis a través de 16 ítems. Estas 16 preguntas se dividen en 4 dimensiones distintas como son la función física, el dolor, el temor por la enfermedad y por último la función psicosocial y cada respuesta tiene un valor del 1 al 5, por lo que la puntuación total varía entre los 16 y 80 puntos. Cuanto mayor sea la puntuación total obtenida, peor es la calidad de vida de la persona. Este cuestionario se hará dos veces durante las doce semanas de trabajo, una vez al comienzo del programa y otra al final. De este modo a parte de conocer la calidad de vida inicial de las participantes, podremos conocer si ha habido mejora posteriormente.

Por otro lado, la realización de testes que valoren las capacidades físicas de las mujeres que van a participar en el programa es muy importante por el hecho de conocer los valores iniciales que poseen y conocer su condición física general. Una vez realizada la valoración, los resultados obtenidos serán de gran ayuda a la hora de hacer modificaciones en el programa, ya que a pesar de tenerlo elaborado antes de estas pruebas, puede ser modificado en cualquier momento según las características de cada participante. La batería escogida es la "Senior Fitness Test" SFT) (Anexo 2) la cual reúne 7 pruebas distintas en las que se valora la fuerza del tren superior e inferior "Arm Curl Test" (Flexiones del brazo) y "Chair Stand Test" (Sentarse y levantarse de una silla), la resistencia aeróbica "6-Minute Walk Test" (test de caminar 6 minutos) o "2- Minute Step Test" (2-Minutos Marcha), la flexibilidad del tren superior e inferior "Back Scratch Test" (Test de juntar las manos tras la espalda) y "Chair-Sit and Reach-Test" (Test de flexión del tronco en silla) y la agilidad y el equilibrio dinámico "8-Foot Up-and-Go Test" (Test de levantarse, caminar y volverse a sentar). A pesar de ser una batería bastante completa, no se evalúa el equilibrio estático, uno de los pilares fundamentales en el trabajo de éste

programa para la prevención de caídas, por lo que se realizará por otro lado el test de equilibrio estático monopodal sin visión de la batería AFISAL-INEFC (Roig, Marina, Valenzuela, Guisado y Gusi, 1998). Esta prueba consistirá en mantener el equilibrio sobre un pie el mayor tiempo posible. La persona a valorar se situará frente a la pared, apoyando una mano en la misma como soporte para la preparación de la posición, y se mantendrá erguida y con el apoyo completo de un solo pie (pierna completamente extendida). La pierna que queda libre se flexionará hacia atrás y con la mano del mismo lado se agarrará del empuñadura. Es entonces cuando deberá cerrar los ojos y la mano que ejerce de apoyo en la pared se soltará, para comenzar a mantener el equilibrio el mayor tiempo posible como máximo 1 minuto. Cada vez que pierda el equilibrio y tenga que apoyarse contará como un intento. De este modo se apuntará el número de intentos requeridos.

Todas estas pruebas se completarán cuatro veces durante todo el programa, al inicio de cada mes y al finalizar el programa entero, por las mismas razones de realizar el cuestionario, y porque puede servir como motivación y motivo de adherencia al trabajo para las mujeres que realizan el programa. Asimismo, cada mes podrán percibir las mejoras obtenidas gracias a la progresión completada. La primera valoración no se hará el primer día, más que nada por hacer que tomen un primer contacto con la monitora, las compañeras y el lugar de trabajo. De esta manera después conocer todo un poco, el siguiente día habrá un ambiente más tranquilo y más conocido.

7.4. Explicación del programa y estructuración.

A la hora de hacer la estructuración de mi propio programa he tomado como referencia las pautas ofrecidas por varios estudios y guías (ACSM, 2013; OMS, 2010). Tal y como evidencian la mayoría de investigaciones (caídas, Efectividad, base de datos) que han realizado un programa de ejercicios para prevenir caídas en pacientes con osteoporosis, los ejercicios más beneficiosos son todos esos que trabajan el equilibrio estático y dinámico, la fuerza y la flexibilidad. Para que estos programas surjan efecto, las sesiones deberán realizarse por lo menos 2 veces a la semana, mínimo durante un periodo de 3 meses (Cantalapiedra et al., 2010; Ponce et al., 2014). Además de deberá tener siempre en cuenta las posibilidades y la

capacidad de cada persona, elaborando una programación progresiva que se adecue a cada individuo.

Programa específico de 12 semanas:

Por lo tanto, este programa dirigido a un grupo de mujeres sedentarias con osteoporosis, está formado por un macrociclo de 12 semanas, en el que se distinguen tres mesociclos distintos. Cada mesociclo estará formado por 4 microciclos.

En cada microciclo se realizarán 3 sesiones intercaladas de una duración de 60 minutos, lo que en total hace una suma de 36 sesiones. Hay que tener en cuenta que el primer día de cada mesociclo y al finalizar las 12 semanas propuestas, se realizarán las valoraciones anteriormente explicadas, quedando un total de 32 sesiones de trabajo.

Las sesiones se realizarán los Lunes, Miércoles y Viernes, dejando entre cada día de trabajo uno de descanso para que las participantes puedan recuperarse y asimilar mejor el esfuerzo realizado. El fin de semana no se llevará a cabo ningún tipo de sesión, pero se les recomendará mantenerse activas realizando cualquier tipo de excursión o caminata que no presente desniveles pronunciados o suponga un riesgo de caídas.

Estas clases tendrán un carácter multicomponente ya que este tipo de entrenamiento ofrece múltiples beneficios, gracias a la combinación de ejercicios variados vinculados a los distintos componentes de la condición física relacionados con la salud, y permite aprovechar el tiempo al máximo. Se trabajarán aspectos como la fuerza, incidiendo en el tren inferior y la zona abdominal y lumbar, que son las que más influencia tienen en la prevención de caídas, la capacidad aeróbica, el equilibrio estático y dinámico, y la flexibilidad. De todos ellos, tomarán especial importancia los bloques de equilibrio y fuerza ya que el objetivo de este programa se centra en prevenir futuras caídas y ofrecer medidas adecuadas para reaccionar de una mejor forma ante ellas.

Este programa está planteado para realizarse en las instalaciones de un polideportivo municipal convencional, con los consiguientes recursos que habitualmente presente este tipo de instalaciones, por lo que la disponibilidad de

material puede que sea más reducida. Es por ello que el control de la intensidad se realizará siempre mediante la escala de percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) de Borg (Jorquera y Cancino, 2012) (Anexo 3), a causa de la ausencia de material más sofisticado como son los pulsómetros. Esta escala se empleará en la medición de la intensidad en el bloque aeróbico, tomando de referencia las equivalencias entre el porcentaje de Frecuencia Cardíaca Máxima y valores de RPE y el bloque de fuerza. En el caso del trabajo de equilibrio, la intensidad estará determinada por la dificultad de la actividad que progresivamente ira en aumento al combinar los diferentes factores que influyen en el mismo.

Intensidad	Vo ₂ de reserva y FCres (%)	FCmax (%)	RPE
Muy ligera	<20	<35	<10
Ligera	20-39	35-54	10-11
Moderada	40-59	55-69	12-13
Dura	60-84	70-89	14-16
Muy dura	≥ 85	≥ 90	17-19
Máxima	100	100	20

Tabla 4: Intensidad de la actividad aeróbica en valores de %V02 de reserva y %FCres, %FCmax y RPE. (Sola López y Rodríguez Fernández, 2010).

La estructura general de cada sesión estará dividida en tres partes distintas, siguiendo las recomendaciones (Ponce et al., 2014): Calentamiento, parte principal y vuelta a la calma.

El calentamiento tendrá una duración de 10 minutos y durante todo el programa seguirá la misma configuración, primero calentamiento estático y después calentamiento dinámico. Al trabajar con mujeres sedentarias que no están acostumbradas a seguir una rutina de ejercicio físico, es muy importante que consigan una adherencia al programa, por lo que se propondrá un mismo calentamiento para todos los días con la intención de facilitar el aprendizaje. A pesar de utilizar siempre los mismos ejercicios, la parte dinámica variará en intensidad a medida que pasen las semanas, en concordancia con el trabajo aeróbico y de fuerza que se realizará posteriormente.

La parte principal formada por el bloque de equilibrio, el bloque de fuerza y el de capacidad aeróbica y tendrá una duración de 40 minutos. Una de las partes más importantes como es el trabajo de equilibrio será el primer contenido de la sesión en desarrollarse para que de que las participantes realicen los ejercicios sin ningún tipo de cansancio que les pueda dificultar y así generar un ambiente seguro que es totalmente necesario. El bloque de equilibrio tendrá una duración de 15 minutos, ya que si se extendiese más correríamos el riesgo de generar demasiada fatiga en las integrantes del programa y podríamos generar una situación de peligro de caídas innecesaria.

Tras el importante trabajo de equilibrio, vendrá el trabajo cardiovascular y de fuerza extendiéndose 25 minutos, acorde con las pautas expuestas por las guías existentes (Izquierdo et al., 2012). Estos dos componentes se trabajarán en forma de circuito más una parte de trabajo de “core” o zona abdominal y lumbar, excepto las dos primeras semanas que se utilizarán 10 minutos para el completo aprendizaje de la técnica de fuerza, después otros 10 minutos para el trabajo aeróbico y los últimos 5 minutos para la técnica de “core”. En cuanto al trabajo en circuito, los ejercicios irán intercalados siendo un ejercicio aeróbico seguido de otro de fuerza. Además, los de fuerza también estarán pensados para trabajar alternativamente tren superior del cuerpo y tren inferior, con la intención de no generar fatiga excesiva y poder seguir la progresión adecuada. Con el bloque de ejercicios de la zona abdominal y lumbar se hará lo mismo, intercalando un ejercicio de abdominales con uno de lumbares.

Para finalizar la sesión, todos los días se realizarán los mismos estiramientos y respiraciones de relajación durante 10 minutos. Esta es una parte también importante del programa, ya que se trabajará la flexibilidad, incidiendo en la amplitud del rango articular necesaria en la prevención de caídas, y la relajación, proporcionando una correcta y progresiva vuelta a la calma. Siguiendo las recomendaciones anteriormente explicadas por el ACSM, la flexibilidad es un componente que debe trabajarse a diario, por lo que los días que no se realicen sesiones se recomendará a todas las participantes que realicen 10 minutos el mismo procedimiento de estiramientos y respiraciones que se lleve a cabo en las clases.

Durante todo el programa se efectuarán dos excursiones por los alrededores del pueblo, en la 4. semana y en la 8. semana, con el objetivo de motivar a las

participantes e incentivar las relaciones entre ellas. Esos días, antes de salir a caminar se realizarán los 15 minutos de equilibrio, que una vez terminados, se procederá a realizar la excursión a paso ligero.

En la 6. semana, también habrá una modificación en la sesión. Se dará una pequeña clase de “Tai Chi” en la que se centrará toda la atención en el trabajo del equilibrio y la postura corporal.

Al comienzo del programa se les explicara a todas las participantes los aspectos importantes a tener en cuenta durante las 12 semanas. Aun explicándolo al principio, la monitora, cumpliendo su función, lo recordará cada sesión o las veces que haga falta. Los aspectos a tener en cuenta serán los siguientes:

- Llevar una botella de agua.
- Llevar una toalla.
- Llevar alguna pieza de fruta para después del ejercicio.
- Llevar ropa y zapatillas cómodas.

En cuanto a la realización de los ejercicios:

- Ante cualquier molestia, dolor o malestar cesar la actividad que estén realizando e informar de inmediato a la monitora.
- No arrastrar los pies.
- Mantenerse siempre erguidas, con la espalda recta y sin bloquear las rodillas.
- Mantener la mirada al frente (excepto en los ejercicios que requieran lo contrario).
- No aguantar la respiración en ninguno de los ejercicios.
- En el momento de agacharse mantener la espalda recta y las rodillas correctamente flexionadas (sin pasar la punta del dedo gordo del pie).
- Mantener los hombros relajados.

Por lo tanto las características generales de cada sesión de 60 minutos serán las siguientes:

Tipo de actividad	Calentamiento	Equilibrio	Fuerza	Capacidad Aeróbica	Flexibilidad
Intensidad	Acorde con la intensidad de la parte de fuerza y aeróbico	Determinada por la dificultad del ejercicio	Determinada por: -Nº de ejercicios -Nº Series -Nº repeticiones -Tiempo de descanso	-Ligera -Moderada -Alta *más adelante clasificada	-
Frecuencia	3 días a la semana	3 días a la semana	3 días a la semana	3 días a la semana	Todos los días
Duración	10 minutos	15 minutos	25 minutos		10 minutos
Progresión	Mismos ejercicios pero realizados con distinta intensidad	Cada semana se añadirán ejercicios más complicados	Por semanas		Siempre igual

En un programa de estas características es imprescindible seguir una correcta progresión para conseguir los objetivos expuestos anteriormente, por lo tanto la programación de la intensidad deberá ser gradual. De esta forma conseguiremos que las adaptaciones se hagan poco a poco y que las mismas mujeres se sientan capaces de realizar el trabajo propuesto.

- **Calentamiento:**

El calentamiento será el mismo para todas las sesiones, teniendo una parte de movimiento articular en estático y otra parte dinámica:

Movilidad articular:

Empezando siempre de cabeza a los pies y sin forzar y llevar al extremo las articulaciones:

- Asentir con la cabeza/ Decir "No" con la cabeza.
- Con los hombros relajados, intentar llevar la oreja hacia el hombro, hacia un lado y hacia el otro.
- Con los brazos estirados y pegados al cuerpo, rotación de hombros hacia adelante/atrás.
- Rotación de brazos hacia adelante/atrás.
- Con un brazo extendido hacia la horizontal y el codo a 90° y sujetando el codo con la palma de la mano del brazo contrario realizar rotaciones con el codo primero hacia un lado y después hacia el otro.
- Movimiento de muñecas hacia arriba y hacia abajo.
- Con las manos agarradas a la cintura, marcar círculos con la cadera hacia ambos lados.
- Flexión de la cadera 90°, con la consiguiente elevación y flexión de la rodilla 90°. Alternar piernas.
- Con los pies totalmente apoyados en el suelo, elevar los talones (ponerse de puntillas) y bajar.

Calentamiento dinámico:

Rodeando todo el perímetro de la sala, todas las participantes en fila una detrás de otra mirando la espalda de la anterior.

Caminar por la sala rodeando el perímetro. Realizar dos vueltas a paso normal, las dos siguientes cambiando el sentido a paso más ligero. Y la última en marcha rápida.

Seguidamente y sin parar se cambiará la dirección, y realizarán otra vuelta más, elevando una pierna y después la otra alternamente: Flexión de cadera 90° con la consiguiente flexión de rodilla 90°. Cada vez que se eleve una pierna, los dos

brazos que estén en posición neutra (extendidos y pegados al cuerpo) se elevarán extendidos y manteniendo la anchura de los hombros a la altura de los mismos. Al mismo tiempo que baja una pierna, los brazos le seguirán hasta volver a la posición inicial.

- **Trabajo de Equilibrio:**

Dentro del bloque de equilibrio se distinguirá el trabajo de equilibrio estático y equilibrio dinámico. Como bien se ha dicho anteriormente, la intensidad del ejercicio estará determinada por la dificultad que conlleve el mismo, es decir, según las modificaciones que se hagan en los diferentes factores que influyen en el equilibrio, será más difícil mantenerlo. Cada semana se irán incorporando ejercicios que requieran mayor atención y exigencia, y a pesar de poder hacer los mismos en días distintos, la demanda de equilibrio será mayor. A continuación se describe el nivel de dificultad de los ejercicios:

Equilibrio estático:

Dificultad	Baja	Media	Alta
Nº ejercicios	Entre 2 y 3	Entre 3 y 5	Entre 5 y 7
Nº repeticiones	Entre 2 y 4	Entre 5 y 7	Entre 8 y 10
Nº series	2	Entre 2 y 3	Entre 3 y 4
Visión	- Visión normal	- Con solo un ojo - Con luz reducida	- Con muy poca luz - Sin visión
Base de sustentación	- Con los dos pies - Encima de colchonetas	- Semitandem - Tandem - Con un pie - De puntillas/talón	- Encima de una superficie inestable (Balón de gomaespuma, Bosu)
Apoyo de las extremidades superiores	- Apoyo con las dos manos	- Apoyo con una mano - Apoyo con los dedos índices	- Apoyo con un dedo índice - Sin ningún apoyo

Colocación de las extremidades superiores	-Brazos estirados o sin movimiento -Brazos cerca del eje central	-Brazos asimétricamente colocados -Brazos alejados del eje central	-Brazos en movimiento simétricamente -Brazos en movimiento asimétrico
---	---	---	--

Equilibrio dinámico:

Dificultad	Baja	Media	Alta
Nº ejercicios	Entre 2 y 3	Entre 3 y 4	Entre 5 y 6
Nº repeticiones	2	Entre 2 y 3	Entre 3 y 4
Nº series	2	Entre 2 y 3	Entre 3 y 4
Visión	- Visión normal	- Con solo un ojo - Con luz reducida	- Con muy poca luz - Sin visión
Base de sustentación	- Empleo de los dos pies con apoyo completo - Empleo de los dos pies con apoyo de puntillas /talones momentáneo - Caminar en tándem/semitándem	- Caminar sobre una línea marcada, de puntillas/talones - Caminar varios pasos y al detenerse mantener el equilibrio un determinado tiempo sobre el pie hábil o débil	- Caminar varios pasos sobre una línea marcada y al detenerse mantener el equilibrio un determinado tiempo sobre el pie hábil/débil - Caminar por encima de superficies inestables (Balones de gomaespuma, Bosus, cuerdas)

Colocación de las extremidades superiores	-Brazos estirados o sin movimiento -Brazos cerca del eje central	-Brazos asimétricamente colocados -Brazos alejados del eje central	-Brazos en movimiento simétricamente -Brazos en movimiento asimétrico
Dirección de desplazamiento	-Hacia adelante	-Lateralmente	-Hacia atrás
Velocidad de ejecución	-Lenta	-Media	-Rápida
Obstáculos	-Sin obstáculos	-Se deben sortear los distintos obstáculos (cuerdas, picas, pelotas) - Se debe pisar dentro de las figuras marcadas (cuadrado, círculos...) con los dos pies	- Se debe pisar dentro de las figuras marcadas (cuadrado, círculos...) con un solo pie
Manipulación de objetos	-Sin objetos	-Manipulación de un objeto con ambas manos	- Manipulación de un objeto distinto con cada una de las manos
Participación del sistema vestibular	-Mientras realizan el ejercicio tienen que decir en voz alta el número que indica la monitora con los dedos (estando ella enfrente de las	- Mientras realizan el ejercicio decir en voz alta la figura que indica la monitora	- Mientras realizan el ejercicio y cuando lo indique la monitora (a través de estímulos visuales, auditivos o combinados),

	participantes)		tendrán que realizar giros (90°, 180°, 360°) del cuerpo
--	----------------	--	---

A la hora de hacer la progresión se optará por combinar ejercicios que comprometan distintas partes del cuerpo y a medida que pasen las semanas los ejercicios serán más exigentes y tendrán una demanda mayor en cuanto a atención, coordinación y por supuesto equilibrio. A pesar de distinguirse tres niveles distintos de dificultad, en cada semana se podrán combinar ejercicios de distintos niveles, siempre que sigan la progresión adecuada y por ejemplo no poniendo un ejercicio de alta exigencia en las primeras semanas.

Dentro de las 32 sesiones habrá algún día que el equilibrio se trabaje mediante una pequeña sesión de Tai Chi, dada la exigencia que requiere de equilibrio y concentración.

- **Trabajo de Fuerza:**

El trabajo de fuerza también será progresivo, teniendo como objetivo llegar a los valores entre 16 y 17 de RPE de la escala de Borg. Para poder llegar a esta esta intensidad tan elevada, teniendo en cuenta que son mujeres sedentarias, habrá que seguir una progresión paulatina en la que semana tras semana se vayan incrementado el número de ejercicios, el número de repeticiones, de series, se disminuya el tiempo de descanso...

El material que se utilizará serán picas para el aprendizaje de la técnica, y mancuernas, bandas elásticas de diferentes resistencias, balones medicinales de 3kg para el trabajo restante.

Características	Aprendizaje de la técnica	Baja intensidad	Intensidad media	Alta intensidad
Método de trabajo	Trabajo aislado	Circuito por tiempo	Circuito por repeticiones	Circuito por repeticiones
Nº de ejercicios	Los necesarios para aprender la técnica correcta (Dependerá del tiempo disponible, la progresión y la facilidad de cada participante)	Entre 4 y 5	Entre 5 y 6	Entre 5 y 6
Nº de repeticiones		Tiempo entre 30 segundos y 1 minuto	Entre 12 y 16	Entre 8 y 15
Nº de series		2	Entre 2 y 3	3
Tiempo de descanso entre series	Reducido ya que no habrá fatiga	2 minutos	Entre 1 minuto y 1 minuto 30 segundos	1 minuto
Intensidad	Sin carga RPE 7-8	RPE 9-11	RPE 12-14	RPE 15-17

Para el trabajo de “core” también se determinarán intensidades basadas en los parámetros anteriores. Se realizarán al finalizar el circuito tumbadas encima de esterillas. En las primeras semanas no se utilizará ningún otro material, pero en las últimas se incorporarán elementos inestables como son Fitballs, Bosus o pelotas de gomaespuma haciendo más difícil el ejercicio:

Características	Aprendizaje de la técnica	Baja intensidad	Intensidad media	Alta intensidad
Método de trabajo	Trabajo aislado	Por tiempo	Por repeticiones	Por repeticiones
Nº de ejercicios	Los necesarios para aprender la técnica correcta (Dependerá del tiempo disponible, la progresión y la facilidad de cada participante)	Entre 3 y 4	Entre 4 y 5	Entre 4 y 5
Nº de repeticiones		Tiempo entre 15 y 30 segundos	Entre 5 y 8	Entre 8 y 10
Nº de series		2	Entre 2 y 3	3
Tiempo de descanso entre series	Reducido ya que en el aprendizaje no prima la recuperación	1 minuto	Entre 30 segundos y 1 minuto	Entre 20 y 30 segundos
Intensidad	RPE 7-8	-Según el tiempo de ejecución - Ejercicios dinámicos. Los más comunes para trabajar: Recto abdominal, oblicuos, lumbares, etc...	- Ejercicios isométricos (excepto personas con hipertensión) -Añadir variantes a los ejercicios anteriores (más inestabilidad, menor superficie de apoyo...)	Incorporación de material (Bosus, Fitballs, balones de gomaespuma)

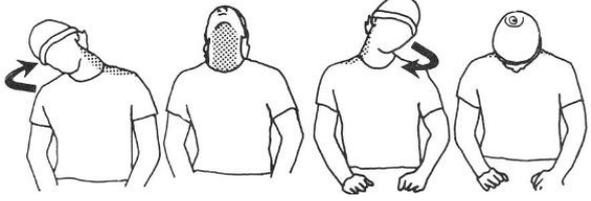
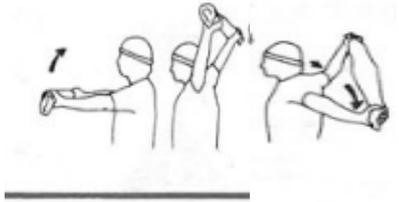
- **Trabajo de Capacidad Aeróbica:**

La capacidad aeróbica las dos primeras semanas se trabajará después de realizar la técnica de fuerza, pero a partir de ese momento el trabajo de fuerza y cardiovascular será combinado. El número de ejercicios normalmente ira acorde con el número de ejercicios de fuerza, y se emplearán los generalizados, es decir los que implican varias cadenas musculares y por lo tanto mantienen una FC elevada.

La intensidad en las primeras semanas comenzará en un 50% de la FCmax o lo que es lo mismo en valores de la escala RPE entre 10 y 11, y poco a poco irá aumentando hasta llegar al 75% de la FCmax o 14-15 RPE.

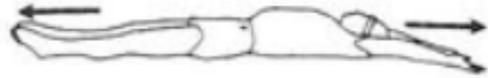
- **Vuelta a la calma:**

Estiramientos: El método de Stretching de Bob Anderson se basa en estiramientos estáticos para trabajar la flexibilidad muscular y ayudar a ampliar el rango articular. Este método de estiramiento consistirá en adoptar una posición determinada y sin dolor, e intentar mantenerla de 20" a 30". Una vez pasado ese tiempo se adoptará la posición inicial (Anderson, 1992). Los estiramientos se realizarán en posición de sedestación encima de una esterilla para ayudar la posición de determinadas posturas y a la relajación, evitando levantamientos repentinos que puedan causar mareos. Para según que estiramientos se podrán ayudar de la toalla que lleve cada una, de modo que no se llegue a forzar tanto las articulaciones. Se empezará por la parte superior del cuerpo, finalizando por las piernas:

<p>- Cuello</p>	
<p>- Hombros</p>	

<p>- Brazos</p>	
<p>- Cuádriceps</p>	
<p>- Isquiotibiales</p>	
<p>- Gemelos</p>	
<p>- Aductores / Abductores</p>	

- Espalda



Se deberá poner extremada atención en la posición de la espalda, vigilando que en todo momento se mantenga erguida y sin posiciones forzadas.

Finalmente aprovechando la posición de tumbadas decúbito supino se realizarán 4 respiraciones profundas para concluir la clase.

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
SEMANA Nº 1	<p>-CALENTAMIENTO 10'</p> <p>-EQUILIBRIO 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -2 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 2 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p>-Técnica de fuerza 10'</p> <p>-Bíceps</p> <p>-Hombro</p> <p>-Abductores</p> <p>-Cuádriceps</p> <p>-Bloque aeróbico 10' 50% FCmax = 10-11 RPE</p> <p>-Técnica de trabajo de suelo 5' RPE 7-8</p> <p>-Recto abdominal común</p> <p>-Lumbares en cuadrupedia</p> <p>-Oblicuos</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>1.VALORACIÓN</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -3 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 2 Ejercicios de baja dificultad, 3 rep x 2 series</p> <p>-Técnica de fuerza 10'</p> <p>-Tríceps</p> <p>-Espalda (deltoides)</p> <p>- Aductores</p> <p>-Isquiotibiales</p> <p>-Bloque aeróbico 10' 50% FCmax = 10-11 RPE</p> <p>-Técnica de trabajo de suelo 5' RPE 7-8</p> <p>- Recto abdominal</p> <p>-Lumbares tumbadas en el suelo (encima de un cojín)</p> <p>-Oblicuos</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 2	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-3 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 2 Ejercicios de baja dificultad, 3 rep x series</p> <p>-Técnica de fuerza 10'</p> <p>-Pectoral</p> <p>-Glúteo</p> <p>-Gemelos</p> <p>-Sentadillas</p> <p>-Bloque aeróbico 10'</p> <p>50% FCmax = 10-11 RPE</p> <p>-Técnica de trabajo de suelo 5' RPE 7-8</p> <p>-Recto abdominal común</p> <p>-Lumbares cuadrupedia</p> <p>-Oblicuos</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-3 Ejercicios de baja dificultad, 4 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 3 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p>-Técnica de fuerza 10'</p> <p>Recordar todo lo anterior</p> <p>-Bloque aeróbico 10'</p> <p>50% FCmax = 10-11 RPE</p> <p>-Técnica de trabajo de suelo 5' RPE 7-8</p> <p>- Recto abdominal</p> <p>-Lumbares tumbadas en el suelo (encima de un cojín)</p> <p>-Oblicuos</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-3 Ejercicios de baja dificultad, 4 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 3 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p>-Técnica de fuerza 10'</p> <p>Recordar todo lo anterior</p> <p>-Bloque aeróbico 10'</p> <p>55% FCmax= 12 RPE</p> <p>-Técnica de trabajo de suelo 5' RPE 7-8</p> <p>-Recordar todo lo anterior</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 3	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-2 Ejercicios de baja dificultad, 4 rep x 2 series</p> <p>+ 3 ejercicios dificultad media, 5 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 3 Ejercicios de baja dificultad, 2 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 4 ejercicios aeróbicos 12 RPE + 4 ejercicios de fuerza 9 RPE, (30"/1')x 2 series / 2' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>3 ejercicios b.i (15"/30")x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-3 Ejercicios dificultad media, 5 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 3 Ejercicios de dificultad media, 2 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 4 ejercicios aeróbicos 12 RPE + 4 ejercicios de fuerza 10 RPE, (30"/1')x 2 series / 2' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>3 ejercicios baja intensidad (20"/30")x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-3 Ejercicios dificultad media, 6 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 3 Ejercicios de dificultad media, 2 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 4 ejercicios aeróbicos 12 RPE + 4 ejercicios de fuerza 10-11 RPE, (30"/1')x 2 series / 2' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios b.i (30"/30")x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 4	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -3 Ejercicios dificultad media, 6 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 3 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 12 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 11 RPE, (30"/30")x 2 series / 2' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios b.i (30"/20")x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -3 Ejercicios dificultad media, 7 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 3 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 12 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 11 RPE, (30"/30")x 2 series / 1'30" descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios b.i (30"/15")x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -4 Ejercicios dificultad media, 5 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 2 rep x 2 series</p> <p>-EXCURSIÓN 25'</p> <p>RPE 12</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 5	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>2. VALORACIÓN</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -4 Ejercicios dificultad media, 6 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 2 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 12-13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 12 RPE, 12 rep x 2 series / 1'30" descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios intensidad media, 5 rep x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -4 Ejercicios dificultad media, 6 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 12-13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 12 RPE, 12 rep x 2 series / 1'30" descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios intensidad media, 5 rep x 2 series/ 1' descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
SEMANA Nº 6	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -4 Ejercicios dificultad media, 7 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 12-13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 12 RPE, 15 rep x 2 series / 1'15" descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios intensidad media, 6 rep x 2 series/ 45" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>- Sesión de Tai Chi 40'</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -4 Ejercicios dificultad media, 7 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 2 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 12-13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 12 RPE, 15 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios intensidad media, 7 rep x 2 series/ 45"descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 7	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad media, 5 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 13 RPE, 15 rep x 3 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios intensidad media, 7 rep x 2 series/ 45"descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad media, 7 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 13 RPE, 13 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios intensidad media, 6 rep x 2 series/ 45"descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad media, 6 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 13 RPE, 15 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios intensidad media, 7 rep x 2 series/ 45"descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 8	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad media, 6 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 13 RPE, 15 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios intensidad media, 7 rep x 2 series/ 30"descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad media, 7 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 13-14 RPE, 15 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios intensidad media, 8 rep x 2 series/ 30"descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad media, 7 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 4 Ejercicios de dificultad media, 3 rep x 3 series</p> <p>-EXCURSIÓN 25'</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
SEMANA Nº 9	<p>Calentamiento 10'</p> <p>-3.VALORACIÓN</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad alta, 8 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 5 Ejercicios de dificultad alta, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 14 RPE, 16 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios de alta intensidad, 8 rep x 2 series/ 30" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 10'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad alta, 8 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 5 Ejercicios de dificultad alta, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 14 RPE, 12 rep x 3 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios de alta intensidad, 8 rep x 2 series/ 30" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 10	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -5 Ejercicios dificultad alta, 10 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 5 Ejercicios de dificultad alta, 4 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13-14 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 14-15 RPE, 12 rep x 3 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios de alta intensidad, 9 rep x 2 series/ 30" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -6 Ejercicios dificultad alta, 8 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 5 Ejercicios de dificultad alta, 4 rep x 4 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13-14 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 14-15 RPE, 14 rep x 3 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios de alta intensidad, 10 rep x 2 series/ 25" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u> -6 Ejercicios dificultad alta, 10 rep x 3 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u> - 5 Ejercicios de dificultad alta, 4 rep x 4 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 13-14 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 15 RPE, 8 rep x 3 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>4 ejercicios de alta intensidad, 10 rep x 2 series/ 25" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
SEMANA Nº 11	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-6 Ejercicios dificultad alta, 8 rep x 4 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 6 Ejercicios de dificultad alta, 3 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 14 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 15 RPE, 10 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios de alta intensidad, 8 rep x 2 series/ 25" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-6 Ejercicios dificultad alta, 10 rep x 4 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>- 6 Ejercicios de dificultad alta, 4 rep x 3 series</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 14-15 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 15 RPE, 10 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios de alta intensidad, 9 rep x 2 series/ 25" descanso</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 6 ejercicios aeróbicos 15 RPE+ 6 ejercicios de fuerza 16 RPE, 8 rep x 2 series / 1' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios de alta intensidad, 10 rep x 2 series/ 25" descanso</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-5 ejercicios de dificultad media, 4 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>-3 ejercicios de dificultad media, 2 rep x 1 serie</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>			Descanso activo

Día	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
SEMANA Nº 12	<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 15 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 16 RPE, 8 rep x 2 series / 45'' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios de alta intensidad, 10 rep x 2 series/ 20'' descanso</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-3 ejercicios de dificultad media y 3 ejercicios de dificultad alta, 4 rep x 2 se</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>-1 ejercicio de dificultad media y 2 ejercicios de dificultad alta, 3 rep x 1 se</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>-Calentamiento 10'</p> <p>-Fuerza + aeróbico 20'</p> <p><u>-Circuito:</u> 5 ejercicios aeróbicos 15-16 RPE+ 5 ejercicios de fuerza 16-17 RPE, 8 rep x 2 series / 45'' descanso activo entre series (andando)</p> <p>-Trabajo de suelo 5'</p> <p>5 ejercicios de alta intensidad, 10 rep x 2 series/ 20'' descanso</p> <p>-Equilibrio 15'</p> <p><u>Equilibrio estático:</u></p> <p>-2 ejercicios de dificultad media y 4 ejercicios de dificultad alta, 5 rep x 2 series</p> <p><u>Equilibrio dinámico:</u></p> <p>-3 ejercicios de dificultad alta, 4 rep x 1 serie</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		<p>- Calentamiento 10'</p> <p>-4.VALORACIÓN</p> <p>-Vuelta a la calma 10'</p>		Descanso activo

8. Conclusiones

Gracias a la revisión de distintas guías y artículos he podido conocer la enorme incidencia que hoy en día tiene la osteoporosis a nivel mundial.

Al progresivo aumento de la prevalencia de esta enfermedad, se unen sus desmesuradas consecuencias de carácter funcional, emocional y económico. Estas últimas merecen especial atención, especialmente en difíciles situaciones económicas como la crisis actual.

Además atendiendo a las tendencias de los datos, en los próximos años es previsible el agravamiento de esta situación y de sus negativos impactos.

A causa de su silenciosa sintomatología, actualmente la generalidad de la población no es consciente de las secuelas que puede llegar a producir esta afección, por lo que no obtiene la relevancia requerida.

Por lo tanto, creo que es necesario el incremento de programas de ejercicio físico para personas con osteoporosis, dada su demostrada capacidad de mejorar la calidad de vida de los afectados, reduciendo el dolor, las caídas (y por lo tanto las fracturas), así como los costes económicos que conlleva. De esta manera, mediante el trabajo de componentes de la condición física relacionados con la salud como son el equilibrio y la fuerza, se ayuda a prevenir en gran parte las caídas que se producen, y se podrá perseguir el objetivo de reducir, o al menos moderar, las consecuencias tan importantes que genera la enfermedad.

Es importante el fomento de la temprana prevención de la osteoporosis, bastante efectiva en la consecución de unos huesos más fuertes, incidiendo en la práctica deportiva (sobre todo de cierto impacto) desde la adolescencia y generando un hábito que en edades adultas tendrá un efecto positivo.

Tras revisar distintos estudios, he podido conocer los notables beneficios del trabajo de equilibrio y de fuerza, estrechamente vinculados entre ellos, sobre la disminución del riesgo de caídas. Conociendo la implicación de los distintos sistemas, he visto que se pueden realizar múltiples ejercicios cuya combinación, siguiendo una progresión adecuada a las características de las personas afectadas, puede dar lugar a sesiones lúdicas y llenas de contenido muy útil.

Para terminar, teniendo en cuenta que el programa elaborado es una propuesta de ejercicio físico para mujeres sedentarias que sufren osteoporosis y no una intervención, sería muy interesante que en un futuro dicho programa pudiera llevarse a cabo, tomando como referencia las pautas expuestas en el mismo para el diseño de cada uno de los ejercicios específicos. Además, como está planteado para realizarse en las instalaciones de cualquier polideportivo, es asequible y fácil de realizar en la mayoría de municipios.

9. Bibliografía

- Alonso Martínez, A., Del Valle Soto, M., Cecchini Estrada, J.A., y Izquierdo, M. (2003). Asociación de la condición física saludable y los indicadores del estado de salud (II). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (97), 405-415.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2008). *Manual de consulta para el control y la prescripción del ejercicio* (Vol. 44). Editorial Paidotribo.
- Anderson, B. (1992). *Cómo rejuvenecer el cuerpo estirándose: guía completa de ejercicios de estiramiento, la técnica más sencilla y directa para lograr flexibilidad y relajación corporales*. Barcelona: Oasis, D.L.
- Bastida Calvo, J.C., Carbonell Abella, C., Valdés y Llorca, C. (2011). *Guía de buena práctica clínica en osteoporosis postmenopáusica: Prevención de fracturas por fragilidad*. Madrid.
- Castillo Rodríguez, A. (2015). *Longevidad y salud: Innovación en la actividad física*. Málaga: Diputación provincial de Málaga.
- Cantalapiedra, J. A., Pérez, C. E., y Ortega, M. D. P. G. (2010). *Bases científicas para el diseño de programas de ejercicios de osteoporosis dorsal*. Obtenido el 2 de Junio de 2015, de <http://www.sermef-ejercicios.org/webprescriptor/bases/basesCientificasOsteoporosis.pdf>
- Consejo Superior de Deportes (2010). *Plan Integral para la Actividad Física y el Deporte*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.

- Evia, J. B. (2011). Marcadores del Remodelado Óseo y Osteoporosis. *Revista Mexicana Patología Clínica*, 58(3), 113-137.
- Flores, C. C. B., Branco, C. C., y Palazuelos, J. H. (2009). *Osteoporosis y menopausia*. Médica Panamericana.
- Freire, M. C., Gil, G. G., Rodríguez, I. H., Martínez, J. A. M., y Yuste, S. R. (2014). Osteoporosis. Documento Consenso del Grupo de Osteoporosis de la Sociedad Gallega de Reumatología. *Galicia Clínica*, 75(1), 2-23.
- González González-Zabaleta, J. (2014). *Estudio epidemiológico del paciente con fractura osteoporótica de fémur proximal*.
- González, L. A., Vásquez, G. M., y Molina, J. F. (2009). Epidemiology of osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología*, 16(1), 61-75.
- González Rodríguez, S. P. (2014). *Estudio de los factores predictores de riesgo de osteoporosis en una población femenina caucásica no tratada: análisis de 112.000 densitometrías*.
- González, Y., Sicras, A., Larraínzar, R., Sorio, F., Canals, L., Lizán, L., y Calvo, E. (2014). *Estimación de los costes sanitarios relacionados con las fracturas osteoporóticas en pacientes postmenopáusicas en España*.
- Hermoso de Mendoza, M. T. (2003). Clasificación de la osteoporosis: Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. *Anales del sistema sanitario de Navarra*. Gobierno de Navarra: Departamento de Salud 26(3), 29-52.
- Hernlund, E., Svedbom, A., Ivergård, M., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., McCloskey, E.V., Jonsson, B., y Kanis, J. A. (2013). Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 1-115.

- Howe, T. E., Shea, B., Dawson, L. J., Downie, F., Murray, A., Ross, C., Harbour, R. T., Caldwell, L.M., y Creed, G. (2011). *Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women* (Review).
- Imaz Iglesia, I., Rubio González, B., López Delgado, M., Amate Blanco, J. M., Gómez Pajuelo, P., y González Enríquez, J. (2010). *Análisis coste-utilidad de los tratamientos farmacológicos para la prevención de fracturas en mujeres con osteoporosis en España*. Madrid: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias—Instituto de Salud Carlos III.
- Izquierdo, M., Ibáñez, J., Antón, M., Cebollero Ribas, P., Cadore, E. L., Casas Herrero, A., López Chicharro, J., Vicente Campos, D., Vicente-Rodríguez, G., Gómez Cabello, A., Casajús, J.A., Pérez Ruiz, M., Herrero Román, F., Ferrer San Juan, A. & Zamorano Cauto, R. (2012). Ejercicio físico es salud; prevención y tratamiento de enfermedades mediante la prescripción del entrenamiento. *BH Group*.
- Jorquera, A. C., y Cancino, L. J. (2012). Ejercicio, obesidad y síndrome metabólico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 227-235.
- Martínez, M^a. E., Luna, F., Peña, A. (2013). *Manual de Osteoporosis*. Edicamed.
- Minne, H.W. (2005). *Invierta en sus huesos: Muévelo o piérdalo*. International Osteoporosis Foundation.
- Moreira, L. D. F., Oliveira, M. L. D., Lirani-Galvão, A. P., Marin-Mio, R. V., Santos, R. N. D., y Lazaretti-Castro, M. (2014). Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 58(5), 514-522.

- Nelson, M.E. (1998). *Mujer fuerte, mujer joven: Una guía para mujeres de todas las edades*. Paidós ibérica.
- Observatorio de salud y mujer (2004, Febrero). II Campaña de concienciación sobre la osteoporosis. *Revista electrónica de salud y mujer*. Consultada el 18 de Junio de 2015, http://ddd.uab.cat/pub/resym/resym_a2004m2n10/default.jsp@iid_Ediciones=1&iid_RecursosInfo=3258&iid_RecursosInfotipos=8&iid_recursoinfofather=3252&nopublicado=false.html
- Olmo Quintana, V., y Martín Torres, M. (2014). Osteoporosis: una mirada hacia el futuro desde Atención Primaria. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 6(4), 79-82.
- Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Suiza: WHO Library.
- Peck, W. A., Burckhardt, P., Christiansen, C., Fleisch, H. A., Genant, H. K., Gennari, C., y Young, R. T. T. (1993). Consensus development conference: Diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *The American Journal of Medicine* 94(6):646-650.
- Ponce Darós, M. J., Sempere Rubio, N., y Cortés Amador, S. (2014). Efectividad de un programa de ejercicios diseñado para personas con osteoporosis y osteopenia en el manejo del dolor y la calidad de vida. *European Journal of investigation in health, psychology and education*, 4(3), 169-179.
- Ramírez Villada, J. F., León Ariza, H.H. (2013). Revisión sistemática sobre la importancia de la actividad física para la prevención y tratamiento de la osteoporosis. *Archivos de Medicina*, 9(1), 3.

- Roig, S. N., Marina, M., Valenzuela, A., Guisado, F. A. R., y Gusi, N. (1998). Valoración de la condición física saludable en adultos: antecedentes y protocolos de la batería AFISAL-INEFC. *Apunts: Educación física y deportes*, (52), 54-77.
- Rueda, R. M. (2013). Efectos del ejercicio físico sobre la densidad mineral ósea en personas con osteoporosis: Una revisión sistemática. *Revista Movimiento Científico*, 7(1), 159-166.
- Senior Fitness Test. Obtenido el 2 de Junio de 2015, de:
<http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20080624183752soniagarcia1.pdf>
- Sociedad Española de Investigación Ósea y Metabolismo Mineral (2015). Guías de práctica clínica en la osteoporosis postmenopáusica, glucocorticoidea y del varón. *Osteoporosis y Metabolismo Mineral*.
- Sola López, J., Rodríguez Fernández, J.A., (2010, Septiembre). Uso de la frecuencia cardiaca como indicador de la intensidad en las clases de educación física. *EF Deportes* N°148. Consultado el 8 de Junio de 2015, <http://www.efdeportes.com/efd148/uso-de-la-frecuencia-cardiaca-en-educacion-fisica.htm>
- Svedbom, A., Hernlund, E., Ivergård, M., Compston, J., Cooper, C., Stenmark, J., McCloskey, E.V., Jonsson, B., y Kanis, J. A. (2013). Osteoporosis in the European Union: a compendium of country-specific reports. *Archives of osteoporosis*, 8(1-2), 1-218.
- Tudela, L. L., y Llach, X. B. (2003). La evaluación de la calidad de vida en la osteoporosis. *Atención primaria*, 31(2), 126-133.
- Zanchetta, J. R., y Talbot, J. R. (2001). *Osteoporosis: fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento*. Ed. Médica Panamericana.

10. Anexos

Anexo 1: Cuestionario ECOS-16 (Tudela et al., 2003)

**ANEXO
1**

**Cuestionario
ECOS-16**

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Con qué frecuencia ha tenido dolor de espalda?

- 1. No he tenido dolor de espalda
- 2. 1 día.
- 3. 2-3 días.
- 4. 4-6 días.
- 5. Cada día.

¿Cómo diría que ha sido el dolor de espalda?

- 1. No he tenido dolor de espalda
- 2. Leve.
- 3. Moderado.
- 4. Fuerte.
- 5. Insoportable.

¿Cuánto malestar o sufrimiento ha tenido a causa del dolor producido por estar de pie durante mucho rato?

- 1. Ningún malestar o sufrimiento.
- 2. Un poco de malestar o sufrimiento.
- 3. Moderado malestar o sufrimiento.
- 4. Mucho malestar o sufrimiento.
- 5. Muchísimo malestar o sufrimiento.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Cuánto malestar o sufrimiento ha tenido a causa del dolor al inclinarse o doblarse?

- 1. Ningún malestar o sufrimiento.
- 2. Un poco de malestar o sufrimiento.
- 3. Moderado malestar o sufrimiento.
- 4. Mucho malestar o sufrimiento.
- 5. Muchísimo malestar o sufrimiento.

- 1. Ninguna noche.
- 2. 1 noche.
- 3. 2 noches.
- 4. 3 o 4 noches.
- 5. Cada noche.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Cuánta dificultad ha tenido para hacer las tareas domésticas de la casa? (Si usted no se ocupa de las tareas domésticas, responda como si las hiciera usted.)

- 1. Ninguna dificultad.
- 2. Un poco de dificultad.
- 3. Moderada dificultad.
- 4. Mucha dificultad.
- 5. No puedo hacer nada en absoluto.

¿Cuánta dificultad ha tenido para subir un piso por las escaleras?

- 1. Ninguna dificultad.
- 2. Un poco de dificultad.
- 3. Descansando al menos una vez.
- 4. Sólo subo con ayuda.
- 5. No puedo subir en absoluto.

¿Cuánta dificultad ha tenido para vestirse?

- 1. Ninguna dificultad.
- 2. Puedo vestirme solo/a con un poco de dificultad.
- 3. Puedo vestirme solo/a con moderada dificultad.
- 4. A veces necesito ayuda para vestirme.
- 5. No puedo vestirme sin ayuda.

¿Cuánta dificultad ha tenido para inclinarse o doblarse?

- 1. Ninguna dificultad.
- 2. Un poco de dificultad.
- 3. Moderada dificultad.
- 4. Mucha dificultad.
- 5. No puedo hacerlo en absoluto.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

- 1. Nada limitado/a.
- 2. Un poco limitado/a.
- 3. Moderadamente limitado/a.
- 4. Muy limitado/a.
- 5. No puedo hacerlo en absoluto.

¿Cuánta dificultad ha tenido para visitar a familiares o amigos?

- 1. Ninguna dificultad.
- 2. Un poco de dificultad.
- 3. Moderada dificultad.
- 4. Mucha dificultad.
- 5. No puedo hacer nada en absoluto.

¿Se ha sentido desanimado/a?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

¿Ha visto el futuro con esperanza?

- 1. Siempre.
- 2. A menudo.
- 3. A veces.
- 4. Raramente.
- 5. No.

Durante los últimos 7 días y a causa de sus problemas de espalda,

¿Se ha sentido frustrado/a?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

¿Ha tenido miedo de caerse?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

¿Ha tenido miedo de tener una fractura?

- 1. No.
- 2. Raramente.
- 3. A veces.
- 4. A menudo.
- 5. Siempre.

Anexo 2: Senior Fitness Test

SENIOR FITNESS TEST (SFT)

La batería SFT, diseñada por Rikli y Jones, surgió por la necesidad de crear una herramienta que nos permitiera valorar la condición física de los mayores con seguridad así como de forma práctica.

Muchos de los tests que se han utilizado para valorar la condición física de los mayores son los realizados por jóvenes por lo que no cumplen las normas de seguridad necesarias en este grupo de población y además les suelen resultar algo complejos

Por otro lado existen pruebas específicas para los muy mayores o personas frágiles que no servirían a los mayores sanos ya que estas pruebas valoran únicamente el nivel de independencia.

La SFT tiene unas características que como explicaremos a continuación la hacen más completa y práctica que los test que solían ser utilizados anteriormente.

Cualidades de la SFT (Rikli y Jones, 2001)

La SFT es muy **completa**: Los tests que componen la batería recogen el mayor número de componentes del fitness asociados con la independencia funcional, mientras que otras baterías realizadas para valorar a los mayores se centran únicamente en algún componente concreto.

La SFT puede realizarse en personas con **diferentes edades** entre 60 y 94 años de edad y **niveles de capacidad física y funcional** ya que esta batería cubre un amplio rango de capacidad funcional, desde los más frágiles a los *elite*.

La SFT es de **fácil aplicación** en cuanto al equipamiento y espacio necesarios, por lo que puede realizarse fuera del laboratorio.

La SFT tiene **valores de referencia** expresados en percentiles para cada uno de los test (obtenidos de un amplio estudio realizado a 7000 personas) lo que nos permite comparar los resultados con personas del mismo sexo y edad.

Todas estas cualidades nos permiten utilizar esta batería tanto en el ámbito de investigación como en el de la aplicación práctica. La SFT posee múltiples aplicaciones (Rikli y Jones, 2001):

1. Para **investigar** debido a su gran fiabilidad y validez (especialmente para su uso fuera del laboratorio).
2. Para **evaluar a los individuos e identificar factores de riesgo** (gracias a los valores de referencia podemos comparar la capacidad de los mayores evaluados con los rangos normales en individuos de su mismo sexo y edad). También nos permite evaluar en que capacidades físicas obtienen una menor puntuación para poder prevenir la pérdida de independencia
3. Para **planificar los programas ya que nos permite** detectar las necesidades individuales consiguiendo de este modo mayor efectividad en los programas.
4. Para **educar** a los participantes y alcanzar los objetivos planteados, una cuidadosa interpretación de los resultados obtenidos en los tests ayuda a los participantes a

comprender la relación entre su nivel de fitness y su movilidad funcional. Por otro lado el planteamiento de objetivos aumenta la motivación y ayuda a dar un significado al programa de ejercicio.

5. Para **evaluar los programas** permitiéndonos de este modo valorar la efectividad del programa propuesto.
6. Para **motivar** a los participantes ya que muchos muestran curiosidad por saber cual es su capacidad física y quieren saber que nivel alcanzan respecto a otros individuos con sus mismas características. También las personas competitivas se sienten motivadas intentando alcanzar las puntuaciones más altas de la tabla.
7. Para **mejorar la relación con los estamentos públicos**, midiendo los resultados de un programa podemos documentar la eficacia del mismo y así obtener recursos de estos estamentos para poder llevarlos a cabo en nuestra comunidad.

Procedimientos y consideraciones para la administración de la batería SFT

Pautas a seguir

La SFT fue diseñada como una herramienta sencilla y de fácil aplicación, pero debe llevarse a cabo siguiendo unas normas de seguridad y de realización para así conseguir una valoración fiable, segura y eficaz (Rikli y Jones, 2001).

- los examinadores deberán familiarizarse con los procedimientos de cada prueba tanto en su administración como en la recogida de los datos para después adquirir una amplia experiencia en su aplicación antes de realizarlo con los mayores.
- Antes de realizar la batería los participantes deberán completar un documento por escrito de consentimiento donde se les informará sobre los objetivos y los riesgos.
- Tenemos que seleccionar a los participantes ya que algunas personas no podrán realizar los tests: a los que por razones médicas se les contraindica la realización de ejercicio físico, los que han padecido insuficiencia cardiaca congestiva, los que padecen actualmente dolores articulares, dolor en el pecho, vértigos o angina durante el ejercicio o aquellos que tienen una presión sanguínea alta (160/100) no controlada.
- El día anterior a la evaluación los participantes deberán seguir una serie de instrucciones: no realizar actividad física extenuante uno o dos días antes de la valoración, no beber alcohol en exceso 24 horas antes de los tests, comer algo ligero 1 hora antes de las pruebas, llevar ropa y calzado cómodo y seguro, no olvidar en ambientes calurosos gafas de sol y gorra y en ambientes fríos ropa de abrigo, informar al examinador de cualquier circunstancia o condición médica que pudiera afectarle a la hora de realizar las pruebas. También las pruebas de resistencia aeróbica (6 minutos caminando o la de la marcha durante 2 minutos) podríamos realizarlas antes del día de la evaluación para determinar el ritmo a seguir.
- El material necesario para realizar las pruebas debe estar preparado con anterioridad: silla, cronómetro, mancuernas de 5 y 8 libras, escala, cinta adhesiva, un trozo de cuerda o cordón, cinta métrica (5-10 metros), 4 conos, palillos, cinta métrica, regla, contador de pasos, lapiceros, etiquetas de identificación.

- La hoja de registro, donde iremos anotando las puntuaciones debe estar preparada de antemano, a continuación se muestra la hoja utilizada.

SENIOR FITNESS TEST			
Día:		H ___ M ___	Edad _____
Nombre:		Peso _____	Altura _____
Tests	1º intento	2º intento	observaciones
1. Sentarse y levantarse de una silla			
2. Flexiones del brazo			
3. 2 minutos marcha			
4. Flexión del tronco en silla			
5. Juntar las manos tras la espalda.			
6. Levantarse, caminar y volverse a sentar.			
*test de caminar 6 minutos. Omitir el test de 2 minutos marcha si se aplica este test.			

(Traducido de Rikli y Jones, 2001)

- El orden de las pruebas es el que se recoge en la ficha anterior pero si realizamos la prueba de 2 minutos marcha deberíamos omitir la de caminar 6 minutos o en el caso de querer hacer las dos pruebas, la de los 6 minutos la haríamos otro día. El peso y la altura puede realizarse en cualquier momento ya que no supone ningún esfuerzo.
- Las condiciones ambientales deben ser seguras y cómodas tanto por la temperatura como la humedad y si aparecen síntomas de sobrecalentamiento o sobreesfuerzo el participante tendrá que parar.
- Si aparecen los siguientes signos que normalmente se relacionan con una situación de esfuerzo excesivo o sobrecalentamiento debemos para inmediatamente: fatiga inusual o dificultad para respirar, vértigo, dolor en el pecho, latidos irregulares del corazón, dolor de cualquier clase, entumecimiento, pérdida de control muscular y de equilibrio, náuseas o vómitos, confusión o desorientación o visión velada.
- Antes de comenzar la valoración debemos tener claro el procedimiento a seguir en caso de emergencia, así como donde está situado el teléfono más cercano o cual es el teléfono de urgencias y en caso de lesión o accidente recoger toda la información relativa al mismo.

Procedimiento para cada prueba

A continuación vamos a realizar una descripción completa de cada uno de los test que componen la batería *Senior Fitness Test* incluyendo el objetivo, el procedimiento, la puntuación y normas de seguridad. Antes de cada prueba el examinador realizará una demostración de forma que el mayor pueda comprenderla y en el caso de las pruebas que requieren cierta velocidad debemos mostrarlas con cierto ritmo para que entiendan que ese es el objetivo de la prueba. (Rickli y Jones, 2001)

CHAIR STAND TEST (Sentarse y levantarse de una silla)

Objetivo: Evaluar la fuerza del tren inferior.

Procedimiento:

1. El participante comienza sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho.
2. Desde esta posición y a la señal de “ya” el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial (ver figura 2) el mayor número de veces posible durante 30”.
3. Tenemos que demostrar el ejercicio primero lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después a mayor velocidad para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible pero con unos límites de seguridad.
4. Antes de comenzar el test el participante realizará el ejercicio uno o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente.

Puntuación:

Número total de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30”.
Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (levantarse y sentarse), se contará como completo.
Se realiza una sola vez

Normas de seguridad:

El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable.
Observar si el participante presenta algún problema de equilibrio.
Parar el test de forma inmediata si el participante siente dolor.

ARM CURL TEST (Flexiones del brazo)

Objetivo: Evaluar la fuerza del tren superior.

Procedimiento:

1. El participante comienza sentado en la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y la parte dominante del cuerpo pegado al borde de la silla.
2. Cogemos el peso con el lado dominante y lo colocamos en posición perpendicular al suelo, con la palma de la mano orientada hacia el cuerpo y el brazo extendido.
3. Desde esta posición levantaremos el peso rotando gradualmente la muñeca (supinación) hasta completar el movimiento de flexión del brazo y quedándose la palma de la mano hacia arriba, el brazo volverá a la posición inicial realizando un movimiento de extensión completa del brazo rotando ahora la muñeca hacia el cuerpo.

4. A la señal de “ya” el participante realizará este movimiento de forma completa el mayor número de veces posible durante 30”.
5. Primero lo realizaremos lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después más rápido para mostrar al participante el ritmo de ejecución.
6. Para una correcta ejecución debemos mover únicamente el antebrazo y mantener fijo el brazo (pegar el codo al cuerpo nos puede ayudar a mantener esta posición)

Puntuación:

Número total de veces que “se flexiona y se extiende” el brazo durante 30”.

Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (flexión y extensión del brazo), se contará como completa.

Se realiza una sola vez.

Normas de seguridad:

Parar el test si el participante siente dolor.

6-MINUTE WALK TEST (test de caminar 6 minutos)

Objetivo: Evaluación de la resistencia aeróbica.

Preparación: Antes de comenzar la prueba prepararemos el circuito rectangular que tendrá las siguientes medidas: (20 yardas/18,8 m) por (5 yardas/ 4,57m), cada extremo del circuito estará marcado por un cono y cada 5 yardas/ 4,57m lo marcaremos con una línea.

Procedimiento:

1. Se realizará una vez terminadas todas las pruebas.
2. Saldrán de uno en uno cada 10 segundos.
3. A la señal de “ya” el participante caminará tan rápido como le sea posible durante 6 minutos siguiendo el circuito marcado.
4. Para contar el número de vueltas realizado el examinador dará un palillo al participante por cada vuelta realizada o lo marcará en la hoja de registro (**HH II**)
5. A los 3 y a los 2 minutos se avisará del tiempo que queda para finalizar la prueba para que los participantes regulen su ritmo de prueba.
6. Cuando pasen los 6 minutos el participante se apartará a la derecha y se colocará en la marca más cercana manteniéndose en movimiento elevando lentamente las piernas de forma alternativa.

Puntuación:

La puntuación se recogerá cuando todos los participantes hayan finalizado la prueba.

Cada palillo o marca en la hoja de registro representa una vuelta (50 yardas/45,7m).

Para calcular la distancia total recorrida multiplicaremos el número de vueltas por 50 yardas o 45,7m.

Se realizará un solo intento el día de la prueba, pero el día anterior todos los participantes practicarán el test para obtener el ritmo de la prueba.

Normas de seguridad:

Seleccionar un área de superficie lisa y que no deslice.

Poner sillas a lo largo del circuito pero fuera del área de circulación (de la prueba).

Aquellos participantes que muestren signos de esfuerzo excesivo interrumpirán el test.

2- MINUTE STEP TEST (2-Minutos Marcha)

Objetivo: Evaluación de la resistencia aeróbica.

Preparación: Antes de comenzar la prueba mediremos la altura a la que tiene que subir la rodilla el participante llevando un cordón desde la cresta ilíaca hasta la mitad de la rotula, después lo mantendremos sujeto desde la cresta ilíaca y lo doblaremos por la mitad marcando así un punto en el medio del muslo que indicará la altura de la rodilla en la marcha. Para visualizar la altura del paso transferiremos la marca del muslo a la pared para que el participante pueda tener una referencia

Procedimiento:

1. A la señal de "ya" el participante comienza a marchar en el sitio el mayor número de veces que le sea posible durante 2 minutos.
2. Aunque las dos rodillas deben llegar a la altura indicada, contabilizaremos el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada.
3. Si el participante no alcanza esta marca le pediremos que reduzca el ritmo para que la prueba sea válida sin detener el tiempo.

Puntuación:

La puntuación corresponderá al número total de pasos completos (dcha.-izq.) que es capaz de realizar en 2 minutos que será el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura fijada.

Se realizará un solo intento el día del test (el día anterior todos los participantes practicarán el test).

Normas de seguridad:

Aquellos participantes que presenten problemas de equilibrio deberían colocarse cerca de una pared o de una silla para poder apoyarse en caso de pérdida de equilibrio.

El examinador supervisará a todos los participantes por si existen signos de esfuerzo excesivo.

Al finalizar el test los participantes caminarán despacio durante un minuto.

CHAIR-SIT AND REACH-TEST (Test de flexion del tronco en silla)

Objetivo: Evaluar la flexibilidad del tren inferior (principalmente bíceps femoral)

Procedimiento:

1. El participante se colocará sentado en el borde de la silla (el pliegue entre la parte alta de la pierna y los glúteos debería apoyarse en el borde delantero del asiento).
2. Una pierna estará doblada y con el pie apoyado en el suelo mientras que la otra pierna estará extendida tan recta como sea posible enfrente de la cadera.
3. Con los brazos extendidos las manos juntas y los dedos medios igualados el participante flexionará la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos.
4. Si la pierna extendida comienza a flexionarse el participante volverá hacia la posición

inicial hasta que la pierna vuelva a quedar totalmente extendida.
5. El participante deberá mantener la posición al menos por 2 segundos
6. El participante probará el test con ambas piernas para ver cual es la mejor de las dos (solo se realizará el test final con la mejor de las dos). El participante realizará un breve calentamiento realizando un par de intentos con la pierna preferida.

Puntuación:

El participante realizará dos intentos con la pierna preferida y el examinador registrará los dos resultados rodeando el mejor de ellos en la hoja de registro.

Se mide la distancia desde la punta de los dedos de las manos hasta la parte alta del zapato.

Tocar en la punta del zapato puntuará "Cero"

Si los dedos de las manos no llegan a alcanzar el pie se medirá la distancia en valores negativos (-)

Si los dedos de las manos sobrepasan el pie se registra la distancia en valores positivos (+).

Normas de seguridad:

El respaldo de la silla debe estar apoyado en la pared o que alguien lo sujete de forma estable.

Recordar al participante que exhale el aire lentamente cuando realiza el movimiento de flexión

El participante nunca debe llegar al punto de dolor.

Las personas que padezcan osteoporosis severa o que sientan dolor al realizar este movimiento no deben realizar el test.

BACK SCRATCH TEST (Test de juntar las manos tras la espalda)

Objetivo: Evaluar la flexibilidad del tren superior (principalmente de hombros)

Procedimiento:

1. El participante se colocará de pie con su mano preferida sobre el mismo hombro y con la palma hacia abajo y los dedos extendidos. Desde esta posición llevará la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como sea posible, manteniendo el codo arriba.
2. El otro brazo se colocará en la espalda rodeando la cintura con la palma de la mano hacia arriba y llevándola tan lejos como sea posible, intentando que se toquen los dedos medios de ambas manos.
3. El participante deberá practicar el test para determinar cual es el mejor lado. Podrá realizarlo dos veces antes de comenzar con el test.
4. Debemos comprobar que los dedos medios de una mano están orientados hacia los de la otra lo mejor posible.
5. El examinador podrá orientar los dedos del participante (sin mover sus manos) para una correcta alineación.
6. Los participantes no podrán cogerse los dedos y tirar de ellos.

Puntuación:

El participante realizará dos intentos con el mejor lado antes de comenzar con el test y se anotará en la hoja de registro poniendo un círculo en la mejor de ellas.

Se mide la distancia entre la punta de los dedos medianos de las dos manos.
Si los dedos solo se tocan puntuará "Cero"
Si los dedos de las manos no llegan a tocarse se medirá la distancia en valores negativos (-)
Si los dedos de las manos se solapan se registra la distancia en valores positivos (+).
Siempre se mide la distancia desde la punta de los dedos de una mano a la otra independientemente de la alineación detrás de la espalda.

Normas de seguridad:
Detener el test si el participante siente dolor.
Recordar a los participantes que continúen respirando cuando realicen el estiramiento y eviten movimientos bruscos.

8-FOOT UP-AND-GO TEST (Test de levantarse, caminar y volverse a sentar)

Objetivo: Evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico

Preparación: Colocar una silla pegada a la pared y un cono a 8 pies (2,44 metros), medido desde la parte posterior del cono hasta el borde anterior de la silla.

Procedimiento:

1. El participante se sentará en el medio de la silla manteniendo la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y las manos sobre sus muslos. Un pie estará ligeramente adelantado respecto al otro y el tronco inclinado ligeramente hacia delante.
2. A la señal de "ya" el participante se levantará y caminará lo más rápido que le sea posible hasta rodear el cono y volver a sentarse.
3. El tiempo comenzará a contar desde el momento que decimos "ya" aunque el participante no haya comenzado a moverse.
4. El tiempo parará cuando el participante se siente en la silla.

Puntuación:
El examinador realizará una demostración de la prueba al participante y el participante lo realizará una vez a modo de prueba.
El test se realizará dos veces y el examinador lo registrará marcando con un círculo la mejor puntuación.

Normas de seguridad:
El examinador se colocará entre el cono y la silla para ayudar al participante en el caso en el que el participante pierda el equilibrio. En las personas más débiles debemos valorar si se levantan y se sientan de forma segura.

HEIGHT AND WEIGHT (Peso y Talla)

Objetivo: Valorar el Índice de Masa Corporal

Procedimiento:

1. Los mayores podrán tener los zapatos puestos mientras realizamos las mediciones de peso y talla realizando posteriormente los ajustes oportunos, ya que si no perderíamos

mucho tiempo.

2. Respecto a la **Talla**: colocaremos una cinta métrica pegada a la pared en posición vertical a 20 pulgadas () del suelo. El participante se coloca de pie y de espaldas a la pared con la parte media de la cabeza sobre la cinta métrica y los ojos mirando al frente a continuación colocaremos una regla o algo similar en cima de su cabeza. La altura del participante será la puntuación indicada en al cinta métrica más las 20 pulgadas () distancia desde la cinta métrica al suelo. *Ajuste*: si el participante lleva puestos los zapatos se restará a la medición entre 2 y 4 cm según el juicio del examinador.

3. Respecto al **Peso**: el participante se quitará la ropa de mayor peso (chaqueta, jersey...) y se colocará sobre la báscula. *Ajuste*: Si pesamos al participante con los zapatos puestos se restará medio kilo si el calzado es ligero y un kilo si es un calzado pesado (siguiendo el juicio del examinador)

Puntuación:

Se anotarán los valores de peso y talla en la hoja de registro y se calculará el Índice de Masa Corporal según la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \text{peso (Kg.)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}$$

Valores de referencia

Dentro de la SFT, los *valores de referencia* nos permiten interpretar los resultados de la batería así como motivar al participante ya que una vez que han finalizado el test muchos quieren saber que puntuación han obtenido, que significado tiene esa puntuación y que pueden hacer para mejorarlo, y por supuesto nos servirá para mejorar su capacidad funcional.

Las tablas normativas y los criterios de referencia fueron desarrollados para la SFT basándose en un estudio nacional realizado a más de 7.000 mayores independientes de entre 60 a 94 años de edad, de 267 diferentes lugares de Estados Unidos.

A continuación se muestran el intervalo normal (entre el 25th percentil y el 75th percentil) según el género y en las distintas edades (desde los 60 a los 94 años de edad).

INTERVALO NORMAL EN MUJERES

	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Sentarse y Levantarse de una silla (n°rep)	12-17	11-16	10-15	10-15	9-14	8-13	4-11
Flexiones de brazo (n°rep)	13-19	12-18	12-17	11-17	10-16	10-15	8-13
Caminar 6 minutos	545-660	500-635	480-615	435-585	385-540	340-510	275-440

(yardas)							
2 minutos marcha (pasos)	75-107	73-107	68-101	68-100	60-90	55-85	44-72
Flexión del tronco en silla (pulgadas)	(-0.5)- (+5.0)	(-0.5)- (+4.5)	(-1.0)- (+4.0)	(-1.5)- (+3.5)	(-2.0)- (+3.0)	(-2.5)- (+2.5)	(-4.5)- (+1.0)
Juntar las manos tras la espalda (pulgadas)	(-3.0)- (+1.5)	(-3.5)- (+1.5)	(-4.0)- (+1.0)	(-5.0)- (+0.5)	(-5.5)- (+0.0)	(-7.0)- (-1.0)	(-8.0)- (-1.0)
Levantarse caminar y volverse a sentar (seg.)	6.0-4.4	6.4-4.8	7.1-4.9	7.4-5.2	8.7-5.7	9.6-6.2	11.5-7.3

INTERVALO NORMAL EN HOMBRES

	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Sentarse y Levantarse de una silla (n°rep)	14-19	12-18	12-17	11-17	10-15	8-14	7-12
Flexiones de brazo (n°rep)	16-22	15-21	14-21	13-19	13-19	11-17	10-14
Caminar 6 minutos (yardas)	610-735	560-700	545-680	470-640	445-605	380-570	305-500
2 minutos marcha (pasos)	87-115	86-116	80-110	73-109	71-103	59-91	52-86
Flexión del tronco en silla (pulgadas)	(-2.5)- (+4.0)	(-3.0)- (+3.0)	(-3.0)- (+3.0)	(-4.0)- (+2.0)	(-5.5)- (+1.5)	(-5.5)- (+0.5)	(-6.5)- (-0.5)
Juntar las manos tras la espalda (pulgadas)	(-6.5)- (+0.0)	(-7.5)- (-1.0)	(-8.0)- (-1.0)	(-9.0)- (-2.0)	(-9.5)- (-2.0)	(-9.5)- (-3.0)	(-10.5)- (-4.0)
Levantarse caminar y volverse a sentar (seg.)	5.6-3.8	5.9-4.3	6.2-4.4	7.2-4.6	7.6-5.2	8.9-5.5	10.0-6.2

**Anexo 3: Escala del esfuerzo percibido o Escala de Borg
(Jorquera et al., 2012)**

Escala original	
6	Sin esfuerzo
7	Extremadamente ligero
8	
9	Muy ligero
10	
11	Ligero
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro (pesado)
16	
17	Muy pesado
18	
19	Extremadamente duro
20	Máximo ejercicio