



UNIVERSIDAD DE JAÉN
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE
LA SALUD

TESIS DOCTORAL
ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LA
DENSIDAD MINERAL ÓSEA Y LA COMPOSICIÓN
CORPORAL CON EL EQUILIBRIO POSTURAL, EL
RIESGO DE CAÍDAS Y LA CALIDAD DE VIDA EN
MUJERES POSTMENOPÁUSICAS. VALIDACIÓN
DEL CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA
QUALIEFFO-31

PRESENTADA POR:
PEDRO JOSÉ GONZÁLEZ MATARÍN

DIRIGIDA POR:
DR. D. FIDEL HITA CONTRERAS
DR. D. ANTONIO MARTÍNEZ AMAT

JAÉN, 19 DE DICIEMBRE DE 2014

ISBN 978-84-8439-942-1

AGRADECIMIENTOS:

Especialmente a mis dos directores de tesis Dr. D. Fidel Hita Contreras y Dr. D. Antonio Martínez Amat por su inestimable colaboración y guía durante este proceso. Han realizado un enorme esfuerzo en esta tesis y su apoyo ha sido excepcional en todo momento. Han sido los responsables de mi inicio en el difícil mundo de la investigación ayudándome en todo momento. Gracias por confiar en mí y espero poder seguir investigando con vosotros.

Gracias a los centros que han colaborado en nuestro proceso de investigación y a su personal.

Gracias a aquellas personas que han colaborado y han sido de gran ayuda.

Y sobre todo gracias a las voluntarias que se han ofrecido amablemente para nuestro trabajo.

*Esta tesis está dedicada a mis padres,
hermanos, sobrinos y familia. Gracias por
aguantarme todas mis cosas en este proceso
que no ha sido fácil y sobre todo haber estado
ahí cuando os he necesitado.
A Esther por soportarme día tras día en los
buenos y malos momentos en todos estos
años.
Sin vosotros esto no podría haber sido posible.*



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

UNIVERSIDAD DE JAÉN

**ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA Y LA
COMPOSICIÓN CORPORAL CON EL EQUILIBRIO POSTURAL, EL RIESGO DE
CAÍDAS Y LA CALIDAD DE VIDA EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS.
VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA QUALEFFO-31.**

Pedro José González Matarín

Directores de Tesis

Dr. D. Fidel Hita Contreras

Phd, MD.

Profesor Contratado Doctor

Universidad de Jaén

Dr. D. Antonio Martínez Amat

Phd.

Profesor Contratado Doctor

Universidad de Jaén

Jaén, 10 de Noviembre de 2014



Profesor Dr. Fidel Hita Contreras
Profesor Contratado Doctor

Profesor Dr. Antonio Martínez Amat
Profesor Contratado Doctor

Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Jaén

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. Fidel Hita Contreras y el Dr. Antonio Martínez Amat como Directores de la Tesis Doctoral titulada *“Estudio de la relación entre la densidad mineral ósea y la composición corporal con el equilibrio postural, el riesgo de caídas y la calidad de vida en mujeres postmenopáusicas. Validación del cuestionario de calidad de vida QUALEFFO-31”*, realizada por Don. **PEDRO JOSÉ GONZÁLEZ MATARÍN** en el Departamento de Ciencias de la Salud **autorizan su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo firmo, para dar cumplimiento a los Reales Decretos 56/2005 y 778/98, en Jaén a 7 de Mayo de 2013.

Dr. D. Fidel Hita Contreras

Dr. D. Antonio Martínez Amat

Departamento de Ciencias de la Salud
Paraje Las Lagunillas, s/n – Edificio B3 - 23071 – Jaén
Tel. (+34) 953.21.18.51 - Fax (+34) 953 21 29 43

I. MARCO TEÓRICO	10
I.1. Menopausia	11
I.1.1. Definiciones.	11
I.1.2. Fases.	11
I.1.3. Edad y tipos de menopausia.	14
I.1.4. Síntomas.	15
I.2. Densidad mineral ósea.	17
I.2.1. Métodos de medición.	17
I.2.2. Regiones de exploración.	18
I.2.3. Indicaciones clínicas para la realización de una prueba de valoración de densidad mineral ósea en adultos.	19
I.2.4. Interpretación de los datos.	20
I.2.5. Densidad mineral ósea baja. Osteoporosis.	21
I.2.6. Factores de riesgo de baja densidad mineral ósea y osteoporosis.	23
I.3. Composición corporal.	25
I.3.1. Variables de composición corporal.	25
I.3.1.1. Índice de masa corporal.	25
I.3.1.2. Índice cintura-cadera .	26
I.3.2. Estilo de vida.	26
I.3.3. Obesidad en la menopausia.	27
I.3.3.1. Prevalencia.	27
I.3.3.2. Etiología.	28
I.3.3.3. Cambios en la distribución de la grasa corporal.	28
I.3.4. Obesidad y equilibrio.	30
I.4. Caídas.	31
I.4.1. Definición.	31
I.4.2. Importancia de las caídas.	31
I.4.3. Factores de riesgo de caídas.	32
I.4.3.1. Factores intrínsecos.	33
I.4.3.2. Factores extrínsecos.	36
I.5. Equilibrio.	38
I.5.1. Definición y tipos de equilibrio.	38
I.5.2. Postura y Control Postural.	39
I.5.3. Elementos neurofisiológicos del control postural.	40
I.5.4. Estrategias posturales.	41
I.5.5. Base de sustentación.	43
I.5.6. Límites de estabilidad.	43
I.5.7. Centro de gravedad y centro de presiones.	43
I.5.8. Estabilometría y plataforma de fuerzas.	44
I.6. Calidad de vida.	48
I.6.1. Concepto de Calidad de Vida (CV) y Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).	48
I.6.1.1. Concepto de Calidad de Vida (CV).	48
I.6.1.2. Concepto de Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).	48
I.6.2. Calidad de Vida en la Menopausia.	49
I.6.3. Valoración-Evaluación de la Calidad de Vida.	50

I.6.3.1. Cuestionarios genéricos de calidad de vida.	51
I.6.3.2. Cuestionarios específicos de Calidad de Vida para mujeres postmenopáusicas.	51
I.6.3.3. Cuestionarios específicos de calidad de vida para mujeres con densidad mineral ósea baja y osteoporosis.	52
II. ESTUDIO 1. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA DE LA FUNDACIÓN EUROPEA PARA LA OSTEOPOROSIS-31 (QUALEFFO-31) EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS ESPAÑOLAS.	
II.1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.	55
II.1.1. Hipótesis.	55
II.2.2. Objetivos.	55
II.2.2.1. Objetivo principal.	55
II.2.2.2. Objetivos secundarios.	55
II.2. MATERIAL Y MÉTODOS.	56
II.2.1. Participantes.	56
II.2.2. Variables del estudio.	57
II.2.3. Cuestionarios.	58
II.2.3.1. QUALEFFO-31.	58
II.2.3.1. Cuestionario de salud-versión corta (SF-36).	60
II.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	62
II.4. RESULTADOS.	64
II.4.1. Características sociodemográficas.	64
II.4.2. Fiabilidad test-retest.	65
II.4.3. Consistencia interna.	68
II.4.4. Validez simultánea o concurrente.	68
II.4.5. Capacidad de respuesta.	70
II.5. DISCUSIÓN.	73
II.6. CONCLUSIONES.	76
III. ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL CON EL EQUILIBRIO POSTURAL, EL RIESGO DE CAÍDAS Y LA CALIDAD DE VIDA EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS.	
III.1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	78
III.1.1 Hipótesis.	78
III.1.2. Objetivos.	78
III.1.2.1. Objetivo principal.	78
III.1.2.2. Objetivos secundarios.	79
II.2. MATERIAL Y MÉTODOS.	80
II.2.1. Diseño del estudio y participantes.	80
II.2.2. Variables del estudio.	82
III.2.2.1. Historia clínica y datos sociodemográficos.	82
III.2.2.2. Caídas en el último año.	83
III.2.2.3. Miedo a caerse.	84
III.2.2.4. Densidad mineral ósea.	84
III.2.2.5. Características morfológicas.	84

III.2.2.6. Análisis estabilométrico.	85
III.2.2.4.6.1 Valoración del equilibrio postural. Procedimiento.	89
III.2.2.4.6.2. Variables estabilométricas.	90
III.2.2.7. Cuestionario QUALEFFO-31.	91
III.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	92
III.4. RESULTADOS.	94
III.4.1. Análisis descriptivo de la muestra.	94
III.4.2. Análisis de factores de riesgo de caídas.	100
III.4.2.1. Densidad mineral ósea y equilibrio postural.	100
III.4.2.2. Densidad mineral ósea, miedo a caerse y caídas en el año anterior.	104
III.4.2.3. Relación entre el índice de masa corporal y el equilibrio postural.	106
III.4.2.4. Índice de masa corporal, miedo a caerse y caídas en el año anterior.	108
III.4.2.5 Relación entre el índice cintura-cadera y el equilibrio postural.	110
III.4.2.6. Índice cintura-cadera, miedo a caerse y caídas en el año anterior.	112
III.4.3. Análisis de la calidad de vida.	114
III.4.3.1. Análisis de las relaciones entre la densidad mineral ósea y calidad de vida.	115
III.4.3.2. Análisis de las relaciones entre el índice de masa corporal y calidad de vida.	117
III.4.3.3. Análisis de las relaciones entre el índice cintura-cadera y calidad de vida.	119
III.5. DISCUSIÓN	120
II.5.1. Factores de riesgo de caídas.	123
II.5.1.1 Caídas en el año anterior.	123
II.5.1.2. Miedo a caerse.	125
II.5.1. Análisis del equilibrio postural.	126
II.5.3. Calidad de vida.	132
III.6. CONCLUSIONES.	135
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	137
V. ANEXOS.	166
V.1. Versión española del cuestionario QUALEFFO-31.	
V.2. Artículo publicado en la revista Menopause-The Journal Of The North American Menopause Society: "Validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31 in Spanish postmenopausal women".	
V.3. Artículo publicado en la revista Maturitas: "Association of bone mineral density with postural stability and the fear of falling in Spanish postmenopausal women".	

I. MARCO TEÓRICO

I.1. MENOPAUSIA.

I.1.1. Definiciones.

La Organización Mundial de la Salud define la menopausia natural como el cese permanente de la menstruación resultado de la pérdida de actividad folicular ovárica, ocurriendo 12 meses consecutivos de amenorrea, en ausencia de otra causa patológica o fisiológica obvia¹. Diferentes estudios demuestran que la actitud con la que se enfrentan las mujeres a la menopausia tiene un alto componente socio-cultural², y parece que en la actualidad las mujeres afrontan esta nueva fase de su vida con normalidad y con optimismo, como una etapa más de la vida³.

En las últimas décadas los conceptos utilizados tradicionalmente relacionados con la menopausia no han sido del todo claros y concisos, siendo estos un motivo de disputa entre los diferentes ámbitos ⁴. La palabra climaterio procede de la lengua griega, concretamente del vocablo “climacter”, el cual hace referencia al proceso de paso de la adultez a la senectud. En la vida de una mujer el climaterio es una etapa que transcurre desde un estado adulto y maduro en fase fértil y reproductiva hacia una fase en estado no reproductivo e infértil⁵. Por ello cuando se produce el fallo ovárico en esta fase no reproductiva e infértil, se produce una reducción en la secreción de hormonas sexuales en su organismo y como consecuencia de ello se producirán cambios a nivel genital como en la parte restante del cuerpo. Las alteraciones que sufre el organismo debido a la insuficiencia en la secreción de hormonas, van a condicionar en gran medida la calidad de vida y el nivel de salud de las mujeres en esta etapa de su vida⁶.

Los investigadores entran en controversia acerca del período en tiempo de esta fase, una corriente considera que este proceso tiene un período de duración de unos 10 a 15 años. Sin embargo, por otro lado otra corriente menciona que es algo más largo que todo eso, que estaría incluso por encima de 30 años, concretamente hasta el final de su vida⁵.

I.1.2. Fases.

El climaterio se divide en 4 fases (Figura 1):

- **Premenopausia:** es una fase previa a la instauración de la menopausia. La característica principal de esta fase es cuando empiezan a manifestarse cambios a nivel hormonal e irregularidades en el mecanismo de funcionamiento ovárico. En esta fase el proceso menstrual se mantiene constante y con un funcionamiento correcto siendo necesario que el ciclo menstrual tenga una duración inferior a 5 días y entre ciclo y ciclo una duración que va desde 23 a 35 días⁷.
- **Perimenopausia:** se trata de un concepto novedoso en el área de la menopausia, corresponde a un período que comprende los años precedentes a la menopausia. En este período aparecen no sólo los síntomas clínicos propios de la menopausia sino además se manifiestan alteraciones a nivel hormonal. Dicho periodo finaliza cuando pasa un año desde la última menstruación, el cual, no formando parte este del período de la postmenopausia. Las características fundamentales de este período hace referencia a cambios que se producen a nivel de ciclo menstrual, tales como

abundancia o escasez de sangrado y ciclos menstruales de diferente duración entre ellos⁵.

- Menopausia: es la fase donde se produce el fin del ciclo menstrual. Para diagnosticar la menopausia hace falta que por lo menos transcurran 12 meses desde el último ciclo menstrual sin que se hayan producido pérdidas sanguíneas. A veces se utiliza el concepto climaterio para hacer referencia a la menopausia y viceversa, por tanto es importante diferenciarlos⁴.
- Postmenopausia: periodo que sigue a la menopausia. Es la fase que es posterior a la menopausia. Esta fase tiene su origen cuando ya han transcurrido 12 meses desde el último ciclo menstrual sin que se hayan producido pérdidas sanguíneas, continuando hasta el final de la vida de la mujer. En este periodo se producen inconvenientes y manifestaciones clínicas típicas de la insuficiencia en la secreción hormonal (estrógenos) que conforme vayan avanzando los años se harán más patentes⁵.

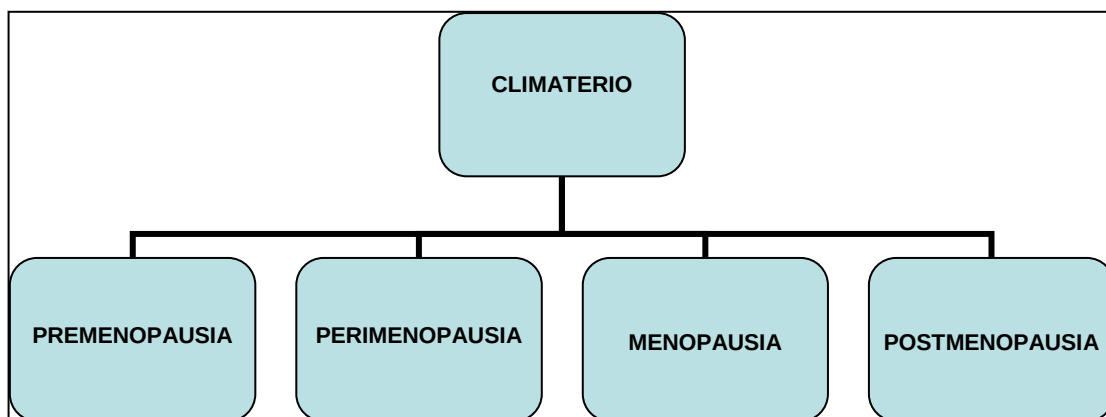


Figura 1. Fases del climaterio.

I.1.3. Edad y tipos de menopausia.

En el mundo occidental es habitual observar cómo el último ciclo menstrual se manifiesta en torno a los 50 años, esta media de edad en la que se produce el cese de la menstruación es común entre diferentes países, además a lo largo del tiempo ha sufrido muy pocas variaciones⁶. En Europa el promedio de edad en el que se instaura la menopausia comprende en el intervalo de entre 50,1 y 52,8 años, por otro lado en Norteamérica el intervalo se sitúa entre 50,5 y 51,4 años, sin embargo en Sudamérica ocurre entre 43,8 y 53 años y finalmente en el continente asiático se produce entre los 42,1 y 49,5 años⁸. Los rangos de edad en el que se produce la menopausia es dispar, aunque se establece como un intervalo estándar entre 40 y 55 años. En función de la edad en la que se produce la menopausia, se clasifica ésta en:

- Menopausia precoz: es la menopausia temprana, ocurre normalmente en una edad inferior a los 40 años. Es importante reseñar que un tercio de las mujeres finalizan su ciclo menstrual por debajo de los 45 años.

- Menopausia tardía: se caracteriza debido a que su instauración dista bastante de los intervalos promedio en las diferentes áreas geográficas, normalmente se produce a partir de los 55 años.

I.1.4. Síntomas.

Durante la etapa climatérica y más concretamente en la fase menopáusica se producen una serie de síntomas a nivel psíquico, vasomotor, disminución de la masa ósea, patologías cardiovasculares, etc., que afectan enormemente a la calidad de vida de la mujer⁹.

Los bochornos constituyen el elemento más diferenciador conocido en esta etapa. No existe una duración ni intensidad concreta de los bochornos aunque cuando se producen por la noche y se manifiestan de forma aguda, suelen alterar el sueño, produciéndose una disminución de la calidad de vida de estas personas¹⁰.

En el mundo occidental en torno a la mitad de mujeres que sufren sofocos manifiestan que éstos suelen tener una intensidad inconstante al principio de la etapa postmenopáusica. Los bochornos en la mayor parte de las mujeres tienen un período de duración de 6 meses a 5 años¹¹.

Otro de los sistemas involucrados en este período es el sistema genitourinario. A nivel vaginal se producen unas modificaciones tales como disminución de la plasticidad y del funcionamiento de sus glándulas, además de un descenso del espesor del epitelio, que contribuyen a una sequedad vaginal y que evoluciona a medida que avanza la menopausia¹². A nivel del aparato urinario, a las modificaciones que se producen a nivel fisiológico se relacionan con atrofia tisular similar a la anteriormente descrita, además de favorecer la pérdida de orina, que además se añade a otros factores derivados de los partos y por la toma de medicamentos¹³.

A nivel psicosocial, no existen hallazgos concluyentes que relacionen a etapa menopáusica con la ansiedad y la depresión, aunque sí parece haber relación con otros factores psicosociales como los hábitos a nivel sexual de la mujer, su forma de ser, formación académica, estrés en su vida, su contexto físico, modificaciones a nivel de relación y afectivas en su vida con el cónyuge¹⁴.

I.2. DENSIDAD MINERAL ÓSEA.

I.2.1. Métodos de medición.

Para la cuantificar la densidad mineral ósea (DMO) existen varios métodos de medición que se pueden clasificar como invasivos o no invasivos. En los últimos años ha habido un cambio de tendencia en el diagnóstico de enfermedades relacionadas con la DMO, y la importancia de las características histopatológicas han dado paso a un enfoque más clínico. Los procedimientos no invasivos (morfométricos y densitométricos) están bien establecidos y constituyen una manera fácil y cómoda para establecer una valoración correcta¹⁵.

Dentro de las principales técnicas no invasivas para la evaluación de la DMO se encuentran las técnicas morfométricas, entre la que se encuentra la radiografía simple, que no se puede considerar un método válido para la DMO, puesto sólo sería útil cuando se produce una pérdida del 40% o más de DMO¹⁶. Sin embargo sí puede ser de gran utilidad para la valoración de la morfometría ósea, y así Genant et al (1993)¹⁷ estableció una clasificación de las fracturas vertebrales mediante radiografía simple basándose en la altura de los cuerpos vertebrales.

Entre los métodos densitométricos, que si permiten valorar la DMO, se pueden subclasificar según si utilizan radiaciones ionizantes o no. Entre estas últimas se encuentran la resonancia magnética o la ultrasonografía cuantitativa, que puede predecir el riesgo de fractura en población con osteoporosis¹⁸. Entre las técnicas densitométricas que usan radiaciones ionizantes podemos encontrar principalmente aquellas que usan radiaciones ionizantes gamma

como la densitometría fotónica (simple o dual)¹⁹ o los que utilizan rayos X como la tomografía computarizada cuantitativa, que aporta DMO volumétrica²⁰ o la densitometría radiológica.

La densitometría o absorciometría radiológica simple (SXA) y dual (DXA) permiten exploraciones que pueden ser de regiones periféricas (columna vertebral y cadera) y del cuerpo entero. LA DXA se desarrolló a mediados de los años 80 y el tiempo de escaneo de una región podía alcanzar los 10 minutos. Los aparatos más modernos pueden tardar entre 10 a 30 segundos, y pueden proporcionar una imagen con mucha precisión, calidad de imagen y resolución espacial muy mejorada²¹. Actualmente, la determinación de densitometría ósea mediante radioabsorciometría radiológica dual (DXA) es el método diagnóstico de elección para la evaluación de la masa ósea²².

I.2.2. Regiones de exploración

Las regiones óseas de mayor interés clínico son la columna lumbar y el tercio proximal del fémur, debido a que son las zonas que tienen fracturas de mayor relevancia, y en menor medida la porción distal del antebrazo (Figura 3). En la exploración femoral es fundamental tener en cuenta las regiones del cuello femoral, trocánter, intertrocantérica, y triángulo de Ward. La exploración de la columna vertebral suele hacerse en posición de decúbito lateral izquierdo y entre L2-L4²³.

Puesto que la columna vertebral tiene mayor contenido de hueso trabecular, representa de una mejor forma el metabolismo óseo del paciente y por esta razón, los cuerpos vertebrales tradicionalmente se han considerado

como mejores que otras regiones óseas para monitorizar las respuestas al tratamiento²⁴.

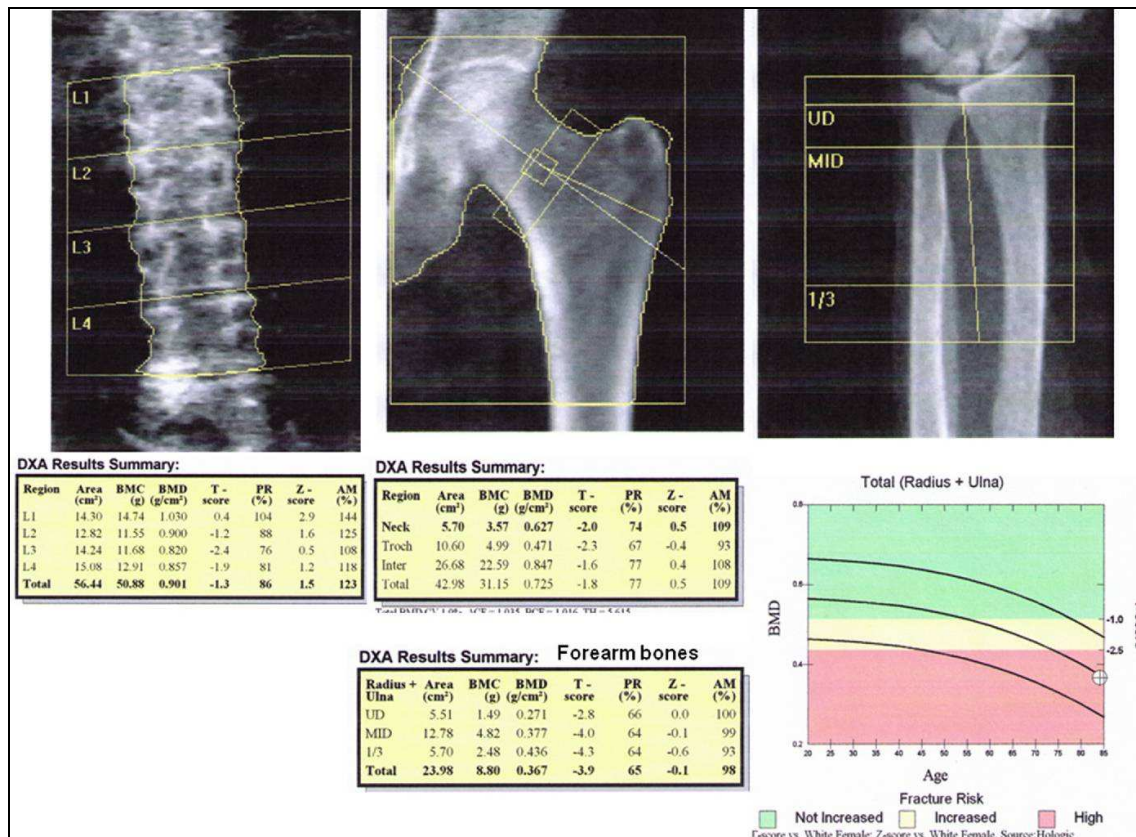


Figura 2. Análisis de la DMO mediante DXA. Columna lumbar, cuello del femoral y cúbito-radio. Imagen obtenida de Chun et al²¹.

1.2.3. Indicaciones clínicas para la realización de una prueba de valoración de DMO en adultos²¹.

- Todas las mujeres de edad igual o superior a 65 años
- Todos los hombres de edad igual o superior a 65 años.
- Adultos con fractura por fragilidad.
- Adultos con problemas o patologías asociadas a baja DMO.
- Adultos que estén tomando tratamiento asociado a baja DMO.

- Adultos que estén sometidos a tratamiento por baja DMO, para monitorizar el efecto de este tratamiento.
- Cualquier persona que no esté bajo tratamiento, y que la prueba de baja DMO le pueda llevar a iniciar tratamiento.
- Mujeres que tengan continuidad en el tratamiento por osteoporosis.

I.2.4. Interpretación de los datos.

Un análisis densitométrico puede proporcionar varios datos entre los que se encuentra el contenido mineral óseo, que es la cantidad de mineral a nivel óseo mostrada en gramos y la DMO²⁵ que se define como la concentración media de mineral por unidad de área medida (g/cm^2). En el análisis de la DMO se suelen utilizar:

- T-Score: hace referencia a la cantidad de desviaciones estándar en relación con un valor medio de una población de entre 20 y 39 años de igual género. Como es evidente, conforme el sujeto incrementa su edad cronológica la DMO va decreciendo y el valor del T-Score irá cambiando.
- Z-Score: hace referencia a la cantidad de desviaciones estándar en relación con un valor medio de la DMO en una población de la igual edad y género.

En la Tabla 1 se expresan resumidos los principales puntos de corte²⁶:

Tabla 1. Clasificación según la densidad mineral ósea

Clasificación	T-score
Normal	Igual o mayor que -1DE
Osteopenia	Entre -1 y -2,5DE
Osteoporosis	Igual o menor que -2,5DE
Osteoporosis severa	Igual o menor que -2,5DE y fractura por fragilidad

DE, desviaciones estándar.

I.2.5. Densidad mineral ósea baja. Osteoporosis.

La disminución de la densidad mineral ósea va asociada a la edad y a otros factores siendo el principal la instauración de la menopausia. Está bien establecido que las mujeres tienen un alto riesgo de tener baja DMO en el período de transición a la menopausia debido al descenso en la producción de estrógenos. Mediante las mediciones de la DMO se ha establecido que la pérdida ósea anual se incrementa desde aproximadamente un 1% comenzando a la edad de 40 años, hasta un 2-3% anual en los primeros cinco años que transcurren tras la menopausia²⁷.

La osteoporosis es una enfermedad sistémica caracterizada, además de por una baja densidad mineral ósea, por un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con el subsecuente incremento en la fragilidad ósea y de la incidencia de fracturas²⁸.

En el año 1994 la organización Mundial de la Salud informó que la osteoporosis ya era un problema global y recomendó los análisis de DMO para la detección precoz en población postmenopáusica²⁹. La consecuencia más importante de la osteoporosis es la fractura y la morbilidad y el gasto

sanitario que conlleva. Las fracturas por fragilidad, definidas como las que resultan de una caída de la altura de una persona de pie o menor, o bien, aquellas que se presentan en ausencia de un traumatismo evidente, pueden suceder en cualquier hueso, excepto en los huesos de la cara y los dedos. En la mayoría de países se dispone de información sobre la frecuencia de fracturas de cadera a partir de los registros hospitalarios. La incidencia de la fractura de cadera es muy variable en los diferentes países y muestra un gradiente norte-sur, que en el caso de Europa significa una mayor incidencia en los países escandinavos que en los Mediterráneos³⁰. Las fracturas vertebrales también suelen aparecer en osteoporosis, de hecho para algunos autores su incidencia es mayor que la de las fracturas de cadera pero su diagnóstico es más complicado, puesto que suelen ser asintomáticas y sólo un 30-40% se descubren por la clínica³¹.

Como se ha mencionado antes, la transición hacia la menopausia está considerada como el factor más importante e inevitable para la aparición de baja densidad mineral ósea y de evolución de osteoporosis postmenopáusica. Al principio de la menopausia se produce una pérdida aguda del efecto de contención de los estrógenos sobre los receptores de las membranas de los osteoblastos y osteoclastos, desacoplando el proceso de resorción-formación de hueso³².

España es un país de bajo riesgo de osteoporosis, se estima que la osteoporosis postmenopáusica afecta a un 35% de las mujeres por encima de 50 años y a un 52% por encima de los 70 años³³.

I.2.6. Factores de riesgo de baja densidad mineral ósea y osteoporosis-

Podríamos distinguir entre factores de riesgo mayores y menores entre los que se encuentran el uso de determinados medicamentos y enfermedades crónicas. Respecto a los factores de riesgo mayores, se ha descrito que la edad, un estilo de vida sedentario con poca actividad física y déficits nutricionales (vitamina D y calcio), así como el consumo de alcohol y el hábito tabáquico se relacionan con una mayor probabilidad de desarrollar baja densidad mineral ósea y osteoporosis³⁴.

Respecto a la morfología corporal, existen diferentes opiniones respecto a su relación con la baja densidad mineral ósea. Se ha descrito que la delgadez, entendida como un peso menor de 57.7 kg, el cuartil más bajo para mujeres menores de 65 años en Estados Unidos, o un IMC por debajo de 21 kg /m² puede ser considerada como un factor de riesgo de baja DMO y de mayor riesgo de fracturas, especialmente en mujeres mayores³⁵. Y por otro lado se ha demostrado que, por diversos factores como puede ser la presencia de un ambiente proinflamatorio o la propia infiltración grasa del tejido óseo, la obesidad está relacionada con la pérdida de densidad mineral ósea³⁶.

Finalmente, y como ya se ha comentado antes, el aumento en la tasa de resorción ósea producida tras la instauración de la menopausia, parece estar relacionada con el cese de la producción ovárica de estrógenos. La pérdida de hueso comienza a acelerarse aproximadamente 2-3 años antes de la menopausia y esa aceleración finaliza a los 3-4 años de su instauración, período en el que la pérdida es aproximadamente de un 2% de masa ósea anual, y después, baja un poco hasta el 1-1,5% por año³⁷. Aunque esta pérdida

de DMO puede ser atribuida a la edad, los niveles bajos de estrógenos están implicados en aproximadamente 2/3 de los casos³⁸. Las mujeres que tienen la menopausia antes de los 40 años (natural o inducida) tienen un mayor riesgo de baja DMO, aunque parece que este riesgo se iguala a partir de los 70 años³⁹.

I.3. COMPOSICIÓN CORPORAL.

I.3.1. Variables de composición corporal.

I.3.1.1. Índice de masa corporal.

El IMC (índice de masa corporal) comprende uno de los elementos más utilizado a nivel de valoración antropométrica utilizado para valorar aspectos a nivel de estado nutricional, definiendo éste como aquellas modificaciones que se producen al evaluar tanto la dimensión física como la composición corporal en diversas edades y estados de nutrición. Para valorar antropométricamente a los sujetos utiliza como variables la talla y el peso corporal⁴⁰. Para el cálculo del IMC se utiliza una fórmula muy simple que es la de dividir el peso corporal total expresado en kg entre la altura del sujeto en m². La Organización Mundial de la salud (OMS) establece como valores para clasificar la composición corporal de los sujetos de ambos sexos una serie de intervalos utilizando como valor el IMC. Un valor de IMC inferior a 18,5 kg/m² refleja un estado nutricional negativo o una posibilidad de padecer una patología que afecte a su composición corporal, entre 18,5 y 24,99 kg/m² hace referencia a una composición corporal ideal para una persona, un IMC mayor de 25 kg/m² muestra que la persona presenta exceso de peso, un IMC superior a 30 kg/m² refleja que existe obesidad y un IMC por encima de 40 kg/m² indica que el sujeto presenta obesidad mórbida la cual puede necesitar incluso de la realización de una intervención quirúrgica⁴¹ (Figura 3).

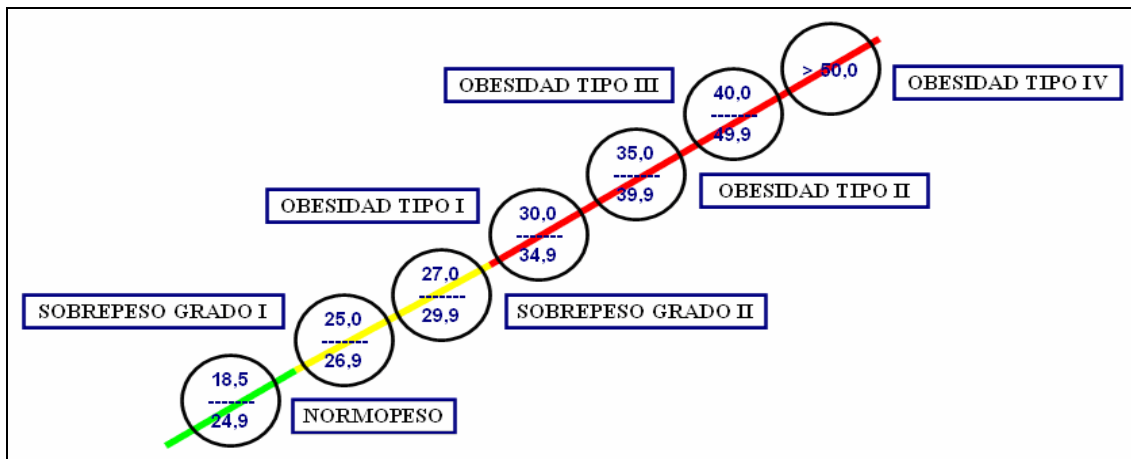


Figura 3. Composición corporal de los sujetos según el IMC.

I.3.1.2. Índice cintura-cadera

El índice cintura-cadera (ICC) o el perímetro abdominal es una medida de carácter morfométrico muy utilizada para determinar la grasa abdominal y el patrón de distribución de grasa corporal. Se ha descrito una gran correlación entre el ICC y la obesidad abdominal medida con técnicas de imagen⁴². Para muchos autores, comparado con el IMC, el ICC se ha mostrado como un buen predictor de riesgo de diabetes tipo 2 y de hipertensión⁴³. La distribución del tejido adiposo se ve afectada por la edad, y como se ha mencionado antes, la menopausia tiene una gran influencia en ésta, aumentando el depósito de grasa abdominal. El índice cintura-cadera divide el perímetro de la cintura entre el de la cadera, y a medida que aumenta y se aproxima a la unidad, expresa un mayor aumento de la obesidad abdominal.

I.3.2. Estilo de vida.

Las modificaciones que se producen en las mujeres cuando se instaura la menopausia influyen notablemente en su estilo de vida. El reparto de la grasa en el cuerpo está condicionado, entre otros factores, por la escasa

práctica de actividad física, baja ingesta de alcohol, ser fumadora habitual, historial sobre infertilidad⁴⁴. El número de embarazos, cantidad de miembros en el núcleo familiar, la renta per cápita, tipo de trabajo y el nivel educativo, son elementos que condicionan la vida de la mujer. Existe un alto componente de mujeres menopáusicas que presentan obesidad abdominal que forman parte de familias numerosas, con una renta per cápita baja, nivel educativo bajo y como ocupación son amas de casa⁴⁵.

I.3.3. Obesidad en la menopausia.

En la menopausia se manifiestan una serie de cambios a nivel biológico, sociológico y mental, produciéndose alteraciones a nivel endocrino, como la reducción de los estrógenos sanguíneos⁴⁶.

I.3.3.1. Prevalencia.

Se ha descrito que la prevalencia de la obesidad es superior en mujeres respecto a hombres en todas las edades y además se incrementa a lo largo de los años, siendo el momento en el que se alcanza el pico alrededor de los 60 años. La etapa menopáusica se caracteriza entre otras cosas por el incremento de los depósitos grasos corporales. En un estudio realizado en el año 1997, la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), mostró que en torno a los 55-60 años, la prevalencia a padecer obesidad era del 33,7% mayor que en el resto de intervalos de edad⁴⁷. Una investigación realizada con población italiana mostró que tanto hombres (22%) como mujeres (23%) presentaban la misma prevalencia a tener sobrepeso en el intervalo de edad de 30 a 39 años. Entre los 40 y 50 años la prevalencia cambia siendo del 30% para los hombres mientras que para las mujeres del 39%. De 50 a 60 años y de

60 a 70 años la prevalencia se mantiene en hombres con un 30%, mientras que se eleva al 45% para las mujeres ⁴⁸.

I.3.3.2. Etiología.

Los mecanismos mediante los cuales se produce el efecto de la menopausia sobre el peso corporal no están del todo determinados, aunque parece claro que hay una participación y relación entre varios factores tales como la disminución de los estrógenos, y el metabolismo de la leptina, una hormona peptídica producida principalmente por el tejido adiposo⁴⁹.

Por otro lado, parece clara la influencia, al igual que en hombres, de la edad sobre el peso corporal. Conforme avanzamos en edad se reduce el gasto calórico a nivel basal, se debe fundamentalmente a una disminución del metabolismo de la masa muscular y de la reducción en proporción de ésta.

A esta disminución del gasto energético basal se le añade un incremento lineal en la disminución de la actividad física, lo que conduce a que el gasto calórico corporal total diario sea muy bajo, incrementando el peso corporal si no se corrige con una reducción en la ingesta calórico-alimentaria⁴⁷.

Con la edad también disminuye la intensidad de funcionamiento del sistema nervioso, produciéndose una menor actividad alfa adrenérgica, siendo este un elemento más que contribuye a que el gasto energético basal sea más bajo⁵⁰.

I.3.3.3. Cambios en la distribución de la grasa corporal.

A la hora de evaluar la grasa a nivel de abdomen se utilizan técnicas como el índice cintura-cadera y otros métodos tales como radiología o DEXA,

los cuales han informado de un incremento en la grasa a nivel de abdomen y visceral en el transcurso del proceso de la menopausia. Aunque con el paso de los años se producen cambios en cuanto a la distribución de grasa corporal, en el caso de la menopausia están asociados a los cambios que se producen a nivel de esteroides sexuales femeninos⁵¹. Existe una enzima en el organismo llamada lipoproteinlipasa (LPL) regulada por las hormonas sexuales que es la responsable del control de los niveles intracelulares de la grasa. Tanto los estrógenos como la progesterona incrementan la acción de la LPL en las células grasas en zonas como el glúteo y a nivel femoral y en aquellas mujeres en fase premenopáusica la acción de la LPL es mayor en los adipocitos de la zona femoral y del glúteo que en los de la zona abdominal dando lugar a una morfología ginecoide. Al disminuir la cantidad de estrógenos se produce una alteración en el equilibrio entre estrógenos y andrógenos incrementándose la cantidad de grasa a nivel abdominal y visceral, pasando a una morfología de tipo androide⁵⁰.

El tejido graso es responsable del control, depósito, transformación en cuanto a las hormonas sexuales. En él se desarrollan enzimas responsables del metabolismo tanto de hormonas sexuales como de glucocorticoides, además contiene receptores específicos para todos ellos⁴⁷.

Como consecuencia de la disminución en la secreción de estrógenos motivado por un escaso funcionamiento de los ovarios, surgen alteraciones tanto a nivel fisiológico como morfológico⁵².

A lo largo de los años las mujeres sufren modificaciones en su composición corporal: se producen pérdidas tanto de mineral como de masa

ósea y se incrementa el porcentaje de grasa corporal total y visceral, así como el incremento de los fluidos en el espacio extracelular. La menopausia incrementa todas estas modificaciones de la composición corporal⁵³. Los niveles de hormonas sexuales son los que condicionan la silueta ya que inciden directamente sobre distribución y acumulación de la grasa lo cual influye directamente sobre la edad a la que se produce la menopausia⁵⁴.

I.3.4. Obesidad y equilibrio.

Una elevada cantidad de grasa corporal alteran la morfología corporal incrementando la cantidad de grasa no útil en diferentes áreas del cuerpo, afectando al equilibrio, biomecánica y limitaciones a nivel funcional en las personas para la realización de sus actividades en la vida diaria, además de incrementar el riesgo a sufrir una lesión⁵⁵. El peso corporal se ha convertido en un factor con especial relevancia en cuanto a la estabilidad de la postura, ya que dependiendo del grado de obesidad o IMC las alteraciones posturales pueden ser mayores o menores⁴⁰.

Como se ha descrito antes, la transición del estado de premenopausia al de menopausia se relaciona con diversos cambios en la composición corporal entre los que se encuentran un aumento de la grasa abdominal, y una ganancia de peso⁵⁶. Todavía existe disparidad de criterios a la hora de determinar si la morfología corporal relacionada con el género es capaz producir alteraciones del equilibrio específicas según el sexo⁵⁷.

I.4. CAÍDAS.

I.4.1. Definición.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como una consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al sujeto al suelo en contra de su voluntad. Esta precipitación suele ser repentina, involuntaria e insospechada y puede ser confirmada por el paciente o por un testigo⁵⁸.

Una de las definiciones de caídas más usadas actualmente en los distintos estudios, es la realizada por Tinetti et al.⁵⁹. Según estos autores las caídas se definen como un cambio inesperado de posición, debido a causas no intencionales, que lleva a la persona a reposar en el suelo o a un nivel inferior a la posición inicial, siempre y cuando no esté provocada por un factor intrínseco importante, como un Accidente Cerebro Vascular (ACV), o alguna fuerza extrínseca, por ejemplo ser derribado por un coche⁶⁰.

I.4.2. Importancia de las caídas.

La importancia de las caídas deriva de los siguientes aspectos:

- Elevada incidencia. Como ya se ha visto anteriormente, un 21% de personas entre los 46 y 65 años, sufren caídas, incrementándose hasta llegar al tercio de las personas mayores de 65 años que viven en la comunidad⁶¹.

- Elevada mortalidad. Las complicaciones de las caídas son la principal causa de muerte por accidente en las personas mayores de 65 años⁵⁸.

Entre un tercio y un medio de las caídas que se producen en personas

mayores producen lesiones, de las cuales el 10-15% están asociadas a lesiones serias y entre el 2% y el 6 % están asociadas a fractura de cadera⁶³. El 80% de las fractura de cadera como consecuencia de las caídas afecta a las mujeres.

- Elevada discapacidad. Las caídas se asocian a una restricción de la movilidad, disminución de la capacidad para realizar actividades de la vida diaria, pérdida de seguridad, miedo a volverse a caer y depresión, incrementando el riesgo de dependencia de un cuidador y de ingreso en una residencia, con las repercusiones individuales, familiares, sociales y económicas que todas estas circunstancias conllevan⁶³.

- Elevados costes económicos: El coste económico es elevado y difícil de valorar. Las caídas suponen la causa más común de admisión en traumatología, y un elevado porcentaje requiere hospitalización. A esto se deberían añadir los costes derivados de los recursos humanos y materiales para el soporte sociosanitario en el domicilio y el aumento de ingresos en residencias⁶⁴.

I.4.3. Factores de riesgo de caídas.

Los factores de riesgo de caídas se clasifican frecuentemente como intrínsecos y extrínsecos. Todos los factores de riesgo extrínsecos son susceptibles de ser modificados, mientras que sólo algunos de los intrínsecos se pueden clasificar como modificables. En la Tabla 2 se resumen los principales factores de riesgo de caídas⁶⁵.

Tabla 2. Principales factores de riesgo de caídas

	Factores de riesgo de caídas INTRÍNSECOS	Factores de riesgo de caídas EXTRÍNSECOS
Factores de riesgo de caídas NO modificables	• Edad • Género • Raza • Enfermedad crónica física • Enfermedad crónica psicológica	
Factores de riesgo de caídas modificables	• Enfermedad aguda • Incontinencia • Historia de caídas • Alteraciones de la marcha y del equilibrio • Déficits sensoriales/visuales	• Medicamentos /efectos secundarios • Peligros y obstáculos en la casa • Calzado

I.4.3.1. Factores intrínsecos

Los factores intrínsecos reflejan la historia clínica y de salud así como factores biológicos. Los principales factores intrínsecos se exponen a continuación:

I.4.3.1.1. Edad y género.

La edad está directamente asociada con el número y la severidad de las caídas. Los cambios biológicos y psicológicos relacionados con la edad pueden afectar a la movilidad global, resultando en un deterioro de la función y el bienestar físico y aumentando el riesgo de caídas⁶⁶.

La mujer adulta tiene un 67% de posibilidades de sufrir caídas no fatales que los hombres. Esto puede ser atribuido a que los hombres presentan unos mayores niveles de actividad física y fuerza muscular. Sin embargo cuando hablamos de caídas de consecuencias fatales, la tasa cambia hacia un 49% a favor de los hombres, posiblemente como consecuencia de la severidad o causa de la misma⁶⁷.

I.4.3.1.2. Historia de caídas previas.

El hecho de haber experimentado una caída previamente, especialmente en el último año, es considerado como uno de los principales factores de riesgo de sufrir caídas en el futuro⁶⁸. Aquellos adultos mayores que han experimentado una o más caídas tienen tres veces más riesgo de caer de nuevo que aquellos que no se han caído antes, incluso se ha descrito que aquellos adultos mayores que han sufrido una caída experimentan una disminución en el nivel de actividad física, posiblemente influyendo negativamente en su capacidad de recuperación y de volver a alcanzar un nivel de estado físico similar al que tenían antes de la caída⁶⁹.

I.4.3.1.3. Miedo a caerse.

El miedo a caerse, conocido como “fear of falling” en inglés, es una de las principales consecuencias relacionadas con las caídas, si bien no es necesario haberlas experimentado para tener miedo a caerse. Durante mucho tiempo, se creía que el miedo a caerse, era simplemente el resultado de un trauma psicológico tras una caída, por ello también se conocía como “síndrome postcaída”⁷⁰.

Una de las definiciones más empleadas y aceptadas es la desarrollada por Tinetti et al.⁷¹, en la que se define el miedo a caerse como una baja percepción de autoeficacia para evitar caídas durante las actividades básicas de la vida diaria. Tras una caída, la aparición de miedo a caer, puede limitar la función más de lo que cabría esperar por las lesiones causadas a consecuencia de la caída⁷². La inseguridad para moverse y realizar distintas actividades en las personas mayores, va a provocar la restricción voluntaria de algunas actividades de la vida diaria, provocando un cambio de vida cada vez más sedentario, que posteriormente puede conducir a la dependencia de terceras personas⁷³.

Como se ha mencionado antes, aunque no exclusivamente, el miedo a caerse está íntimamente relacionado con la presencia de una historia de caídas⁷⁴. Además, el miedo a caerse, aparte de influir en otros factores físicos (alteraciones posturales y de la marcha, entre otros) y psicológicos, se puede considerar como un factor de riesgo independiente relacionado con una reducción de la movilidad y de la calidad de vida relacionada con la salud, pérdida de independencia y por supuesto mayor riesgo de caídas⁷⁵.

I.4.3.1.4. Alteraciones sensoriales y visuales.

Los problemas visuales se relacionan con el 25-50% de las caídas⁷⁶. El envejecimiento habitualmente supone la aparición de cataratas, disminución de la percepción y agudeza visual, disminución de la capacidad para discriminar colores, trastornos en la tolerancia a la luz y adaptación a la oscuridad. Se calcula que un anciano de 80 años ha perdido un 80% de su agudeza visual⁷⁷.

I.4.3.1.5. Alteraciones de musculoesqueléticas y propioceptivas.

Con el paso del tiempo se produce un deterioro progresivo de los mecanorreceptores de las articulaciones lo que puede llevar a un deterioro propioceptivo. Éste suele ser mayor en las extremidades inferiores que en las superiores⁷⁸. Con la edad, disminuye progresivamente la masa muscular y de la fuerza muscular, asociado a alteraciones de la función física y que se conoce como sarcopenia⁷⁹. Barret Connor et al.⁷⁸ describieron dos factores de riesgo directamente relacionados con la posibilidad de sufrir una caída: la disminución del diámetro de la pierna y la imposibilidad para mantenerse sobre una pierna durante cinco segundos. Estos factores se traducen por un lado, en una disminución de la capacidad de respuesta y/o velocidad del arco reflejo responsable del equilibrio, y por otro lado en atrofia muscular y una deficiente mecánica articular que dificultan la ejecución de una respuesta rápida.

I.4.3.1.6. Enfermedades o procesos agudos o crónicos.

Entre los principales problemas de salud, ya sean agudos o crónicos, podemos encontrar patologías cardiovasculares neurológicas y cerebrovasculares, patología degenerativa articular general y del pie, alteraciones cognitivas como trastornos de la atención y depresión incontinencia urinaria y alteraciones metabólicas y endocrinas^{78, 80, 81}.

I.4.3.2. Factores extrínsecos.

Se trata de los factores ambientales que acompañan a la caída. En general, actúan como factor coadyuvante o agravante de los factores intrínsecos anteriormente descritos.

I.4.3.2.1. Consumo de medicamentos o drogas.

Los fármacos tienen una especial importancia como factores de riesgo, bien por sus efectos secundarios o por interacciones entre ellos. Los de mayor importancia son los psicofármacos o los que tienen efecto sobre el SNC, los cardiovasculares, los que tienen efecto extrapiramidal y los tóxicos. También aumenta el riesgo de caída el consumo de cafeína o alcohol⁸².

I.4.3.2.2. Peligros y obstáculos en la casa y el entorno

Aproximadamente un 55% de las caídas ocurren dentro de la casa y un 20% adicional tienen lugar cerca de ella. Por lo tanto hay que tener en cuenta que las caídas pueden ocurrir mientras se realizan actividades rutinarias en casa como puede ser vestirse, ir al baño o caminar sólo por una ruta con la que se está familiarizado⁸³.

I.4.3.2.3. Realizar más de una tarea al mismo tiempo

La realización de cualquier tarea tiene efecto sobre la estabilidad postural, tanto estática como dinámica, provocando inestabilidad, la cual a su vez puede ser responsable de una caída⁸⁴.

I.5. EQUILIBRIO.

I.5.1. Definición y tipos de equilibrio.

El equilibrio se puede definir como habilidad para mantener el área corporal en una posición correcta haciendo frente a la fuerza de la gravedad. A nivel biomecánico el equilibrio corporal se puede definir como capacidad del cuerpo a nivel postural desde el punto de vista preventivo sobre las caídas, estando en conexión con una serie de fuerza que inciden directamente sobre el cuerpo y la dinámica de diferentes segmentos corporales⁸⁵.

Desde un punto de vista técnico el equilibrio se encuentra estrechamente relacionado con una serie de fuerzas que se ejercen sobre un determinado cuerpo, clasificándose el equilibrio en⁸⁶:

- Equilibrio estático: Es cuando el cuerpo está en situación de reposo y equilibrio. Aquí el cuerpo sólo hace frente a la fuerza de la gravedad. Este tipo de equilibrio haría referencia a aquel que ocurre cuando estamos de pie de una forma natural, acostados o sentados, permaneciendo inmóviles. Aquí el equilibrio se produce como consecuencia de la contracción muscular. A la hora de mejorar esta capacidad necesita de un aprendizaje el cual requiere mucho tiempo y una mejora en los mecanismos.
- Equilibrio cinético: A un cuerpo que se encuentra en equilibrio se le aplica un movimiento en el que se produce una traslación siendo éste uniforme y rectilíneo en el que participan a la vez tanto la fuerza que provoca la traslación como la fuerza de la gravedad.

- Equilibrio dinámico: hace referencia a aquellos movimientos que realiza el cuerpo en los que modifica constantemente la posición del mismo donde se produce un desplazamiento. En este tipo de equilibrio actúan tanto la fuerza de la gravedad como diferentes fuerzas en varias direcciones.

Bajo las leyes físicas el equilibrio se conserva cuando el centro de gravedad se encuentra dentro de la base de sustentación, cuanto más cerca del centro de la base de sustentación mayor será el control postural⁸⁷.

Un cuerpo se encontrará en equilibrio cuando:

- El sumatorio de todas aquellas fuerzas que influyen en el cuerpo debe tener valor cero.
- El sumatorio de la totalidad de los momentos de las fuerzas que inciden sobre el cuerpo deben presentar valor cero.

En función de lo anterior un cuerpo solo puede estar en estado de equilibrio o en desequilibrio. Debido a las numerosas fuerzas que inciden en el equilibrio corporal no suele estar nunca en un estado perfecto sino que el cuerpo siempre está buscando el equilibrio ideal.

I.5.2. Postura y Control Postural.

La postura hace referencia a la ubicación que presentan distintos segmentos corporales entre ellos y su organización con respecto a su medio⁸⁸.

El control postural se define como la capacidad para mantener el cuerpo en equilibrio en el medio donde se desenvuelve tanto en reposo como en

movimiento⁸⁹. El control postural se puede definir también como la habilidad del cuerpo para controlar el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en posición de sentado y de pie de forma estática o dinámica. Sencillamente se trata del control y mantenimiento de la postura corporal de una forma instintiva y defensiva respecto a fuerzas externas, además de tener bajo control todas aquellas modificaciones en la postura no perdiendo la estabilidad postural⁸⁸.

I.5.3. Elementos neurofisiológicos del control postural.

Sherrington⁹⁰ describió que el control postural se debía a una concatenación de tareas reflejas, aunque actualmente el concepto de control postural se ha cambiado por el de control central controlado mediante aferencias periféricas, participando todos los elementos del sistema nervioso central⁹¹ (Figura 4).



Figura 4. Elementos que participan en el control central.

En el mantenimiento del control postural participan todos los elementos del sistema nervioso central, aunque los principales elementos que intervienen son el cerebelo, los ganglios cerebrales, el tronco cerebral y las partes del cerebro implicadas a nivel motor. Para el control postural se requieren una

serie de aferencias que contienen toda la información necesaria tanto de factores extrínsecos como intrínsecos⁸⁸, siendo estos fundamentales para el control de la postura tanto a nivel propioceptivo, cutáneo, vestibular y visual.

I.5.4. Estrategias posturales.

Las estrategias posturales forman parte de un conjunto de respuestas a nivel postural que son el resultado de una información desde el punto de vista sensorial proporcionada a través del SNC. Cualquier tipo de movimiento constituye un elemento que altera la postura y que cambia la posición del centro de gravedad produciéndose una reacción en cadena de fuerzas favoreciendo la pérdida del equilibrio. Diversas investigaciones muestran como el presentar miedo a sufrir caídas conlleva a que algunos sujetos adopten por desarrollar una serie de habilidades a nivel compensatorio lo que afecta negativamente al control postural⁹².

Existen dos tipos de ajustes para mantener el control postural, los ajustes posturales reaccionales o reflejos y los anticipados o voluntarios. Los reflejos o ajustes posturales reaccionales son fundamentales a la hora de conservar un equilibrio postural, entre ellos están (Figura 5):

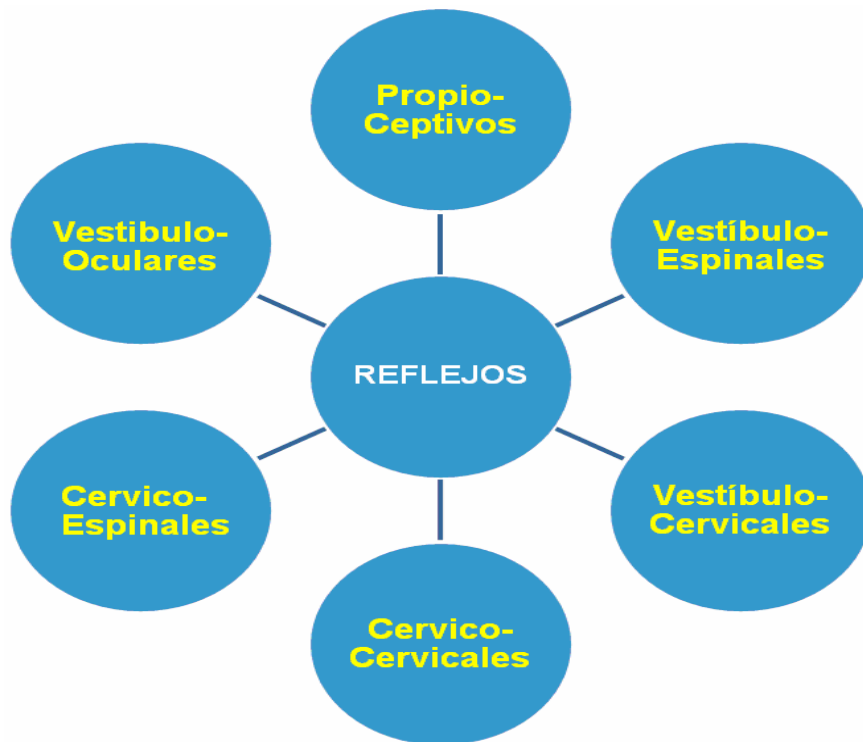


Figura 5. Ajustes posturales reaccionales.

El objetivo de los reflejos a nivel postural es conservar la postura habitual y adaptarla al medio, primero se consigue estabilizar la cabeza con respecto al entorno (reflejos vestibulocervicales y cervicocervicales) y después se estabilizaría el tronco con respecto a la cabeza (reflejos vestibuloespinales y cervicoespinales), por último se estabilizarían los miembros con respecto al tronco. El reflejo vestibulocervical tiene como su principal función lograr la mejor estabilización posible respecto al medio⁹³.

Los ajustes posturales anticipados tienen como función prevenir los diferentes efectos que se pueden producir en el movimiento con el objetivo de que se produzca la menor alteración postural posible. Este tipo de ajustes se producen en la realización de movimientos voluntarios favoreciendo una mejor estabilidad de la postura⁹⁴. El cerebelo tiene una importante función a nivel vestibuloocular favoreciendo el control postural⁹⁵.

I.5.5. Base de sustentación.

La base de sustentación es aquella área que resulta del perímetro que existe entre los 2 pies y el área que hay en el interior de ambos, siendo los extremos los pies y el resto el espacio que existe entre ellos⁸⁸. Cuando el sujeto se encuentra de pie y de forma estática con los pies separados manteniendo el equilibrio, la base de sustentación conformaría una especie de cuadrado. A lo largo de una línea un pie delante de otro formaría una base de sustentación larga y estrecha⁸⁶.

I.5.6. Límites de estabilidad.

Los límites de estabilidad son aquellas zonas limítrofes donde el cuerpo puede permanecer en equilibrio sin que por ello se altere la base de sustentación⁸⁸. Cuando el centro de gravedad excede el límite de estabilidad, el sujeto tendrá que dar un paso en la misma dirección hacia donde se ha movido el centro de gravedad, formando una nueva base de sustentación previniendo así una caída. Los límites de estabilidad pueden resultar alterados como consecuencia de procesos patológicos, actividades que realiza el sujeto y otros elementos del medio⁸⁹.

I.5.7. Centro de gravedad y centro de presiones.

El centro de gravedad se puede decir que es aquel punto donde convergen todas las fuerzas del cuerpo. La ubicación del centro de gravedad es indiferente en cuanto a la velocidad y la aceleración del cuerpo o de sus respectivos segmentos. El centro de gravedad sufre una serie de modificaciones con la edad, dependiendo del sexo y también del tipo de estructura a nivel corporal⁸⁸.

El centro de presiones (CdP) es un elemento que se encarga de medir el movimiento dentro de la base de sustentación pero es diferente al centro de gravedad. El centro de presiones es aquel punto donde convergen todas las fuerzas del cuerpo sobre la superficie de apoyo o base de sustentación. El centro de presiones responde a la proyección vertical del centro de gravedad sobre la superficie donde se encuentra la base de sustentación⁹⁶.

I.5.8. Estabilometría y plataforma de fuerzas.

La plataforma de fuerzas responde a una importante herramienta para el análisis y medición de la fuerza de reacción que un sujeto realiza sobre una superficie en la ejecución de un movimiento concreto⁹⁷. Una plataforma de fuerzas está formada por una superficie dura en la que hay diversos transductores que son los que van a transformar la fuerza recibida en una señal de tipo eléctrico.

La estabilometría hace referencia al conjunto de una serie de elementos de control a nivel de la postura ortostática, se utiliza para evaluar un número de determinado de parámetros de la postura ortostática en comparación con el resto de la población⁹⁸.

La principal característica de la estabilometría consiste en medir con precisión la posición media del centro de gravedad además de las oscilaciones que se producen en torno al centro de gravedad con lo que se consigue evaluar la estabilidad pero no el equilibrio⁸⁸.

Los parámetros más importantes que se obtienen de una estabilometría son⁹⁰:

1. Estatocinesiografía: se trata del recorrido que realizan las diferentes posiciones del centro de gravedad constituyendo una superficie (147. Lomas, 2004) (Figura 6).

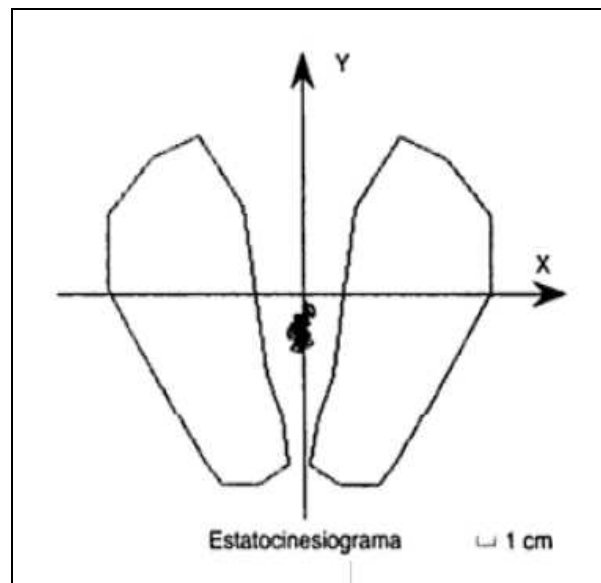


Figura 6. Estatocinesiograma. Obtenido de Gagey y Weber⁸⁸

2. Estabilograma: se trata de un gráfico donde se registran con precisión las coordenadas de las diferentes posiciones que presenta el centro de presiones. El estabilograma se presenta en 2 gráficos diferentes, uno muestra las oscilaciones que se producen de izquierda a derecha y viceversa que correspondería con el eje (x) y el otro muestra las oscilaciones que se producen de adelante hacia atrás y viceversa que correspondería con el eje (y)
3. X media: es un valor promedio del conjunto de valores de x que se registran en el estatocinesiograma.

Este valor mide el desplazamiento del centro de presiones a nivel mediolateral, cuando se obtienen resultados positivos el desplazamiento que se ha producido es hacia la derecha, mientras que si es negativo se produce hacia la izquierda, finalmente si el valor es cero se obtiene que existe una simetría en el tono muscular. Un déficit postural o una determinada postura de tipo antiálgica puede ser debido a una asimetría producida respecto al tono postural.

4. Y media: es un valor promedio del conjunto de valores de y que se registran en el estatocinesiograma.

Este valor mide el desplazamiento del centro de presiones a nivel anteroposterior, cuando se obtienen resultados positivos el desplazamiento que se ha producido es anterior, mientras que si es negativo el desplazamiento que se ha producido es posterior.

5. Superficie: se trata de la órbita que contiene en torno al 90% de aquellas posiciones registradas por el centro de presiones. El valor de la superficie es fundamental para evaluar la firmeza de las habilidades utilizadas por el sistema postural para conseguir que el centro de gravedad se encuentre muy próximo a su posición de equilibrio
6. Longitud en función de la superficie (LFS): este valor corresponde a la distancia que recorre el centro de gravedad y el área que genera. En función de la distancia recorrida y del área generada podría calcularse la energía empleada.
7. Velocidad de desplazamientos del centro de presiones: corresponde a una estimación de la velocidad media de desplazamiento del centro de

presiones del sujeto durante toda la prueba expresada en metros por segundo.

8. Variación en función de la posición media de Y (VFY): corresponde a un parámetro que registra la longitud desde el punto de la posición media de Y respecto a una curva de regresión, mediante la cual se valora el tono muscular de la parte posterior de la pierna .
9. Coeficiente de Romberg: En el momento en el que se impide la entrada de estímulos procedentes de los sentidos, lo habitual es que tanto la superficie como la longitud del estatocinesiograma aumentasen debido a una falta de información en el sistema¹⁰⁰. El coeficiente de Romberg se utiliza para determinar qué cantidad de visión es utilizada a la hora de controlar su posición ortoestática. La fórmula es:

$$\text{Cociente de Romberg} = \frac{\text{Superficie, Velocidad o longitud OC}}{\text{Superficie, Velocidad o longitud OA}} \times 100$$

Un valor normal sería alrededor de 250, si el valor se encuentra por encima entonces se dice que el sujeto recurre bastante a la visión para conservar la postura, si el valor está alrededor de 100 el sujeto utiliza poco el sistema visual para conservar la postura, por tanto presentaría la misma estabilidad con ojos abiertos que con ojos cerrados. Finalmente si el valor es inferior a 100 el sujeto quiere decir que no recurre a la visión para conservar la postura.

I.6. CALIDAD DE VIDA

I.6.1. Concepto de Calidad de Vida (CV) y Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).

I.6.1.1. Concepto de Calidad de Vida (CV).

Los orígenes del concepto de calidad de vida en sus primeras consideraciones hacían referencia a si las personas presentaban una buena vida o por el contrario se consideraban estables a nivel económico¹⁰¹. A partir de los años sesenta se empezó a considerar el estado socioeconómico, la clase de vivienda familiar y el grado a nivel educativo¹⁰².

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como concepto de calidad de vida la sensación del sujeto respecto a su situación en la vida a nivel cultural en cuanto a una serie de valores donde vive relacionado con sus preocupaciones, objetivos y expectativas¹⁰³. La calidad de vida responde a varios ámbitos, es relativa, tiene en consideración varios elementos tanto positivos como negativos y además establece una serie de premisas como el bienestar, teniendo una serie de aspectos comunes a la mayoría de los sujetos¹⁰⁴.

I.6.1.2. Concepto de Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).

La probabilidad de padecer enfermedades tendentes a cronicidad corresponde a un porcentaje muy alto en los adultos mayores de los países desarrollados. El tratamiento tiene como objetivo reducir o erradicar esos síntomas, evitando así un número elevado de dificultades y consiguiendo

incrementar el bienestar de las personas. Incluir elementos que mejoren la calidad de vida relacionada con la salud se ha convertido en una tendencia actual a la hora de hablar de calidad de vida¹⁰⁵.

El concepto de calidad de vida relacionada con la salud incluye la sensación del sujeto, como una parte importante a la hora de evaluar la salud, desarrollando elementos apropiados para que ese elemento sea fiable y válido y contribuye con evidencia científica en temas de salud¹⁰⁶.

Resulta evidente que la calidad de vida se encuentra inmersa en la condición humana en la que se vincula con el grado de satisfacción que presenta una persona respecto a su estado físico, emocional, en cuanto a su vida familiar, sentimental y social, además de la comprensión del significado de la vida¹⁰⁷.

I.6.2. Calidad de Vida en la Menopausia.

El continuo incremento en la esperanza de vida en la población como consecuencia del aumento de la calidad de vida en cuanto a una mayor calidad de la educación, mayor gasto social, buena asistencia sanitaria, los avances tecnológicos y científicos, han provocado un mayor interés en el estudio de la calidad de vida tanto en la población a nivel global como en sectores específicos. Uno de esos sectores específicos ha sido la mujer en su período climatérico, motivado por los diversos cambios a nivel bio-psico-social que se producen y que presentan como consecuencia una disminución de la calidad de vida¹⁰⁸. Además de los diferentes acontecimientos fisiológicos que se producen como consecuencia de la menopausia, la calidad de vida de la mujer menopáusica suele resultar afectada, no sólo a nivel físico, sino desde el punto de vista psíquico y social¹⁰⁹.

Durante la etapa climatérica y más concretamente en la fase menopáusica se producen una serie de síntomas que afectan enormemente a la calidad de vida de la mujer. No solo es importante identificar y actuar sobre esos síntomas sino también es muy importante la valoración subjetiva que proporcione la mujer ya que dirá si esos cambios afectan a su calidad de vida, a su ritmo de trabajo o si le afecta en el momento de estar con otras personas¹¹⁰.

I.6.3. Valoración-Evaluación de la Calidad de Vida.

Con el paso del tiempo adquiere mayor importancia las valoraciones a nivel de salud manifestadas por las personas. La autopercepción a cerca de nuestra salud y nuestra calidad de vida relacionada con la salud proporcionan una información muy valiosa en cuanto a la evaluación de la mortalidad, ya que en los países más desarrollados la esperanza de vida se ha incrementado a lo largo de los años¹¹¹.

Para medir tanto la calidad de vida como la calidad de vida relacionada con la salud se utilizan una serie de herramientas genéricas (se utilizan a nivel de población general) y específicas (prestan especial atención sobre un problema de salud concreto)¹¹². Estas herramientas constituyen un conjunto de dominios o dimensiones que van a evaluar a los sujetos. Los instrumentos que miden la CVRS juegan un papel cada vez más importante en estudios clínicos y más específicamente, como una medida de resultado en los ensayos clínicos. Hoy en día evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), se ha convertido en una herramienta muy importante a la hora de analizar la validez y la seguridad respecto a las intervenciones a nivel sanitario¹¹³.

I.6.3.1. Cuestionarios genéricos de Calidad de Vida

En la actualidad los cuestionarios disponibles son bastante rápidos de realizar y de una manera muy sencilla, estos cuestionarios facilitan la obtención de una cantidad de resultados validados y con una alta fiabilidad. Entre los más usados se encuentra el cuestionario de salud SF-36 fue desarrollado en Estados Unidos en la década de los 90, para su uso en el Estudio de los Resultados Médicos¹¹⁴. El cuestionario SF-36 está formado por un total de 36 ítems (35 + 1 extra), los cuales se clasifican en 8 dominios para la puntuación. Además de los 35 ítems, tiene un ítem extra, el cual, no se encuadra en ningún área, pero que sin embargo calcula las modificaciones de la salud a lo largo del tiempo. Entre otros instrumentos para valorar calidad de vida se encuentran el cuestionario QOLS, que además ha sido adaptado para su uso en determinados grupos de enfermos crónicos¹¹⁵ y el cuestionario EuroQol EQ-5D es una medida genérica de la auto-percepción del estado de salud de un individuo¹¹⁶.

I.6.3.2. Cuestionarios específicos de Calidad de Vida para mujeres postmenopáusicas.

Hasta la fecha, la mayor parte de las investigaciones realizadas en las que se evalúan los cambios que se producen en la calidad de vida de las mujeres en su etapa climatérica, se han centrado en valorar los efectos que presentan estas mujeres tras la administración de un tratamiento a nivel hormonal, sin embargo, muy pocas investigaciones se centran en cómo el período menopáusico afecta a la calidad de vida de estas¹¹⁷.

Respecto a la evaluación de la calidad de vida durante el climaterio no sólo es importante realizar una valoración a nivel físico sino también a nivel psicológico, sociológico, familiar y a nivel de sexualidad¹¹⁰.

Existe un número elevado de cuestionarios que permiten evaluar la calidad de vida en las personas, no obstante, no hay muchos cuestionarios específicos para evaluar a mujeres en etapa menopáusica, entre los que se encuentran la escala Cervantes¹¹⁸, inicialmente diseñado para mujeres españolas, se compone de 31 ítems contenidos en varios dominios: somático, psicológico, sexual y de relaciones de pareja, el cuestionario de calidad de vida específico de menopausia (MENQOL), diseñado para capturar información sobre síntomas, sentimientos y experiencias reflejadas en dominios que reflejan el funcionamiento vasomotor, físico, psicosocial y sexual entre mujeres de mediana edad en la transición de la menopausia¹¹⁹, o la escala de puntuación de menopausia (MRS)¹²⁰, que es un instrumento que evalúa los síntomas de la menopausia y se agrupan en tres subescalas: somática, psicológica y urogenital.

I.6.3.3. Cuestionarios específicos de Calidad de Vida para mujeres con densidad mineral ósea baja y osteoporosis.

Finalmente, respecto a la densidad mineral ósea, existen diversos cuestionarios específicos que evalúan la calidad de vida en personas con osteoporosis, entre los que destacamos el cuestionario de Calidad de Vida en la Osteoporosis (QUALIOST)¹²¹, diseñado para investigar en apartados que eran tratados con brevedad u omitidos por otros cuestionarios genéricos. Consta de 23 ítems y se divide en dos subescalas, repercusiones físicas y

emocionales y el Cuestionario de Calidad de Vida de la Fundación Europea para la Osteoporosis (QUALEFFO-41).

-El QUALEFFO-41 es un cuestionario completo que está validado y que puede ser realizado por el mismo sujeto¹²². Generalmente es utilizado en personas con osteoporosis y fracturas vertebrales. Sin embargo, en estudios clínicos, esta escala ha sido utilizada en mujeres con osteoporosis sin fracturas vertebrales, especialmente cuando la medida de la densidad mineral ósea (DMO) se hizo en la zona lumbar¹²³, y no ha sido específicamente validado en mujeres sin fracturas con baja DMO¹²⁴. El QUALEFFO-41 contiene 41 ítems distribuidos en 5 dominios (dolor, función física, función social, percepción general de la salud, y función mental) y ha sido traducido a muchos idiomas^{125, 126, 127}.

Una desventaja del QUALEFFO-41 es el elevado número de ítems que contiene; por tanto, el Cuestionario de Calidad de Vida de la Fundación Europea para la Osteoporosis-31 (QUALEFFO-31), fue desarrollado como un cuestionario más corto y más práctico¹²⁸. Según nos consta, sólo se ha realizado una validación del QUALEFFO-31 en la población china¹²⁹, por lo que consideramos que la adaptación transcultural y la validación al español del cuestionario QUALEFFO-31 en población postmenopáusica española puede ser de gran importancia para la evaluación de la calidad de vida en mujeres con densidad mineral ósea baja, con o sin fracturas vertebrales.

**II. ESTUDIO 1. VALIDACIÓN DEL
CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA DE
LA FUNDACIÓN EUROPEA PARA LA
OSTEOPOROSIS-31 (QUALEFFO-31) EN
MUJERES POSTMENOPÁUSICAS
ESPAÑOLAS.**

II.1. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

II.1.1 Hipótesis

La traducción y adaptación transcultural al español del cuestionario QUALEFFO-31 constituye un instrumento válido y fiable para las investigaciones médicas y la práctica clínica.

II.1.2 Objetivos

II.1.2.1 Objetivo principal

1. Obtener la versión española del cuestionario QUALEFFO-31.
2. Comprobar las propiedades psicométricas de la versión española del cuestionario QUALEFFO-31.

II.1.2.2 Objetivos secundarios

1. Evaluar la fiabilidad test-retest de la versión española del cuestionario QUALEFFO-31.
2. Analizar la validez concurrente de la versión española del cuestionario QUALEFFO-31.
3. Estudiar la capacidad de respuesta de la versión española del cuestionario QUALEFFO-31.
4. Analizar la capacidad de discriminación entre mujeres con y sin osteoporosis de la versión española del cuestionario QUALEFFO-31.

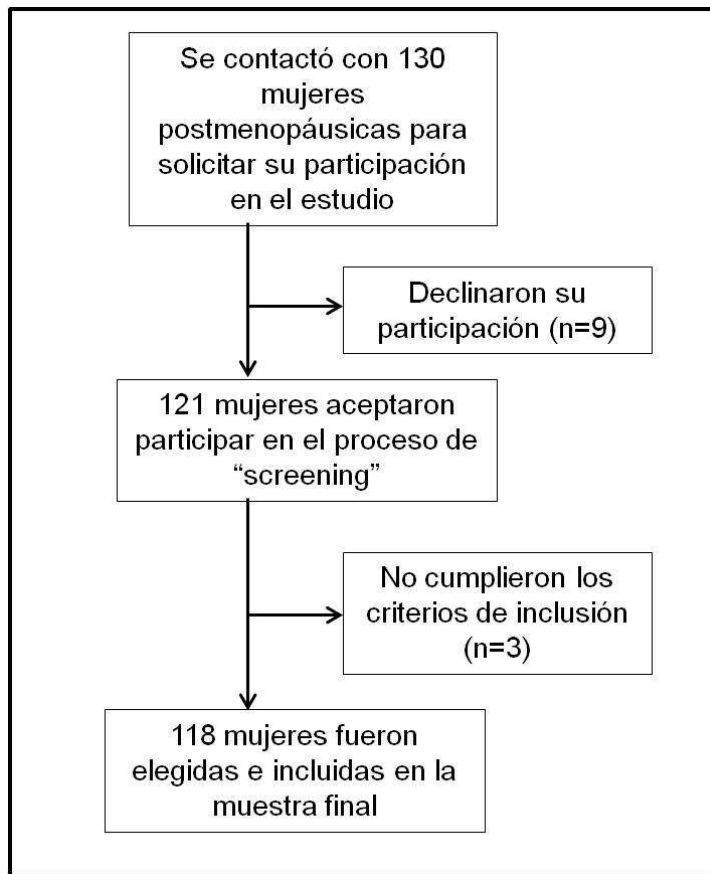
II.2. MATERIAL Y MÉTODOS.

II.2.1. Participantes.

Inicialmente se contactó con 130 mujeres de Andalucía oriental que inicialmente estaban seleccionadas. De éstas, 118 decidieron tomar parte en el análisis que se realizó desde el mes de septiembre de 2012 al mes de enero de 2013. El diagrama de flujo de las participantes del estudio se describe en la Figura 1. Las mujeres fueron reclutadas por el personal de un programa local de prevención de la osteoporosis apoyado por la Sociedad Española de Menopausia y la Universidad de Granada. El tamaño de la muestra fue considerado suficiente para realizar el análisis de los ítems del cuestionario^{129.130}. Todas las participantes recibieron una hoja de información del estudio y firmaron un formulario de consentimiento informado previamente a la participación en este estudio. Este trabajo de investigación ha sido desarrollado de acuerdo al Código de Ética de la Asociación Médica Mundial para estudios con humanos (Declaración de Helsinki).

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: al menos 12 meses de amenorrea, edad entre 50 y 65 años, con capacidad para cumplimentar completamente cada uno de los cuestionarios autoadministrables de los que consta el trabajo. Los participantes con otras situaciones clínicas que pudieran interferir con su calidad de vida, así como enfermedades metastásicas o inflamatorias, reumáticas o metabólicas óseas, fueron excluidas del estudio.

Figura 1. Diagrama de flujo de las participantes del estudio.



II.2.2. Variables del estudio.

Antes de completar los cuestionarios, todas las mujeres fueron entrevistadas por el investigador principal de este trabajo para la recogida de los siguientes datos:

- Datos sociodemográficos (edad, edad con la que tuvieron el último período, fumadora (si/no), estado ocupacional (trabajadora, desempleada, jubilada), estado civil (soltera, casada, divorciada, viuda), nivel de estudios (no finalizó, primaria, secundaria, universitario).

- Actividad física semanal. Se preguntó por el número de horas semanales dedicadas a la actividad física, entendiendo como tal el dedicado en el tiempo de ocio. No se tuvieron en cuenta por tanto actividades como el cuidado del jardín o tareas domésticas rutinarias¹³¹.
- Las caídas son definidas como “un evento inesperado en el que el participante aparece en el suelo, piso o un nivel más bajo” ¹³². Las preguntas “¿Has tenido alguna experiencia de caída en el suelo los últimos 12 meses?” y “¿Tienes miedo a caerte?” fueron utilizadas para recoger la historia individual de las caídas de las mujeres y el autoinforme sobre el miedo a caerse.
- El peso fue medido con una báscula (Tefal) de precisión digital de 100 g a 130 kg, y la altura fue obtenida con un tallímetro para adultos Asimed T201-T4. El índice de masa corporal fue calculado dividiendo el peso en kg por la altura en m² (<25 kg/m², peso normal; 25-29 kg/m², sobrepeso; >30 kg/m², obesidad) ¹³³.
- El método de referencia “gold standard” para el diagnóstico de la osteoporosis es la medición de la DMO con DXA absorciometría de rayos X de doble energía (central)²². El densitómetro Norland Xr 26 (Norland Corp, Fort Atkinson, WI) fue utilizado para evaluar la DMO en la zona lumbar (L1-L4). De acuerdo con la definición de la Organización Mundial de la Salud¹³⁴, los participantes fueron clasificados como que tenían osteoporosis si ellos tenían un T-score menor que -2.5 DE, como que tenían osteopenia si ellos tenían un T-score mayor que -2.5 DE pero menos que -1.0 DE, y como que tenían una DMO normal si ellos tenían

un T-score mayor que -1.0 DE en al menos una de las áreas medidas (zona lumbar, cuello femoral, o ambos).

II.2.3. Cuestionarios.

II.2.3.1. QUALEFFO-31

La versión en inglés del QUALEFFO-31 fue traducida de forma independiente al español por dos expertos bilingües, junto con profesionales clínicos que están familiarizados con los temas y conceptos de investigación. Quince mujeres postmenopáusicas con T-score < -1.0 completaron la versión traducida al español para verificar que eran capaces de entender las instrucciones, preguntas, y diferentes opciones de respuesta.

Las participantes tardaron de 10 a 15 minutos en completar el cuestionario. Dos expertos bilingües tradujeron la versión española al inglés. Una comparación entre la versión inicial en inglés y la versión en inglés final mostró una equivalencia semántica y lingüística.

La versión española del QUALEFFO-31 está compuesta por 31 ítems agrupados en tres diferentes dominios:

- Dolor (4 ítems).
- Función física (18 ítems).
- Función mental (9 ítems).

El QUALEFFO-31 proporciona una puntuación de cada dominio por separado y una puntuación general.

Todos los ítems fueron valorados en una escala de 0 a 5 puntos, excepto para los ítems del 16 al 18 del dominio de función física, cuyo algoritmo de calificación es el mismo que el de los ítems 24, 26, y 27 del QUALEFFO-41. En las preguntas 2, 3, 4, 6, 8, y 9 se invierte el orden de valoración, siendo 1 el más sano y el 5 el menos saludable. La puntuación individual de cada uno de los dominios se obtiene mediante la suma de las puntuaciones de todos los ítems pertenecientes a cada dominio y se transforman a una escala de 0 a 100, donde la puntuación más baja representa una mejor calidad de vida y la más alta la peor calidad de vida. En el proceso de la adaptación transcultural del QUALEFFO-31 en Español, se realizaron algunas modificaciones menores en el texto de las preguntas, debidas a la existencia de algunas diferencias culturales.

Cuatro semanas después, la versión en español del QUALEFFO-31 fue de nuevo completada por 30 mujeres¹²⁹. Estos resultados fueron utilizados para evaluar la fiabilidad test-retest. El intervalo de tiempo test-retest debe ser lo suficientemente largo para que las participantes no recuerden lo que habían respondido previamente, pero lo suficientemente corto para que sea poco probable que sus síntomas hayan cambiado. No se ofreció ningún tratamiento durante este periodo, y no se observaron cambios significativos en los síntomas de los participantes.

II.2.3.2. Cuestionario de salud-versión corta (SF-36)

El Cuestionario SF-36 es un instrumento válido y fiable utilizado para medir la calidad de vida de forma genérica¹¹⁴. La versión en español del SF-36

fue traducida y validada a la población española por Alonso et al.¹³⁵. Consiste en la puntuación de ocho escalas:

- Función física (10 ítems).
- Rol físico (4 ítems).
- Dolor corporal (2 ítems).
- Salud general (5 ítems).
- Vitalidad (4 ítems).
- Función social (2 ítems).
- Rol emocional (3 ítems).
- Función mental (5 ítems).

Además proporciona dos medidas sumatorias: sumario del componente físico (PCS) y sumario del componente mental (MCS). En contraste con el QUALEFFO-31, 0 representa peor calidad de vida y 100 representa mejor calidad de vida.

II.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La consistencia interna de los cuestionarios para cada dominio y para la puntuación total fue evaluada a través del coeficiente α de Cronbach. El valor α fue considerado bueno si el coeficiente era mayor que 0.70 y menor que 0.90. Valores más bajos que 0.70 son considerados como pobres, y valores más altos que 0.90 podrían indicar repetición o redundancia¹³⁶. La fiabilidad test-retest fue evaluada en una submuestra de 30 participantes¹³⁷ usando el coeficiente de correlación intraclase (ICC) de concordancia absoluta y un modelo de efectos mixtos, donde los efectos de los participantes son aleatorios y los efectos de medida son fijos (ICC type $_{(3,1)}$)¹³⁸. Adicionalmente, se realizó el método gráfico de Bland-Altman para evaluar la concordancia entre los dominios del QUALEFFO-31 y la puntuación total.

La validez concurrente o simultánea se obtuvo comparando las puntuaciones del QUALEFFO-31 con las puntuaciones de los componentes y las escalas de la versión española del SF-36. Para analizar la relación del dominio y puntuación total del QUALEFFO-31 con las escalas y componentes del SF-36, se utilizó la correlación de Spearman (coeficiente ρ). Nosotros consideramos que existía una alta relación cuando el coeficiente de correlación fuese más alto de 0.50¹³⁹.

Para analizar la capacidad de respuesta, clasificamos a las participantes como osteoporóticas ($n=21$) y no osteoporóticas ($n=97$). En el primer análisis, calculamos la media de las diferencias en la puntuación del QUALEFFO-31 y del SF-36 entre mujeres osteoporóticas y no osteoporóticas, usando el test U de Mann-Whitney. La capacidad de respuesta fue obtenida para calcular el

tamaño del efecto (TE) y la curva ROC. TE fue calculado como la diferencia media entre grupos dividido por la desviación estándar (DE) agrupada. La capacidad de respuesta se interpretó de la siguiente manera: 0.2, pequeña; 0.5, moderada; 0.8, grande¹³⁹. La precisión de la puntuación del QUALEFFO-31 y SF-36 para la discriminación de mujeres osteoporóticas y no osteoporóticas fue evaluada mediante el análisis de la curva ROC. En una curva ROC, la tasa de verdaderos positivos (sensibilidad) se representa en la función de la tasa de falsos positivos (100 – especificidad) para diferentes puntos de corte. Cada punto de la curva ROC representa un par de sensibilidad/especificidad correspondiente a un umbral de decisión en particular¹⁴⁰. Una prueba con una discriminación perfecta tendría una curva ROC que pasara por la esquina superior izquierda (100% sensibilidad y 100% especificidad). Nosotros calculamos el área bajo la curva ROC (AUC) como una medida que indique como lo bien que un parámetro puede distinguir entre dos grupos de diagnóstico (osteoporóticas/no osteoporóticas). El área bajo la curva ROC se consideró como estadísticamente significativa cuando el 95% del intervalo de confianza (IC) no estuviese incluido el valor 0.5. El método de Hanley y McNeil¹⁴¹ fue utilizado para calcular el error estándar de AUC y la diferencia entre áreas. La prueba exacta binomial fue utilizada para calcular el IC para la AUC. El análisis y el manejo de los datos fueron realizados utilizando el programa SPSS para Windows versión 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) y MedCalc versión 12.5 (MedCalc, Mariakerke, Bélgica). El nivel de significación estadística se fijó en $p < 0.05$.

II.4. RESULTADOS

II.4. 1. Características sociodemográficas.

De las 122 participantes 118 completaron ambos cuestionarios (media de edad, 59.93 años). El tiempo medio transcurrido desde la menopausia fue de 7.08 años. La mayoría de las mujeres están casadas (78,69%) y no fumadoras (81,15%), y casi la mitad de los participantes tenían formación universitaria (48,36%). Mujeres con DMO normal mostraron un peso y un IMC significativamente alto ($p = 0,047$ y $p = 0,026$, respectivamente) (Tabla 1).

Tabla 1. Características morfológicas y demográficas de la muestra y grupos.

Características		Todos (n=122)	DMO normal (n=40)	Osteopenia (n=61)	Osteoporosis (n=21)	p
Edad (años)		59.93 (3.34)	60.33 (3.91)	60.00 (3.14)	59.00 (2.66)	0.334
Peso (kg)		68.98 (11.78)	72.74 (13.11)	67.22 (11.74)	66.95 (6.99)	0.047 ^b
Talla (m)		1.58 (0.06)	1.57 (0.07)	1.58 (0.07)	1.58 (0.06)	0.929
IMC		27.73 (4.74)	29.38 (5.44)	26.94 (4.39)	26.87 (3.48)	0.026 ^b
Años última regla		7.08 (7.06)	6.05 (2.82)	8.18 (9.50)	5.76 (1.95)	0.222
T-score columna lumbar		-1.36 (0.96)	-0.29 (0.62)	-1.59 (0.37)	-2.71 (0.24)	<0.001 ^c
Estado Civil	Soltera	7 (5.7)	2 (5.0)	5 (8.2)	0 (0.0)	0.175
	Casada	96 (78.7)	35 (87.5)	42 (68.9)	19 (90.5)	
	Divorciada	12 (9.8)	1 (2.5)	9 (14.8)	2 (9.5)	
	Viuda	7 (5.7)	2 (5.0)	5 (8.2)	0 (0.0)	
	No Finalizó	5 (4.1)	1 (2.5)	4 (6.6)	0 (0.0)	
Nivel Académico	Primaria	30 (24.6)	12 (30.0)	15 (24.6)	3 (14.3)	0.389
	Secundaria	28 (23.0)	9 (22.5)	11 (18.0)	8 (38.1)	
	Universitaria	59 (48.4)	18 (45.0)	31 (50.8)	10 (47.6)	
	Trabajadora	11(9,1)	1 (2.6)	7(11,5)	3(14,3)	
Ocupación	Ama de Casa	53 (43.8)	18 (46.2)	22 (36.1)	13 (61.9)	0.237
	Profesional	44 (36.4)	16 (41.0)	23 (37.7)	5 (23.8)	
	Jubilada	9 (7.4)	4 (10.3)	5 (8.2)	0 (0.0)	
	Desempleada	4 (3.3)	0 (0.0)	4 (6.6)	0 (0.0)	
Fumadora	No	99 (81.1)	33 (82.5)	51 (83.6)	15 (71.4)	0.453
	Sí	23 (18.9)	7 (17.5)	10 (16.4)	6 (28.6)	

DMO, densidad mineral ósea. IMC, índice de masa corporal. Los datos son presentados como media (DT) y como frecuencias (%) para las variables continuas y cualitativas respectivamente.

^a Análisis unidireccional de varianza para variables continuas y test χ^2 para variables categóricas.

^b $P < 0.05$.

^c $P < 0.01$.

II.4.2. Fiabilidad test-retest

La fiabilidad test-retest, que fue medida con ICC, fue elevada para todas las escalas de la versión en Español del QUALEFFO-31 y para la puntuación total. El ICC más alto y más bajo fue observado en la puntuación total y en el dominio de función física respectivamente, tal y como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2. Fiabilidad test-retest del QUALEFFO-31 utilizando el coeficiente de correlación intraclase.

	Coeficiente correlación intraclase	95% IC	F	df1	df2	p
Dominio de dolor	0,970	0,931-0,986	75,906	31	31	<0,001
Dominio de función física	0,968	0,937-0,984	61,883	31	31	<0,001
Dominio de función mental	0,972	0,944-0,986	69,590	31	31	<0,001
Puntuación total	0,988	0,976-0,994	162,599	31	31	<0,001

Coeficiente de correlación intraclase de acuerdo absoluto (3, 1).

Las gráficas de Bland-Altman mostraron una buena concordancia en todas las escalas, especialmente en la puntuación total del QUALEFFO-31. La media de las diferencias entre medida pre y post, al igual que los límites de concordancia, se muestran en las Figuras 2A y 2B.

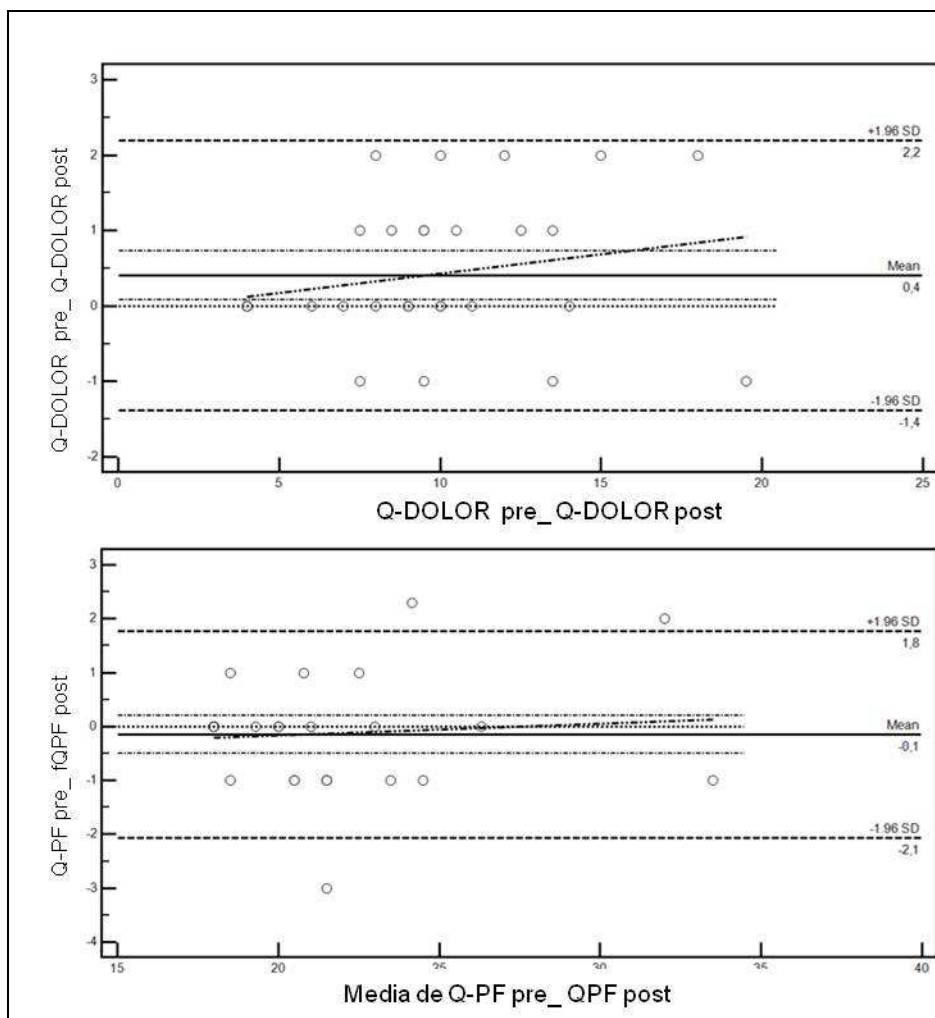


Figura 2A. Gráficas de Bland-Altman mostrando la reproducibilidad de la puntuación de los dominios dolor y función física del QUALEFFO-31. Q-dolor: puntuación de la subescala dolor del QUALEFFO-31. Q_PF: Función física del QUALEFFO-31.

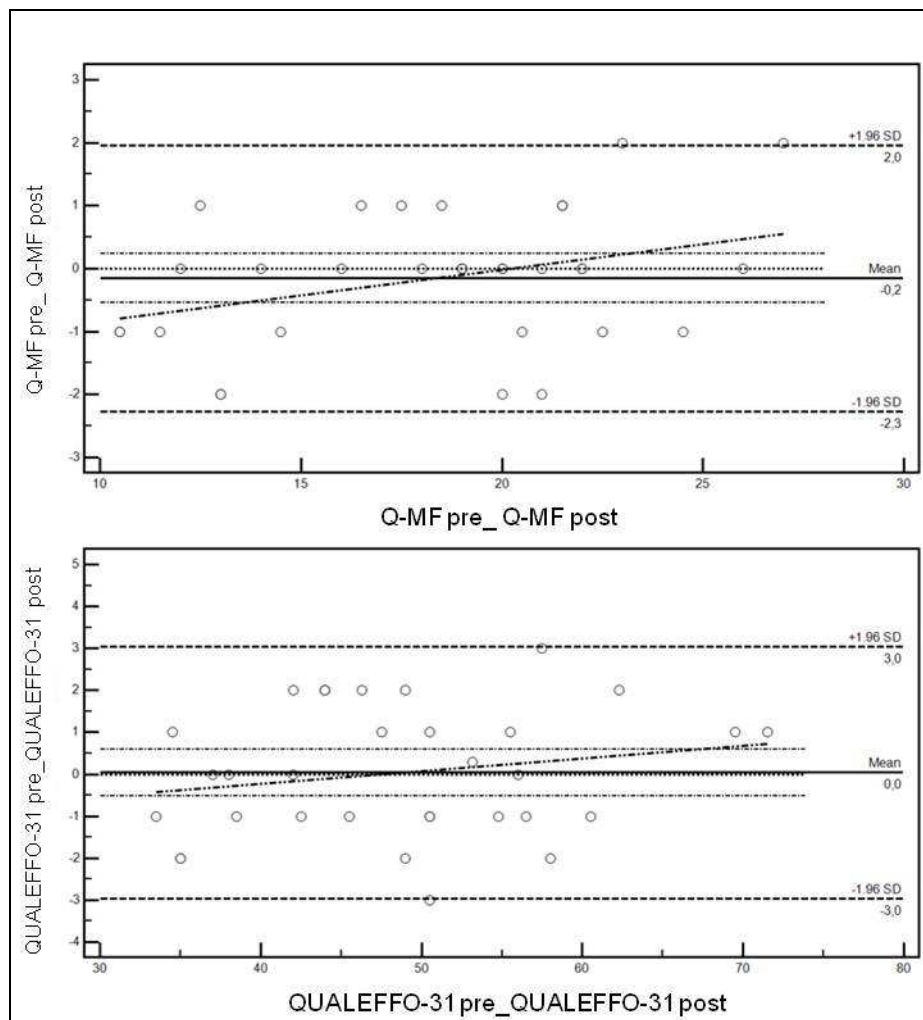


Figura 2B. Gráficas de Bland-Altman mostrando la reproducibilidad de la puntuación total y escala de la función mental del QUALEFFO-31. Q-MF: puntuación de la función mental del QUALEFFO-31.

II.4.3. Consistencia interna

Tras el análisis de la consistencia interna de la versión española del QUALEFFO-31, los resultados mostraron la existencia de una débil relación entre la medida y el grado de desacuerdo en todos los dominios del cuestionario. Los valores de α de Cronbach fueron óptimos en todas las escalas del QUALEFFO-31 (0,70-0,90). La consistencia interna fue muy alta en el dominio del dolor y en la puntuación total, con unos valores de α de Cronbach de 0,826 y de 0,816 respectivamente, (Tabla 3).

Tabla 3. Coeficiente α de Cronbach de cada dominio y puntuación total en la versión en español del QUALEFFO-31.

QUALEFFO-31	α de Cronbach	α de Cronbach elementos estandarizados	Número de elementos
Dominio de dolor	0,826	0,823	4
Dominio de función física	0,707	0,735	18
Dominio de función mental	0,737	0,760	9
Puntuación total	0,816	0,824	31

II.4.4. Validez simultánea o concurrente

En el análisis de validez simultánea o concurrente, la puntuación total del QUALEFFO-31 mostró una correlación alta y negativa con diversas escalas y PCS del SF-36 (Tabla 4). Adicionalmente, se identificaron algunos pares consistentes. El dominio de dolor y función física del QUALEFFO-31 mostró altas correlaciones con las escalas de dolor corporal y función física del SF-36, respectivamente. Por otra parte, la puntuación total y la escala de función mental del QUALEFFO-31 estaban altamente correlacionadas con la puntuación del componente sumario físico y las escalas de energía y vitalidad del SF-36, respectivamente.

Tabla 4. Validación simultánea entre puntuación de QUALEFFO-31, SF-36 y sumario componente físico (PCS) y mental (MCS).

	QUALEFFO-31			QUALEFFO-31			QUALEFFO-31			QUALEFFO-31		
	Dolor			Función física			Función mental			Puntuación total		
SF-36	p	P	n	p	P	n	p	P	n	p	P	n
Función física	-0,445	<0,001	116	-0,525	<0,001	116	-0,352	<0,001	116	-0,542	<0,001	116
Rol físico	-0,280	0,002	118	-0,153	0,098	118	-0,211	0,022	118	-0,263	0,004	118
Rol emocional	0,052	0,576	118	0,058	0,530	118	-0,119	0,198	118	-0,018	0,847	118
Función social	-0,120	0,195	118	-0,319	<0,001	118	-0,326	<0,001	118	-0,341	<0,001	118
Salud mental	-0,198	0,032	118	-0,204	0,027	118	-0,461	<0,001	118	-0,372	<0,001	118
Energía y vitalidad	-0,366	<0,001	118	-0,473	<0,001	118	-0,534	<0,001	118	-0,593	<0,001	118
Dolor corporal	-0,657	<0,001	118	-0,503	<0,001	118	-0,401	<0,001	118	-0,661	<0,001	118
Salud general	-0,354	<0,001	118	-0,418	<0,001	118	-0,473	<0,001	118	-0,532	<0,001	118
PCS	-0,550	<0,001	116	-0,512	<0,001	116	-0,496	<0,001	116	-0,658	<0,001	116
MCS	-0,202	0,028	118	-0,310	0,001	118	-0,484	<0,001	118	-0,434	<0,001	118

PCS: sumario componente físico. MCS: sumario componente mental.

II.4.5. Capacidad de respuesta

Para el análisis de la capacidad de respuesta, el test U de Mann-Whitney mostró diferencias significativas en la escala del dolor y la puntuación total en el QUALEFFO-31 entre mujeres osteoporóticas y no osteoporóticas (Tabla 5).

Tabla 5. Diferencias entre grupos en la puntuación del QUALEFFO-31 y el SF-36.

	Todos	No osteoporosis	Osteoporosis	P (Mann- Whitney U test)	Tamaño de Efecto
QUALEFFO-31					
Dolor	8,92 (3,85)	8,51 (4,00)	10,86 (2,20)	0,002 ^a	0,62
Función física	21,10 (3,68)	20,97 (3,74)	21,69 (3,41)	0,136	0,19
Función mental	18,45 (5,03)	18,14 (5,18)	19,86 (4,11)	0,142	0,34
Puntuación total	48,49 (9,62)	47,63 (10,15)	52,43 (5,18)	0,004 ^a	0,50
SF-36					
Función física	87,67 (12,35)	89,05 (11,67)	80,75 (13,60)	0,003 ^a	0,69
Rol físico	92,42 (20,55)	91,58 (22,16)	96,43 (8,96)	0,722	0,23
Rol emocional	86,89 (30,77)	85,81 (31,74)	92,06 (25,61)	0,304	0,20
Función social	78,87 (13,81)	78,44 (13,86)	80,95 (13,67)	0,392	0,18
Salud mental	73,05 (17,16)	72,44 (17,54)	76,00 (15,18)	0,498	0,21
Energía y vitalidad	66,89 (17,54)	68,47 (18,24)	59,29 (11,10)	0,005 ^a	0,53
Dolor corporal	71,49 (21,24)	74,15 (21,15)	58,73 (16,90)	0,001 ^a	0,75
Salud general	70,00 (16,10)	70,97 (17,06)	65,33 (9,26)	0,065	0,35
PCS	80,29 (12,72)	81,32 (13,20)	75,16 (8,51)	0,009 ^a	0,49
MCS	76,42 (14,79)	76,29 (15,23)	77,08 (12,74)	0,978	0,05

Los datos son presentados como media (DE). La puntuación del QUALEFFO-31 (0, mejor calidad de vida; 100, peor calidad de vida) y puntuación SF-36 (0, peor calidad de vida; 100, mejor calidad de vida) están inversamente correlacionados. PCS: componente sumario físico. MCS: componente sumario mental.

^ap < 0.05.

En la escala SF-36, función física, energía y vitalidad, dolor corporal, y PCS mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos. TE fue moderado o sin límites en todas las escalas, mostrando diferencias significativas. La escala de dolor en ambos cuestionarios mostró alto TE. En el análisis de la curva ROC, todas las escalas mostraron un AUC significativamente más alto de 0.5 (Tabla 6). Aunque la AUC fue más alta en la escala SF-36 (Figura 2), no se encontraron diferencias significativas entre pares previamente identificados.

Tabla 6. Diferencias entre AUC en la puntuación del QUALEFFO-31 y el SF-36.

Comparación puntuación	AUC	SE	95% IC	DA	p
QUALEFFO-31 dolor	0,713	0,047	0,622-0,792	0,032	0,527
SF-36 dolor	0,745	0,055	0,657-0,821		
QUALEFFO-31 función física	0,613	0,066	0,518-0,702	0,098	0,190
SF-36 función física	0,711	0,065	0,620-0,792		
QUALEFFO-31 función mental	0,602	0,059	0,508-0,691	0,102	0,117
SF-36 energía y vitalidad	0,704	0,055	0,613-0,784		
QUALEFFO-31 puntuación total	0,704	0,049	0,612-0,785	0,001	0,992
SF-36 componente sumario físico	0,704	0,056	0,612-0,785		

AUC, área bajo la curva del ROC.

SF-36, 36-ítem en Encuesta de Salud de Formato Corto.

DA, diferencia entre áreas.

QUALEFFO-31, Cuestionario de Calidad de Vida de la Fundación Europea para la Osteoporosis-31.

Para el análisis de respuesta, la prueba U de Mann-Whitney mostró diferencias significativas en la escala del dolor y la puntuación total en el QUALEFFO-31 entre mujeres con y sin osteoporosis (Tabla 5). En la escala del SF-36, función física, energía y vitalidad, dolor corporal, y PCS mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos. El TE fue moderado en todas las escalas, mostrando diferencias significativas. La escala de dolor en

ambos cuestionarios mostró alto TE. En el análisis de la curva ROC, todas las escalas mostraron una AUC significativamente más alta de 0.5 (Tabla 6). Aunque la AUC fue más alta en la escala SF-36 (Figura 3), no se encontraron diferencias significativas.

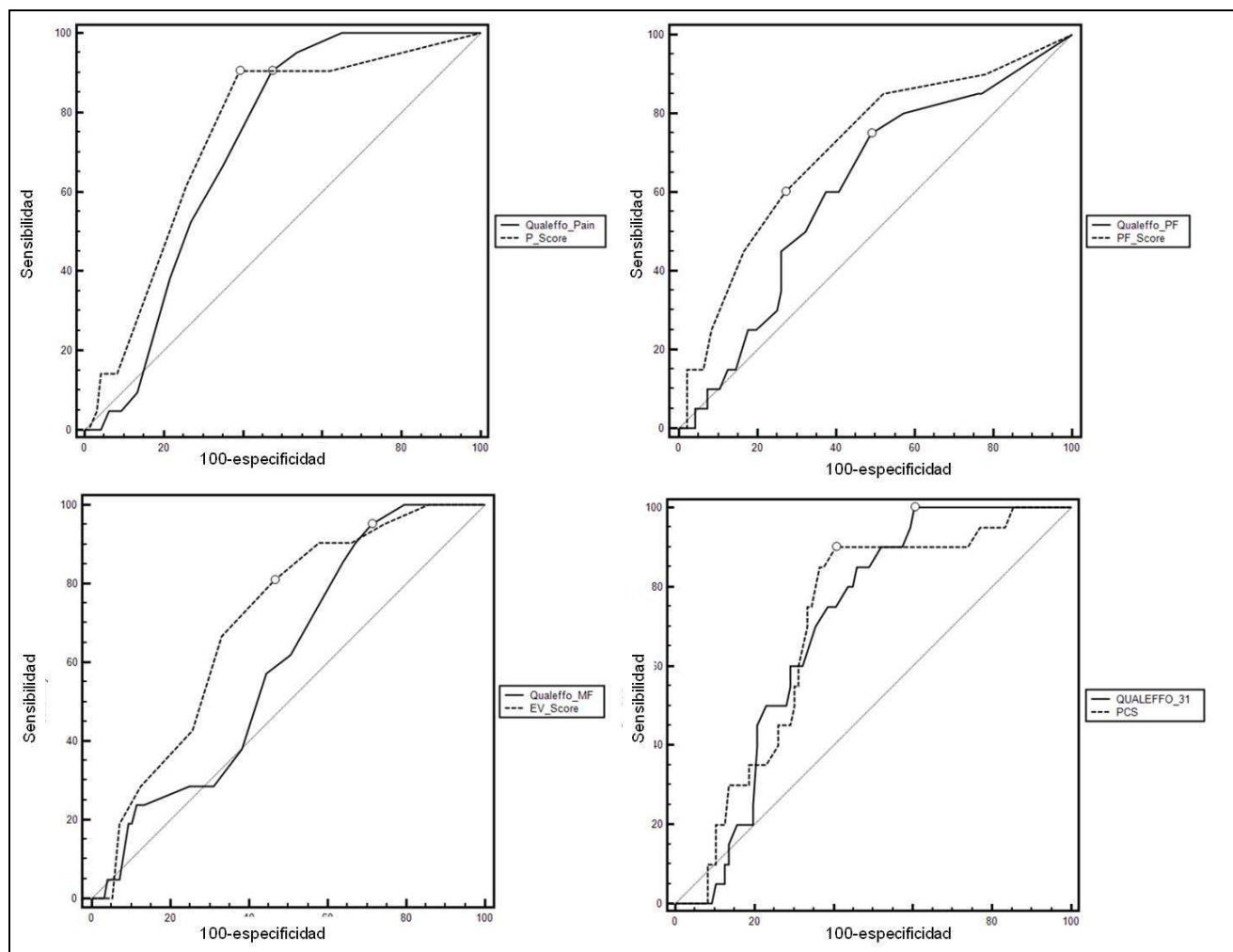


Figura 3. Curvas ROC entre el SF-36 y la puntuación total y de subescalas del qualeffo-31. TS: Puntuación total. P_Score: puntuación del dominio dolor (SF-36). PF_score: puntuación del dominio función física (SF-36). F: Función mental (SF-36). EV: energía y vitalidad (SF-36). PCS: Puntuación del componente sumario físico (SF-36)

II.5. DISCUSIÓN.

Los cuestionarios QUALEFFO-31 Y QUALEFFO-41 son específicos para la evaluación de la calidad de vida no sólo en mujeres osteoporóticas con fracturas vertebrales sino también en mujeres osteoporóticas sin fracturas vertebrales, especialmente cuando la medición de la DMO es realizada en la zona lumbar¹²³. Esta investigación confirma que la versión española del QUALEFFO-31 mantiene las propiedades psicométricas que se encuentran en la versión original en inglés¹²⁸.

En nuestro estudio, los resultados del QUALEFFO-31 indican una excelente fiabilidad test-retest con un alto ICC para todos los dominios y para la puntuación total. Nuestros datos muestran un ICC de 0,988 (0,976-0,994) para la puntuación total, ligeramente más alta que para la validación del QUALEFFO-41 en la población mejicana (0,94)¹²⁶, además los valores obtenidos son similares para mujeres osteoporóticas con y sin fracturas vertebrales (0,82 y 0,96, respectivamente) en la validación del QUALEFFO-41 para la población Serbia¹²⁶.

En las escalas de valoración funcional, los valores α Cronbach más altos que 0,70 son normalmente considerados adecuados para la consistencia interna¹⁴². En este estudio, los valores α Cronbach son óptimos en todas las escalas del QUALEFFO-31 (0,70-0,90), con una consistencia interna muy alta para el dominio del dolor y para la puntuación total. Estos valores fueron similares a los encontrados en estudios previos a la validación del QUALEFFO-41¹²² y QUALEFFO-31¹²⁸. En la validación China del QUALEFFO-31¹²⁹, el valor de α Cronbach para el dominio de la función mental fue generalmente más bajo que

los de los otros dos dominios (por ejemplo, dolor y función física), mientras nuestros resultados mostraron valores más bajos para el dominio de función física.

La versión española del QUALEFFO-31 muestra una buena correlación con el SF-36 en el análisis de su validación^{125, 126}. En este estudio, nosotros observamos altas correlaciones entre estos dos cuestionarios para los dominios de dolor y función física. La puntuación total del QUALEFFO-31 estaba altamente correlacionada con diversos dominios del SF-36 (función física, energía y vitalidad, dolor corporal, salud general, y PCS). Estos resultados son consistentes respecto a los estudios previos, los cuales describen una buena correlación entre ambas escalas especialmente para el dominio de dolor, función física, percepción de salud general, y puntuación total¹⁴³.

Se ha informado que las mujeres con reducida DMO podrían experimentar una disminución de la calidad de vida¹⁴⁴. En el análisis de la capacidad de respuesta, el QUALEFFO-31 y el SF-36 mostraron que, en comparación con mujeres no osteoporóticas, las mujeres con osteoporosis tenían peor calidad de vida en todos los dominios en ambos cuestionarios^{122, 125}. Acorde a nuestros resultados, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el dominio de dolor y puntuación total del QUALEFFO-31, y en el SF-36 en la función física, energía y vitalidad y dolor corporal. Las observaciones son consistentes con las de Tsauo et al.¹⁴⁵, que mostraron que, en mujeres sin fracturas vertebrales, las participantes que sufren la osteoporosis presentaban un deterioro funcional más grave que las participantes con osteopenia. De Oliveira Ferreira et al.¹⁴³, muestran diferencias

significativas entre participantes osteoporóticas y no osteoporóticas en los dominios del QUALEFFO-41 y en la puntuación total (excepto para el dominio de la función mental) y en el SF-36 en la función física, aspectos emocionales, función social, dominios de salud mental, mientras otros investigadores han determinado que las mujeres con osteoporosis presentaban peores condiciones sólo respecto a la percepción de salud general y la función mental¹²⁴.

Se llevó a cabo el análisis de la curva ROC para discriminar entre mujeres osteoporóticas y no osteoporóticas. Nuestros resultados indican que todos los dominios tanto en el QUALEFFO-31 y SF-36 son significativamente predictivos de la osteoporosis. Estos resultados apoyan la evidencia de investigaciones previas, las cuales encontraron que el QUALEFFO-41 es capaz de discriminar a mujeres postmenopáusicas con reducida DMO respecto a mujeres normales, independientemente de las fracturas vertebrales¹²³.

II.6. CONCLUSIONES.

1. Hemos obtenido la traducción y adaptación transcultural del cuestionario QUALEFFO-31 al español que ha sido bien aceptada por las participantes.
2. La versión española del cuestionario QUALEFFO-31 presenta una buena fiabilidad test-retest.
3. La versión española del cuestionario QUALEFFO-31 presenta una validez concurrente satisfactoria.
4. La versión española del cuestionario QUALEFFO-31 presenta una buena capacidad de respuesta.
5. La versión española del cuestionario QUALEFFO-31 puede ser utilizada para discriminar entre mujeres osteoporóticas y mujeres postmenopáusicas no osteoporóticas de edad entre 50 a 65 años.

**ESTUDIO 2. ESTUDIO DE LA RELACIÓN
ENTRE LA DENSIDAD MINERAL ÓSEA Y LA
COMPOSICIÓN CORPORAL CON EL
EQUILIBRIO POSTURAL, EL RIESGO DE
CAÍDAS Y LA CALIDAD DE VIDA EN
MUJERES POSTMENOPÁUSICAS.**

III.1 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

III.1.1 Hipótesis

La densidad mineral baja (T-Score igual o inferior a -2,0 DE), la obesidad (IMC superior de 30 kg/m²) y la distribución de grasa corporal tipo androide (ICC superior a 0,86) están relacionados con un peor equilibrio postural, mayor miedo a caerse, mayor riesgo de caídas y peor calidad de vida.

III.1.2 Objetivos

III.1.2.1 Objetivo principal

Analizar, en mujeres postmenopáusicas menores de 65 años:

1. Las asociaciones entre la densidad mineral ósea y los factores extrínsecos del riesgo de caídas.
2. Las asociaciones entre el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con los factores extrínsecos del riesgo de caídas.
3. La relación entre la densidad mineral ósea y la calidad de vida relacionada con la salud
4. La relación entre el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con la calidad de vida relacionada con la salud.

III.1.2.2. Objetivos secundarios

Estudiar, en mujeres postmenopáusicas menores de 65 años:

1. Las asociaciones entre la densidad mineral ósea y el equilibrio postural.
2. La relación entre la densidad mineral ósea y el miedo a caerse.
3. La relación entre la densidad mineral ósea y las caídas en el último año.
4. Las asociaciones entre el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con el equilibrio postural.
5. La relación entre el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con el miedo a caerse.
6. La relación entre el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con las caídas en el último año.
7. La asociación entre la densidad mineral ósea y la calidad de vida relacionada con la salud.
8. La relación entre el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con la calidad de vida relacionada con la salud.

II.2. MATERIAL Y MÉTODOS.

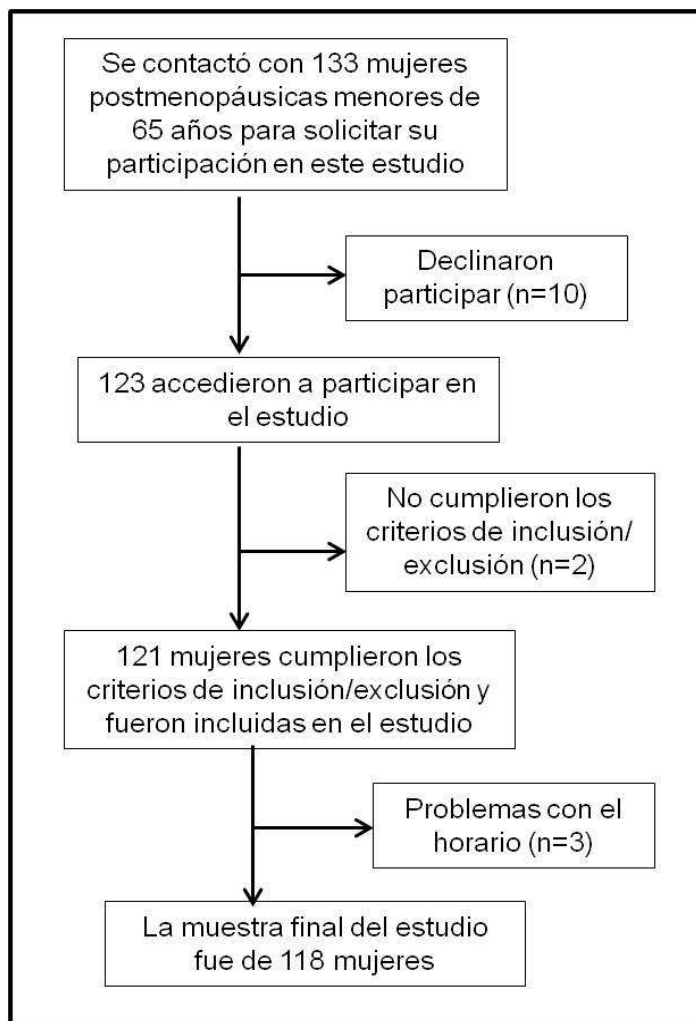
II.2.1. Diseño del estudio y participantes.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se diseñó un estudio de tipo observacional transversal. La selección de la muestra se llevó a cabo mediante un muestreo no probabilístico voluntario. El reclutamiento se realizó mediante llamadas telefónicas en las que se les informó sobre el estudio y se les propuso formar parte de él. Las participantes en este estudio fueron mujeres postmenopáusicas, pertenecientes todas ellas al programa “Mujeres y Salud”, con un mínimo de edad de 50 años, y con máximo de 65 años. Las mediciones y recogida de datos se realizaron en el Centro de Medicina Deportiva del Hospital San Juan de Dios, de la provincia de Granada en colaboración con la Asociación Española de Estudio de la Menopausia (AEEM).

Para este estudio se contactó con 133 mujeres pertenecientes, de las cuales finalmente 118 participaron en nuestro estudio. En la Figura 1 se describe el diagrama de flujo de las participantes. Todos los datos fueron recogidos desde el 1 de febrero de 2013 hasta el 31 de mayo de 2013.

Antes de comenzar el estudio los sujetos fueron informados de las características y propósitos del estudio, y se les solicitó la firma de un consentimiento informado (ANEXO I). Este trabajo de investigación ha sido desarrollado de acuerdo al Código de Ética de la Asociación Médica Mundial para estudios con humanos (Declaración de Helsinki) y fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Jaén.

Figura 1 . Diagrama de flujo de las participantes del estudio.



Criterios de inclusión:

- Edad comprendida entre los 50 y 65 años.
- Presentar amenorrea durante al menos 12 meses.

Criterios de exclusión:

- Enfermedades musculoesqueléticas con deformidad de las extremidades inferiores.

- Enfermedad neurológica (enfermedad de Parkinson, accidente cerebrovascular, esclerosis múltiple, traumatismo cráneo-encefálico, sospecha o confirmación de neuropatía diabética, etc.) que pudiera ser causa de un trastorno del equilibrio.
- Presencia de enfermedad vestibular conocida o de historia clínica de vértigo, desequilibrio o mareos que pudiera ser expresión de enfermedad de sistema vestibular.
- Déficit visual grave (glaucoma con reducción del campo de visión, cataratas con clara pérdida de visión, miopía acusada, etc.).
- Trastornos de hipotensión postural tiroidea no controlada.
- Tratamiento actual con Terapia Hormonal Sustitutiva (THS).
- Ingesta de fármacos que afecten al SNC, al equilibrio o a la coordinación (antidepresivos, neurolépticos, benzodiacepinas, antiepilépticos, sedantes vestibulares, etc.).
- Falta de voluntad para participar en el estudio.

III.2.2. Variables del estudio.

III.2.2.1. Historia clínica y datos sociodemográficos.

Todos los datos sociodemográficos y relacionados con la historia clínica fueron obtenidos mediante entrevista-cuestionario en presencia del investigador principal de este trabajo. Los datos sociodemográficos preguntados fueron:

- Edad
- Edad con la que tuvieron el último período
- Fumadora: si/no
- Estado ocupacional: Trabajadora, desempleada, jubilada
- Estado civil: Soltera, casada, divorciada, viuda
- Nivel de estudios: No Finalizó, primaria, secundaria, universitario
- Actividad física semanal. Se preguntó por el número de horas semanales dedicadas a la actividad física, entendiendo como tal el dedicado en el tiempo de ocio. No se tuvieron en cuenta por tanto actividades como el cuidado del jardín o tareas domésticas rutinarias¹³¹.

III.2.2.2. Caídas en el último año.

Uno de los factores de riesgo de caídas de naturaleza extrínseca más importantes es la presencia de caídas en los doce meses previos. La presencia de caída en los últimos 12 meses fueron registradas de forma dicotómica (si o no). A aquellas personas que informaron haber sufrido alguna caída, se les pidió que indicaran el número. La definición de caída que usamos fue: “un evento inesperado en el que el participante aparece en el suelo, piso o un nivel más bajo”. Se excluyeron aquellas caídas que fueron provocadas por un factor intrínseco importante, como un accidente cerebro vascular (ACV), o por alguna fuerza extrínseca, por ejemplo ser golpeado por un vehículo. Para determinar esta variable se utilizó la pregunta “¿ha experimentado alguna caída al suelo en los últimos doce meses?”¹³².

III.2.2.3. Miedo a caerse.

Al igual que el apartado anterior, el miedo a caerse es otro de los más importantes elementos a tener en cuenta cuando se analiza el riesgo de caídas. Para este estudio se utilizó la pregunta de respuesta dicotómica (Si/no): “¿Tiene usted miedo a sufrir una caída?”. Se ha demostrado que una simple pregunta sobre el miedo a caerse tiene una gran validez¹⁴⁶.

III.2.2.4. Densidad mineral ósea.

La DMO se obtuvo mediante absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA)²². Para este análisis se utilizó el Norland XR- 46 (Medical System, Inc. Fort Atkinson, WI, Estados Unidos) con el que se obtuvieron los valores de DMO a nivel de la columna lumbar y del cuello femoral. Aquellas participantes con valores de T-Score inferiores o iguales a -2.0 desviaciones estándar (DE) fueron consideradas como participantes con baja DMO¹⁴⁷.

III.2.2.4.5. Características morfológicas.

Para la obtención de la masa corporal se utilizó una báscula digital de alta precisión (100 g-130 kg) de la marca Tefal®, y para el cálculo de la altura de las participantes empleamos un tallímetro para adultos “T201-T4, ASIMED”.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó mediante la división de la masa corporal de la participante entre su altura en metros cuadrados. Para este estudio, separamos a las participantes en tres grupos de acuerdo con los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹³³: peso normal ($IMC < 25 \text{ kg/m}^2$); sobrepeso ($25 \text{ kg/m}^2 \leq IMC < 30 \text{ kg/m}^2$); obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$).

Para el cálculo de los perímetros de la cintura y de la cadera, se utilizó una cinta antropométrica de acero flexible Lufkin W606®.

El índice cintura-cadera (ICC) se utiliza para análisis de la distribución de la grasa corporal se calculó mediante la división de la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera, ambas medidas en centímetros. Para este estudio, separamos a las participantes en tres grupos según su patrón de distribución de grasa corporal: distribución ginecoide ($ICC \leq 0,76$); distribución uniforme ($0,76 < ICC \leq 0,86$) y distribución androide ($ICC > 0,86$)¹⁴⁸.

III.2.2.4.6. Análisis estabilométrico.

Para la obtención de las variables estabilométricas, se utilizó la Plataforma de fuerzas multirresistiva portátil FreeMed® modelo BASE (Sensormedica) (Figura 2). Junto a la plataforma se utilizó un ordenador portátil que registra los desplazamientos del centro de presiones (CdP) en el plano de la plataforma (X, Y), en sentido anteroposterior (Y), y lateral (X), a través de la fuerzas ejercidas sobre ella. Su superficie total es de 440x625 mm y la superficie activa (zona de sensores) de 400x400 m. El número de sensores resistivos es de 2.304 y el grosor de la misma es de 8 mm, La frecuencia de adquisición es de 400 Hz.

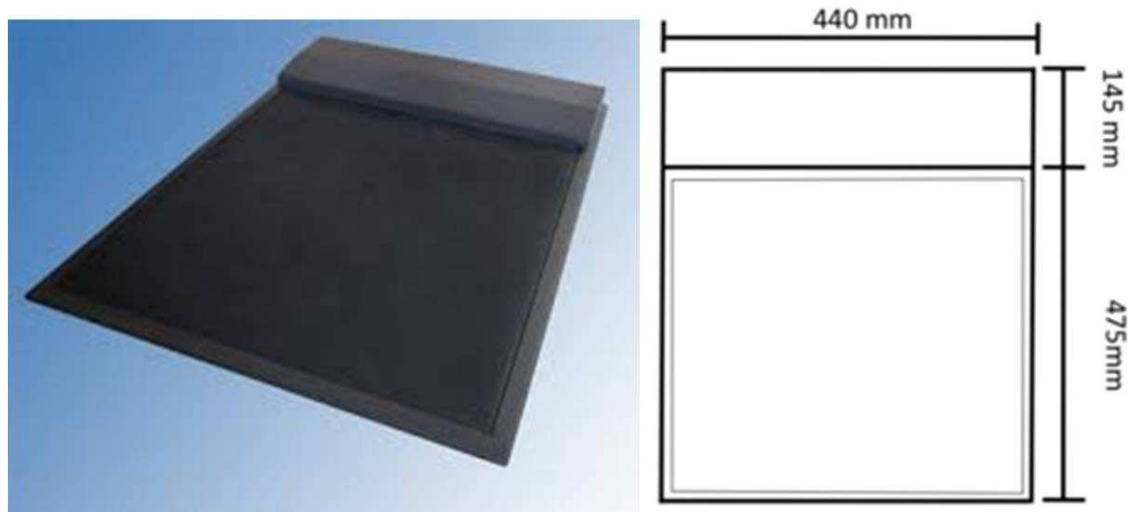


Figura 2. Plataforma estabilométrica FreeMed® Modelo BASE

El software utilizado en la plataforma de equilibrio para la captura y procesamiento de la información obtenida en la prueba de Romberg es el FreeStep© Standard. Este software permite el archivo de pacientes y la función de agenda para el control y aviso de los mismos. A cada mujer se le asignó una clave para mantener la confidencialidad de los datos (Figuras 3 y 4).

Figura 3. Análisis de Oscilación (Valores medios).

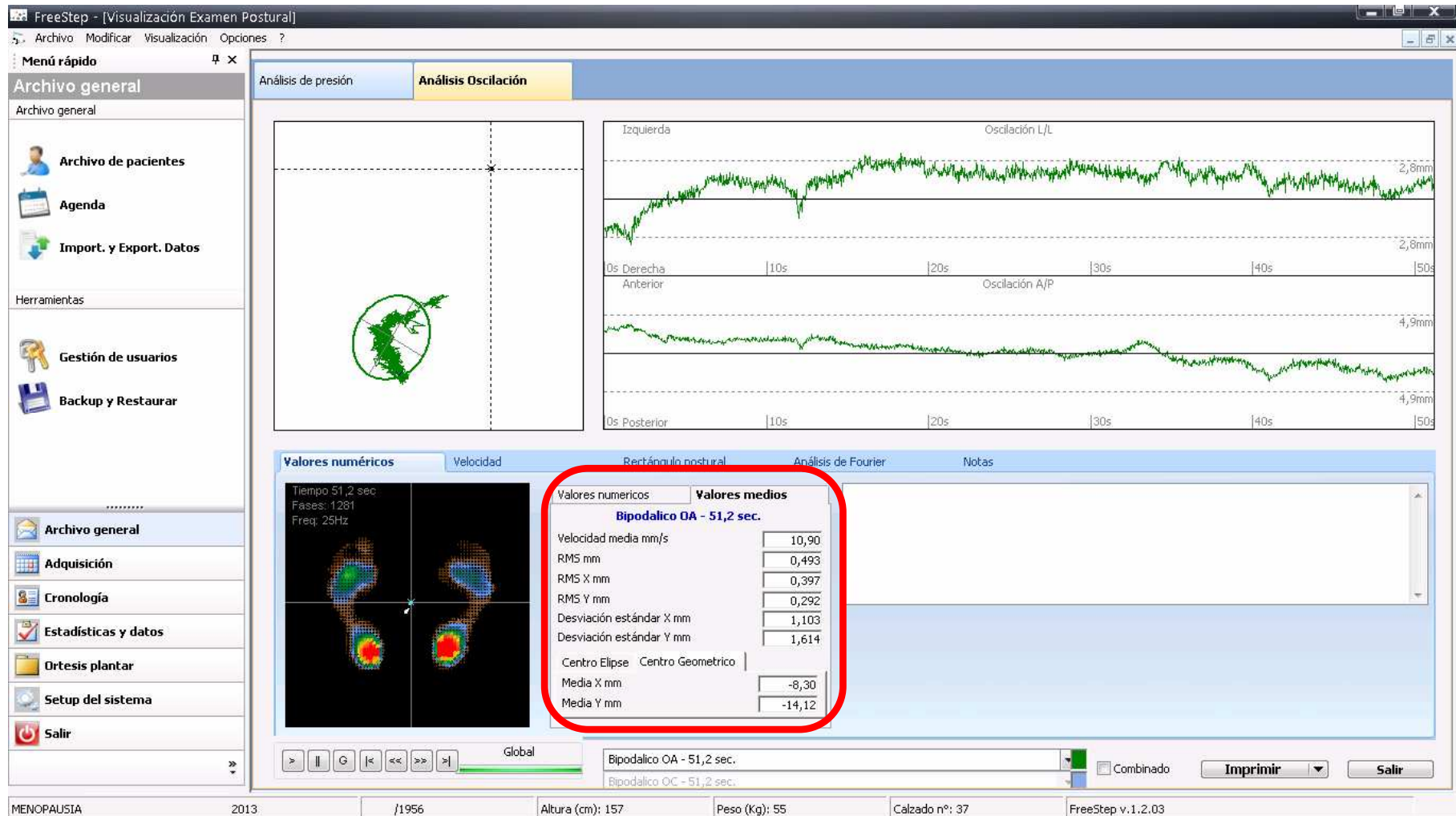


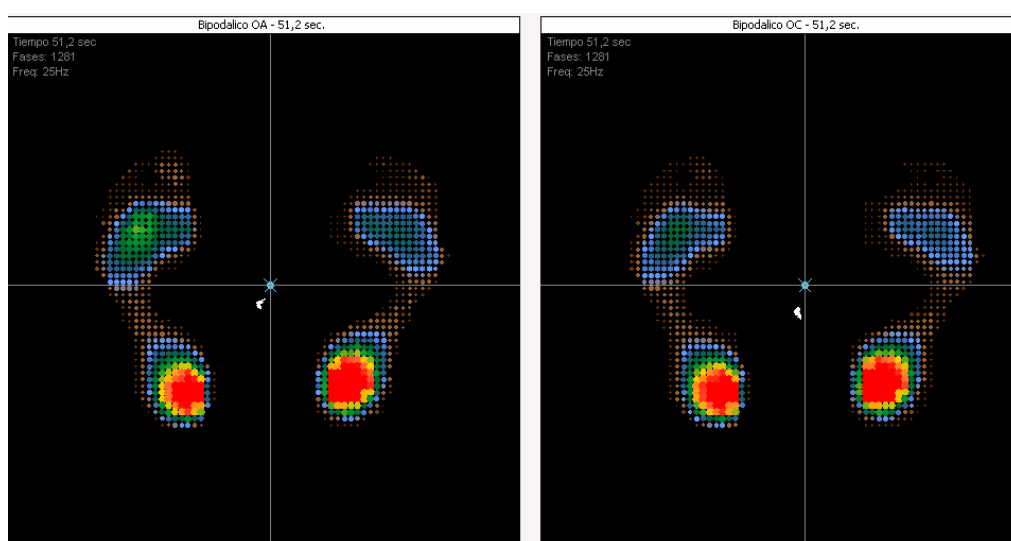
Figura 4. Análisis de Oscilación (Valores numéricos).



III.2.2.4.6.1 Valoración del equilibrio postural. Procedimiento.

La prueba de valoración postural se realizó siguiendo la misma metodología llevada a cabo previamente en otros estudios y basadas en el test de Romberg^{149,150}. En cada una de las pruebas del estudio, la participante se coloca en posición de bipedestación sobre la plataforma, con un apoyo bipodal y descalzo, y los talones deben estar situados a 2 cm de distancia y los pies describiendo un ángulo de 30°, con los brazos en extensión de codo y muñeca y pegados al cuerpo. Los ojos deben permanecer fijos en un punto de referencia. El tiempo de exploración fue de 52 segundos, con un intervalo de un minuto entre cada prueba (Figura 5).

Figura 5. Análisis de presión



Las pruebas realizadas en la plataforma son las siguientes:

1- Prueba de Romberg con ojos abiertos: la participante se sitúa sobre la plataforma estabilométrica con los ojos abiertos y con la mirada dirigida a un punto fijo situado en una pared situada a 2,5 metros de distancia. En esta prueba se quiere reproducir un estado habitual en la vida diaria en la que la participante dispone de sus tres aferencias sensoriales: visual, propioceptiva y vestibular, para mantener el equilibrio.

2- Prueba de Romberg con ojos cerrados: la participante se coloca en la misma posición que en la prueba anterior pero con los ojos cerrados (anulación de la información visual). Al eliminar las aferencias visuales, la participante sólo dispone de la información propioceptiva y vestibular para mantenerse en equilibrio.

III.2.2.4.6.2. Variables estabilométricas

De cada variable estudiada se obtuvieron 2 resultados, correspondientes a la medición con los ojos abiertos (OA) y con los ojos cerrados (OC). Siguiendo las opiniones descritas por varios autores, las variables estabilométricas más usadas en este tipo de población son los desplazamientos del CdP y la velocidad, siendo esta última la que posee un mayor valor predictivo entre personas de edad avanzada¹⁵¹. Las variables estabilométricas recogidas en este estudio fueron las siguientes:

- *X media*: valor medio en milímetros de las oscilaciones laterales del CdP.

- *Y media*: valor medio en milímetros de las oscilaciones anteroposteriores del CdP.
- *Longitud del estabilograma*. Longitud del camino recorrido por el CdP.
- *Superficie*: trazado de las posiciones relativas del CdP cuya superficie puede medirse en milímetros cuadrados
- *Velocidad media*: es una estimación de la velocidad media de desplazamiento del centro de presiones del sujeto durante toda la prueba, expresada en metros por segundo.

III.2.2.4.7. Cuestionario QUALEFFO-31.

El Cuestionario de Calidad de Vida de la Fundación Europea para la Osteoporosis-31 (QUALEFFO--31) es un completo cuestionario sobre la calidad de vida relacionada con la salud específico para mujeres tanto con DMO baja como con osteoporosis.

En el primer estudio de esta Tesis Doctoral se ha realizado la traducción y adaptación transcultural de la versión en español del QUALEFFO-31 demostrando una buena consistencia interna, validación, y fiabilidad test-retest, y por lo tanto sus propiedades psicométricas generales son satisfactorias en esta población (ANEXO 1)¹⁵².

II.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Concluidas la recogida y procesamiento de los datos, las tablas informáticas fueron remitidas al Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Jaén donde las Estadísticas del Equipo de Investigación en colaboración con el Investigador Principal procederán al análisis de los mismos conforme a lo expuesto en el apartado correspondiente de este Proyecto. La Universidad posee las herramientas informáticas necesarias. Este proceso garantizará en todo momento el principio de confidencialidad, asignándose a cada sujeto de estudio una clave y sin que conste en las tablas ningún dato que pueda ser usado para su identificación por terceras personas.

Las diferencias en los valores de densidad mineral ósea obtenidos mediante densitometría fueron analizadas mediante la prueba de T de Student y ANOVA en el caso de las variables continuas y mediante la prueba de Chi cuadrado para las variables cualitativas o categóricas.

Para conocer si había diferencias en la estabilidad, número de caídas, miedo a caerse, y la calidad de vida se llevó a cabo un análisis de covarianza ANCOVA donde, para el estudio por grupos, se emplearon como factores fijos la DMO, dicotomizada (T-score menor o igual a -2,0 DE y T-score superior a -2,0 DE, el IMC (normopeso, sobrepeso y obesidad) y el ICC (Distribución de grasa tipo androide, uniforme y ginecoide) y como covariables se usaron la edad, IMC, DMO, ICC y el nivel de estudios . Las variables que no mostraron normalidad (Kolmogorov-Smirnov) fueron transformadas.

Entre los objetivos de este estudio se encuentra la evaluación y análisis de los desplazamientos del centro de presiones, pero no el sentido de este desplazamiento (hacia atrás y hacia la derecha equivale a valores positivos y hacia detrás y hacia la izquierda, valores negativos), por lo que para eliminar la influencia de valores positivos y negativos en el análisis de diferencias significativas, el análisis de la varianza de los desplazamientos del centro de presiones se realizó multiplicando los valores negativos de los desplazamientos anteroposteriores y laterales por -1 (Martínez-Amat et al., 2013). Todos los análisis se llevaron a cabo por separado para cada una de las variables. Se consideran resultados estadísticamente significativos cuando el valor p es menor o igual que 0.05. Todos los análisis estadísticos se han realizado con el Statistical Package for Social Sciences version 19.0 for Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, USA).

III.4. RESULTADOS

III.4.1. Análisis descriptivo de la muestra.

III.4.1.1. Características generales de la muestra

En la Tabla 1 se pueden las características sociodemográficas y de morfología corporal de la muestra en conjunto.

Tabla 1. Características generales de la muestra.

Variable		Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Edad (años)		60,16	3,80	54	73
Peso (kg)		70,07	12,91	46,60	112,60
Talla (m)		1,58	0,06	1,44	1,73
IMC		28,14	5,00	18,40	45,70
Perímetro cintura		87,90	10,82	70,35	125,50
Perímetro cadera		104,20	10,00	86,60	137,00
ICC		,84	,05	0,72	1,09
Edad desde la última regla		53,75	3,290	43	64
Años sin regla		6,19	3,857	1	20
T-score Columna Lumbar		-0,66	1,41	-3,43	4,43
T-score Cuello Femoral		-0,84	0,90	-2,60	1,55
Ocupación (%)	Trabajadora	55	46,6%		
	Desempleada	53	44,9%		
	Jubilada	10	8,5%		
Nivel Académico (%)	No Finalizó	5	4,2%		
	Primaria	30	25,4%		
	Secundaria	27	22,9%		
	Universitaria	56	47,5%		
Estado Civil (%)	Soltera	7	5,9%		
	Casada	92	78,0%		
	Divorciada	12	10,2%		
	Viuda	7	5,9%		
Fumador	No	98	83,1%		
	Si	20	16,9%		

Como podemos observar en la Tabla 1 la edad media de la población objeto de nuestro estudio fue de 60,16 años ($\pm 3,803$), mientras que la edad media con la que informaron las participantes que tuvieron el último período y los años transcurridos desde éste nos dan unos valores de 53,75 ($\pm 3,290$) años y 6,19 ($\pm 3,857$) años. A propósito del hábito tabáquico, podemos observar

que el 83,1% (n=98) de las participantes no son fumadoras y el 16,1% (n=19) sí refieren fumar. En relación a las características morfológicas, la media del IMC fue de 28,14 ($\pm 5,001$) y del índice cintura-cadera (ICC) de 0,835 ($\pm 0,07$).

III.4.1.2. Características de la muestra dividida en grupos según la densidad mineral ósea.

En la Tabla 2 se pueden apreciar los resultados obtenidos en el análisis de la densidad mineral ósea de las participantes en este estudio, que arrojan un valor medio para el T-score de columna lumbar de -0.65 (± 1.41) y de -0.84 (± 0.89) para el T-score realizado en el cuello femoral. De todas las participantes, un total de 23 (19,49%) presentaban unos valores iguales o inferiores a -2,0 desviaciones estándar y por lo tanto se podían clasificar como participantes con baja densidad mineral ósea y que se incluyeron en el grupo de DMO $\leq -2,0$ DE, mientras que un 80,51% de la muestra (n=95) estaban por encima de ese valor y se incluyeron en el grupo de DMO $> -2,0$ DE.

El análisis estadístico de los valores medios de las principales variables sociodemográficas de acuerdo a los grupos obtenidos según la densidad mineral ósea se puede observar en la Tabla 2. En este análisis no se observaron diferencias significativas entre grupos respecto a la edad y altura, edad desde el último período o en los años transcurridos tras el último período, lo que indica una gran homogeneidad de la muestra respecto a estos parámetros.

Tabla 2. Características de la muestra en relación a la densidad mineral ósea.

		DMO $\leq$-2,0 DE (N =23)	DMO $>$-2,0 DE (N =95)	P
Edad (años)		60,30 (3,26)	60,13 (3,93)	0,823
Peso (kg)		65,34 (8,84)	71,21 (13,50)	0,050
Talla (m)		1,57 (,06)	1,57 (,05)	0,862
IMC		26,31 (3,68)	28,58 (5,19)	,051
Perímetro cintura		82,94 (8,01)	89,10 (11,09)	,014
Perímetro cadera		100,63 (7,23)	105,06 (10,41)	,056
ICC		0,82 (0,04)	0,85 0(,005)	,039
Edad desde la última regla		54,00 (3,19)	53,68 (3,32)	0,685
Años sin regla		5,74 (2,76)	6,31 (4,08)	0,530
T-score Columna Lumbar		-2,44 (,43)	-,22 (1,21)	<0,001
T-score Cuello Femoral		-1,73 (,47)	-,62 (,84)	<0,001
Ocupación	Trabajadora	10(43,5)	45(47,4)	0,944
	Desempleada	11(47,8)	42(44,2)	
(%)	Jubilada	2(8,7)	8(8,4)	
Nivel	No Finalizó	2(8,7)	3(3,2)	0,402
Académico	Primaria	4(17,4)	26(27,4)	
	Secundaria	4(17,4)	23(24,2)	
(%)	Universitaria	13(56,5)	43(45,3)	
	Soltera	2(8,7)	5(5,3)	0,908
Estado Civil (%)	Casada	18(78,3)	74(77,9)	
	Divorciada	2(8,7)	10(10,5)	
	Viuda	1(4,3)	6(6,37)5,9	0,459
Fumador	No	20(87)	78(83)	
	Si	3(13)	16(17)	

Variables cuantitativas mostradas como media (desviación estándar). Variables cualitativas mostradas como frecuencia (porcentaje). DMO: Densidad mineral ósea. IMC: índice de masa corporal. ICC: índice cintura-cadera.

En relación a las principales características morfológicas, no se observaron diferencias significativas en relación al peso, IMC y al perímetro de la cadera, aunque se encontraban rozando de la significación estadística ($p=0,050$, $p=0,051$ y $p=0,056$ respectivamente). En el resto de parámetros, si hubo diferencias estadísticamente significativas para la circunferencia de la cintura y el ICC (que evidentemente están relacionados). Igualmente observamos una gran homogeneidad respecto a los grupos de acuerdo a la DMO en relación a otros parámetros sociodemográficos como el estado actual

en relación al empleo, nivel de estudios o estado civil, e igualmente no encontramos diferencias significativas entre fumadoras y no fumadoras.

III.4.1.3. Características de la muestra dividida en grupos según el índice de masa corporal.

En el estudio de los datos morfológicos y sociodemográficos de nuestra muestra clasificándola por el índice de masa corporal (Tabla 3), se puede apreciar que no hay diferencias significativas en relación a la edad, edad de la última regla y a los años tras el último período, indicando homogeneidad de grupos a nivel de estos parámetros.

Tabla 3. Características de la muestra en relación al índice de masa corporal.

		NORMOPESO (IMC≤25) (N =31)	SOBREPESO (25<IMC≤30) (N =53)	OBESIDAD (IMC>30) (N =34)	P
Edad (años)		60,03 (3,78)	60,30 (3,96)	60,06(3,66)	0,937
Peso (kg)		59,38 (5,58)	66,73 (5,95)	85,01(12,31)	0,000
Talla (m)		1,60 (0,056)	1,56 (0,05)	1,57(0,06)	0,027
IMC		23,14 (1,47)	27,21(1,45)	34,15(4,61)	0,000
Perímetro cintura		78,95 (4,66)	85,00(5,81)	100,58(9,33)	0,000
Perímetro cadera		96,26 (4,091)	101,39(4,90)	115,81(9,52)	0,000
ICC		0,81 (0,05)	0,83(0,042)	0,86(0,052)	0,000
Edad desde la última regla		53,58 (2,69)	54,04(3,62)	53,44(3,28)	0,678
Años sin regla		6,35 (3,96)	6,06(3,97)	6,26(3,67)	0,937
Tscore Columna Lumbar		-1,32 (,99)	-0,60(1,39)	-0,14(1,56)	0,003
Tscore Cuello Femoral		-1,21 (0,70)	-0,760(,99)	-0,630(0,80)	0,022
Ocupación	Trabajadora	14 (45,2)	28 (52,8)	13 (38,2)	
(%)	Desempleada	14 (45,2)	20 (37,7)	19 (55,9)	0,581
	Jubilada	3 (9,7)	5 (9,4)	2 (5,9)	
Nivel	No Finalizó	1 (3,2)	2 (3,8)	2 (5,9)	
Académico	Primaria	6 (19,4)	8 (15,1)	16 (47,1)	
(%)	Secundaria	7 (22,6)	13 (24,5)	7 (20,6)	0,031
	Universitario	17 (54,8)	30 (56,6)	9 (5,9)	
Estado	Soltera	4 (12,9)	1 (1,9)	2 (5,9)	
Civil (%)	Casada	23 (74,2)	40 (75,5)	29 (78,09)	
	Divorciada	2 (6,5)	7 (13,2)	3 (8,8)	0,209
	Viuda	2 (6,5)	5 (9,4)	0 (0,0)	
Fumador	No	22 (71,0)	45 (84,9)	31 (91,2)	
	Si	9 (29,0)	8 (15,1)	3 (8,8)	0,085

Variables cuantitativas mostradas como media (desviación estándar). Variables cualitativas mostradas como frecuencia (porcentaje). IMC: Índice de masa corporal. ICC: índice cintura-cadera.

Si se pueden apreciar diferencias significativas respecto a todos los parámetros antropométricos, tal y como se podía esperar, y reflejando que aquellas mujeres que tienen un mayor índice de masa corporal presentan un mayor perímetro de la cintura, de la cadera, y también un mayor índice de cintura-cadera.

Finalmente, respecto al análisis de la densidad mineral ósea, podemos observar como hay diferencias significativas entre grupos, y el grupo de participantes con obesidad presenta, tanto en el análisis a nivel del cuello femoral como de la columna lumbar, los valores de DMO más bajos.

En lo que concierne a las variables sociodemográficas, a excepción del nivel académico ($p= 0,031$), no encontramos diferencias significativas entre grupos de IMC, al igual que tampoco las encontramos respecto al hábito tabáquico.

III.4.1.4. Características de la muestra dividida en grupos según el índice cintura-cadera.

El análisis de las variables sociodemográficas y morfológicas de la muestra dividida en grupos atendiendo al índice cintura-cadera, que refleja el patrón de distribución de grasa corporal y que nos divide la muestra en distribución ginecoide, uniforme y androide, se describe en la Tabla 4. En ésta se puede apreciar como no hay diferencias significativas respecto a la talla o a la edad con la que se inició la menopausia, al igual que tampoco se observaron diferencias respecto al nivel académico, ocupación desarrollada en la actualidad, estado civil y hábito tabáquico.

Tabla 4. Características de la muestra en relación al índice cintura-cadera.

	GINECOIDE (ICC≤0,76) (N =9)	UNIFORME (0,76<ICC≤0,86) (N =70)	ANDROIDE (ICC>0,86) (N =39)	P
Edad (años)	59,67(2,44)	59,46(3,50)	61,54(4,24)	0,020
Peso (kg)	63,47(7,04)	68,39(11,61)	74,64(14,86)	0,014
Talla (m)	1,59(0,052)	1,57(0,05)	1,580(0,06)	0,570
IMC	24,95(3,12)	27,67(4,89)	29,71(5,11)	0,016
Perímetro cintura	76,15(6,05)	85,39(8,88)	95,11(10,56)	0,000
Perímetro cadera	101,8(7,87)	103,3(9,69)	106,3(10,81)	0,245
ICC	0,74(0,013)	0,82(0,025)	0,89(0,03)	0,000
Edad desde la última regla	54,44(1,42)	53,76(3,31)	53,56(3,57)	0,772
Años sin regla	5,22(2,81)	5,41(3,02)	7,82(4,83)	0,005
Tscore Columna Lumbar	-1,19(1,24)	-0,69(1,41)	-0,47(1,45)	0,370
Tscore Cuello Femoral	-1,04(0,89)	-0,90(0,87)	-0,69(,93)	0,398
Ocupación				
Trabajadora	5(55,6)	35(50,0)	15(38,5)	
Desempleada	3(33,3)	31(44,3)	19(48,7)	0,582
Jubilada	1(11,1)	4(5,7)	5(12,8)	
Nivel Académico				
No Finalizó	0(0,0)	2(2,9)	3(7,7)	
Primaria	2(22,2)	15(21,4)	13(33,3)	0,561
Secundaria	3(33,3)	16(22,9)	8(20,5)	
Universitaria	4(44,4)	37(52,9)	15(38,5)	
Soltera	0(0,0)	4(5,7)	3(7,7)	
Estado Civil (%)				
Casada	8(88,9)	53(75,7)	31(79,5)	0,803
Divorciada	1(11,1)	7(10,0)	4(10,3)	
Viuda	0(0,0)	6(8,6)	1(2,6)	
Fumador				
No	8(88,9)	56(80,0)	34(87,2)	0,562
Si	1(11,1)	14(20,0)	5(12,8)	

Variables cuantitativas mostradas como media (desviación estándar). Variables cualitativas mostradas como frecuencia (porcentaje). ICC: índice cintura-cadera. IMC: Índice de masa corporal.

Llama la atención la presencia de diferencias significativas en lo atinente a la edad y a los años transcurridos tras el último período. Estos datos pueden ser explicados por la tendencia al cambio en la distribución de grasa corporal que sufren las mujeres a medida que transcurren los años sin período y que se refleja en un cambio del acúmulo de grasa de la región de la cadera a la región abdominal.

Finalmente, no se observaron diferencias significativas entre grupos ICC respecto a la densidad mineral ósea (T-score) tanto a nivel lumbar como a nivel de la cabeza del fémur.

III.4.2. Análisis de factores de riesgo de caídas.

III.4.2.1. Densidad mineral ósea y el equilibrio postural.

En el estudio del equilibrio estático, las participantes en este estudio mostraron, en todas las variables analizadas, unos valores mayores y por lo tanto un peor control postural en la prueba con los ojos cerrados. En relación al estudio respecto al eje medio-lateral, unos valores medios de desplazamiento del centro de presiones de 4,18 ($\pm 3,30$) y de 4,87 ($\pm 5,35$) para la prueba de Romberg con los ojos abiertos y cerrados respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Valores medios de las desviaciones del CdP en el eje mediolateral (X) y anteroposterior (Y) según la densidad mineral ósea.

	Todas (n=118)	DMO $\leq -2,0$ DE (N=23)	DMO $> -2,0$ DE (N=95)	p	Eta	1- β
XOA	4,18(3,30)	3,54 (2,86)	4,33(3,40)	0,269	0,011	0,197
XOC	4,87(5,35)	5,71 (7,90)	4,67 (4,56)	0,357	0,008	0,151
YOA	9,66(7,19)	12,27 (8,40)	9,02 (6,76)	0,017	0,049	0,669
YOC	12,04(7,47)	12,16 (9,28)	12,02 (7,02)	0,607	0,002	0,080

Media (desviación estándar). X: Desviaciones del centro de presiones en el eje mediolateral . Y: desviaciones del centro de presiones en el eje medio-lateral y antero-posterior. OA: ojos abiertos. OC: ojos cerrados.

En el análisis por grupos, los resultados observados manifiestan que tanto en la prueba de Romberg realizada con los ojos abiertos como en la realizada con los ojos cerrados, las participantes que tenían una densidad mineral ósea menor o igual a -2,0 desviaciones estándar mostraron una mayor amplitud de movimientos que el grupo de participantes que tenía una DMO superior a -2,0. Una mayor amplitud de los desplazamientos indica peor estabilidad postural, por lo que estos resultados indican que el grupo con DMO

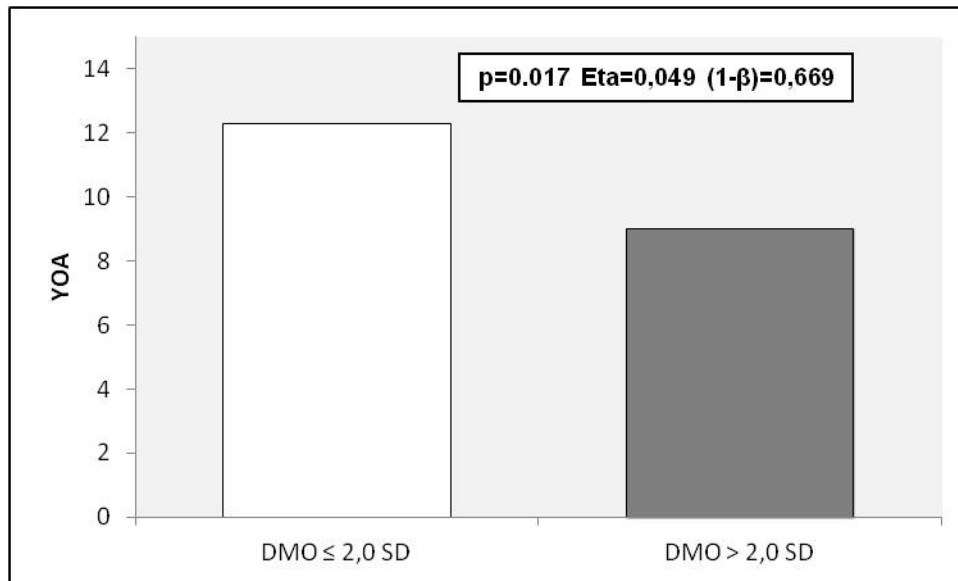
$\leq -2,0$ DE mostró una peor estabilidad en el eje medio-lateral, si bien estos resultados no fueron estadísticamente significativos, tal y como se puede observar en la Tabla 5.

Respecto a los movimientos del CdP en dirección anteroposterior, los valores observados fueron de 9,66 ($\pm 7,19$) con los ojos abiertos y de 12,04 ($\pm 7,47$) cuando a las participantes se les suprimía el sentido de la vista (Tabla 5).

En el estudio de los movimientos del centro de presiones sobre el eje antero-posterior, el grupo con DMO $\leq -2,0$ DE manifiesta una mayor amplitud de estos movimientos que las mujeres con DMO por encima de $-2,0$ DE bajo condiciones de ojos abiertos y cerrados, lo que indica un peor control postural sobre ese eje Y (Tabla 5). Como se puede observar en esta tabla, la prueba con los ojos cerrados arrojó diferencias en el eje Y mayores que en la prueba con los ojos abiertos, sobre todo en el grupo de mujeres con una DMO por encima de $-2,0$ DE.

Sin embargo, y desmarcándose de lo encontrado en el análisis sobre el eje X, si se pudieron observar diferencias significativas en los desplazamientos sobre el eje Y, tal y como se expone en la Figura 6, aunque solamente alcanzaron ese grado en la prueba con los ojos abiertos.

Figura 6. Diferencias de las desviaciones del CdP en el eje antero-posterior con los ojos cerrados.



En la Tabla 6 se pueden observar los valores obtenidos tras análisis de los parámetros estabilométricos relacionados con la velocidad de desplazamiento del CdP donde se encontraron valores de 10,78 ($\pm 2,53$) y de 13,03 ($\pm 5,19$) con los ojos abiertos y cerrados respectivamente.

Tabla 6. Diferencias entre la velocidad de desplazamiento del CdP. y la longitud del estabilograma según la densidad mineral ósea.

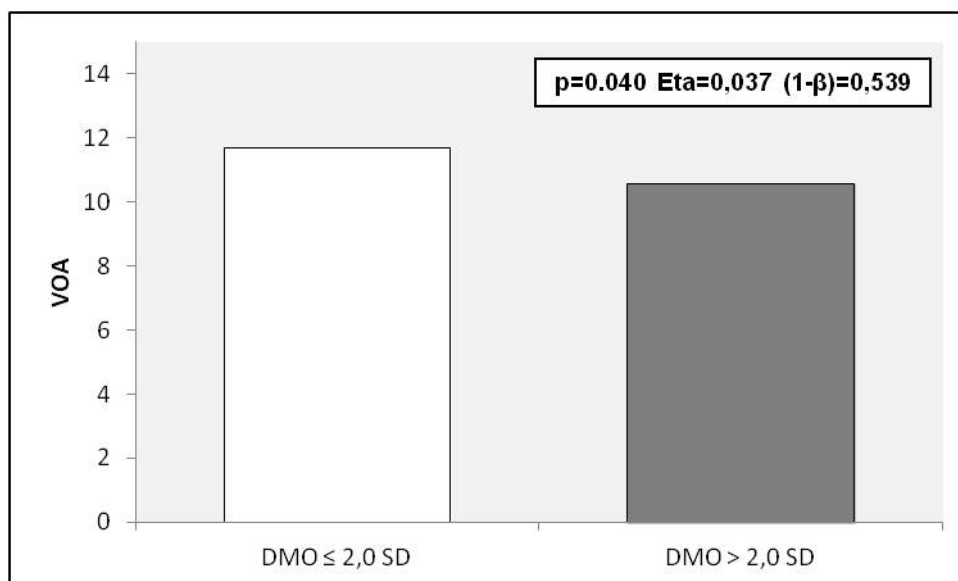
	Todas (n=118)	DMO $\leq$ 2,0 DE (N=23)	DMO $>$ 2,0 DE (N=95)	p	Eta	1- β
VOA	10,78 (2,53)	11,67 (2,45)	10,57 (2,52)	0,040	0,037	0,539
VOC	13,03 (5,19)	13,77 (6,15)	12,85 (4,95)	0,272	0,01	0,195
SOA	80,34(82,17)	74,92(76,41)	81,65(83,84)	0,957	0,000	0,050
SOC	60,57(65,60)	65,97(58,79)	59,26(67,37)	0,551	0,003	0,091
LOA	545,32 (120,11)	547,59 (101,10)	544,77(124,75)	0,790	0,001	0,058
LOC	618,73 (143,97)	625,71 (135,43)	617,03 (146,60)	0,642	0,002	0,075

Media (desviación estándar). V: Velocidad de desplazamiento del centro de presiones. S: superficie. L: Longitud del estabilograma. OA: ojos abiertos. OC: ojos cerrados.

En el análisis por grupos, se puede observar una velocidad media de desplazamiento del CP superior, tanto en la prueba con los ojos abiertos y cerrados, en aquellas mujeres que presentan una densidad ósea menor (Tabla

6), aunque estas son más manifiestas en la prueba con los ojos abiertos, mostrando significación estadística en estas condiciones (Figura 7). Una mayor velocidad de los desplazamientos del centro de presiones se corresponden con una mayor dificultad para mantener la estabilidad postural y por lo tanto un peor análisis posturográfico. En la prueba de Romberg con los ojos abiertos, la velocidad media fue menor, y por lo tanto mejor control postural, que en la prueba con los ojos cerrados. En el análisis de la superficie y de la longitud del establograma, no se observaron diferencias significativas tanto en la prueba con los ojos abiertos como con los ojos cerrados.

Figura 7. Diferencias de velocidad de desplazamiento del Centro de presiones. DMO: densidad mineral ósea. VOA: velocidad ojos abiertos.



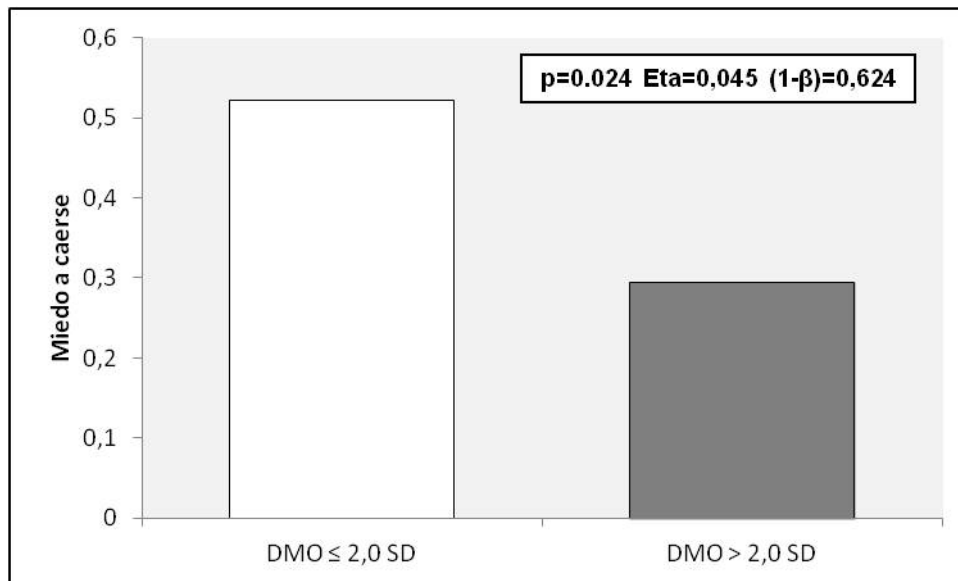
En la Tabla 6 se pueden observar los resultados del análisis estabilométrico relacionado con la longitud del establograma que arroja unos valores de 545,32 ($\pm 120,11$) y 618,73 ($\pm 143,97$) para en la prueba con los ojos abiertos y cerrados respectivamente.

Al igual que en los análisis previos del resto de variables posturográficas, la longitud recorrida por el CdP es mayor en el test de Romberg con los ojos cerrados, tal y como se puede apreciar en la Tabla 6. En el estudio de diferencias por grupos de acuerdo a la densidad mineral ósea, el grupo con densidad mineral $> -2,0$ DE mostró mejor equilibrio postural (menor longitud recorrida) que el grupo de DMO baja, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

III.4.2.2. Densidad mineral ósea, miedo a caerse y caídas en el año anterior.

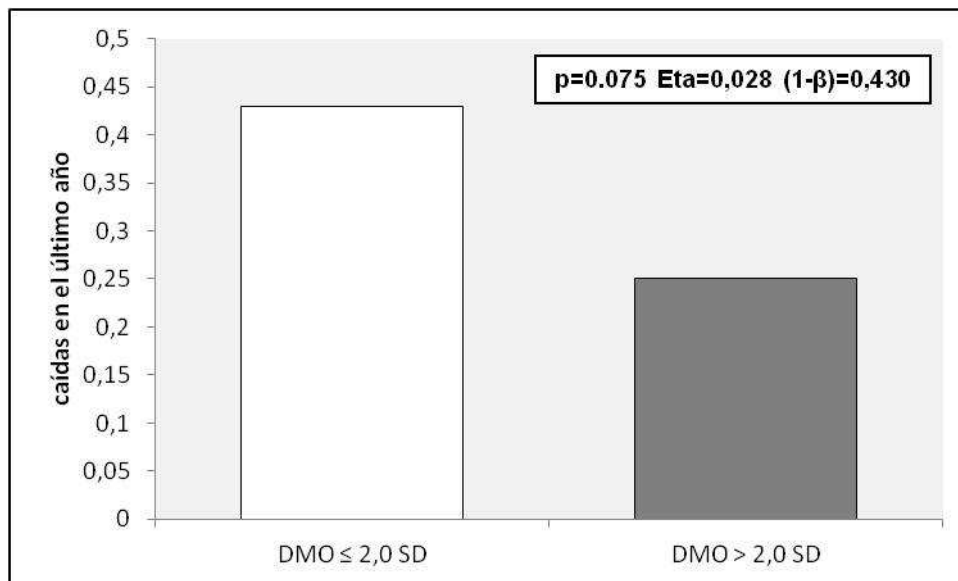
En el análisis del total de nuestra muestra, 40 mujeres (33,9%) manifestaron tener miedo a caerse. En el análisis de frecuencias por grupos, en el grupo con DMO $\leq -2,0$ DE un 52,2% (12) de las participantes manifestaron tener miedo a caerse, un porcentaje significativamente mayor ($p=0,050$) que el del grupo con DMO $> -2,0$ DE donde sólo un 29,5% (28) de las mujeres del grupo de afirmaron tener miedo a caerse. El análisis ANCOVA mostró también que las mujeres con baja densidad mineral ósea mostraron significativamente más miedo a caerse que las de alta densidad ($p=0,024$; $\text{Eta}=0,045$; $1-\beta=0,624$) (Figura 8). Teniendo en cuenta que el miedo a caerse se encuentra entre los principales factores de riesgo de caídas de naturaleza intrínseca, estos resultados son de gran importancia en nuestro trabajo.

Figura 8. Análisis de las diferencias del miedo a caerse según la densidad mineral ósea.



En relación a las caídas sufridas en el último año, 29 participantes (24,58%) informaron haber tenido una o más caídas. En el análisis por grupos, un 30,4% (7) del grupo con $\text{DMO} \leq -2,0$ DE manifestaron haber sufrido al menos una caída en los últimos 12 meses, un porcentaje superior que el del grupo con $\text{DMO} > -2,0$ DE (21,1% (20)), aunque las diferencias no fueron significativas ($p=0,407$). En relación a los valores medios de caídas experimentadas en el último año, las mujeres con baja densidad mineral ósea mostraron más miedo a caerse que las de $\text{DMO} > -2,0$ DE, aunque no alcanzaron la significación estadística ($p=0,075$; $\text{Eta}=0,028$; $1-\beta=0,430$) (Figura 9).

Figura 9. Análisis de las diferencias del número de caídas según la densidad mineral ósea.



III.4.2.3. Relación entre el índice de masa corporal y el equilibrio postural.

El análisis de las diferencias de medias de los desplazamientos del centro de presiones respecto al eje mediolateral (X) y al eje anteroposterior (Y) en relación a los tres grupos obtenidos según el IMC se muestra en la Tabla 7, en esta tabla se puede observar cómo, a excepción de los resultados en los desplazamientos mediolaterales con los ojos cerrados (donde el mayor desplazamiento medio lo muestra el grupo de sobrepeso), el resto de las variables muestran un incremento de esos valores medios a medida que aumenta el IMC, por lo que el grupo de mujeres obesas muestra mayores valores medios, lo que significa un peor equilibrio, de XOA, YOA e YOC. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($P = 0.003$) en relación a los movimientos anteroposteriores con los ojos cerrados (Figura 10), donde se puede apreciar que el grupo de mujeres con normopeso tiene menor amplitud

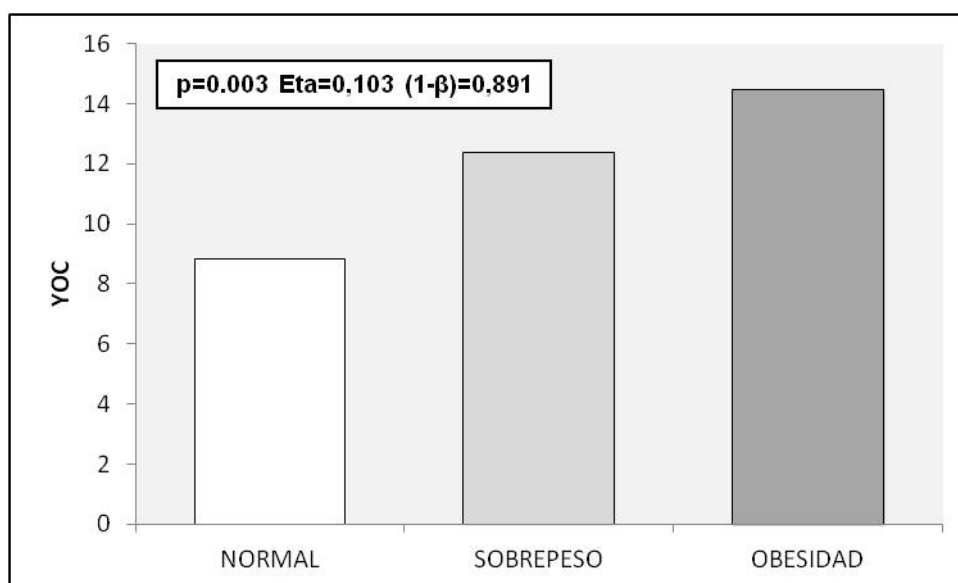
de movimientos del CdP y por tanto mejor equilibrio respecto al eje anteroposterior, que las mujeres con sobrepeso y obesidad.

Tabla 7. Diferencias de los desplazamientos antero-posteriores y medio-laterales del centro de presiones en relación al índice de masa corporal.

	Todas (n=118)	Normopeso (n=31)	Sobrepeso (n=53)	Obesidad (n=34)	p	Eta	1-β
XOA	4,18(3,30)	4,05(2,86)	4,20(3,51)	4,25(3,43)	0,987	0,000	0,052
XOC	4,87(5,35)	3,65(3,56)	5,71(6,69)	4,67(4,09)	0,286	0,023	0,270
YOA	9,66(7,19)	8,15(5,72)	9,05(7,58)	11,98(7,38)	0,141	0,035	0,404
YOC	12,04(7,47)	8,85(7,19)	12,36(7,33)	14,46(7,11)	0,003	0,103	0,891

Media (desviación estándar). X: Desviaciones del centro de presiones en el eje medio-lateral . Y: desviaciones del centro de presiones en el eje medio-lateral y antero-posterior. OA: ojos abiertos. OC: ojos cerrados.

Figura 10. Diferencia de valores de desplazamiento del centro de presiones sobre el eje antero-posterior con los ojos cerrados en relación al índice de masa corporal.



En el resto de las variables estabilométricas, se puede observar como el grupo de mujeres con un índice de masa corporal superior a 30 presentan una mayor longitud, superficie y velocidad de desplazamiento del centro de

presiones, que representa un peor equilibrio estático, pero ninguna de estas diferencias es estadísticamente significativa (Tabla 8).

Tabla 8. Diferencias entre la velocidad de desplazamiento del CdP. y la longitud del establograma según el índice de masa corporal.

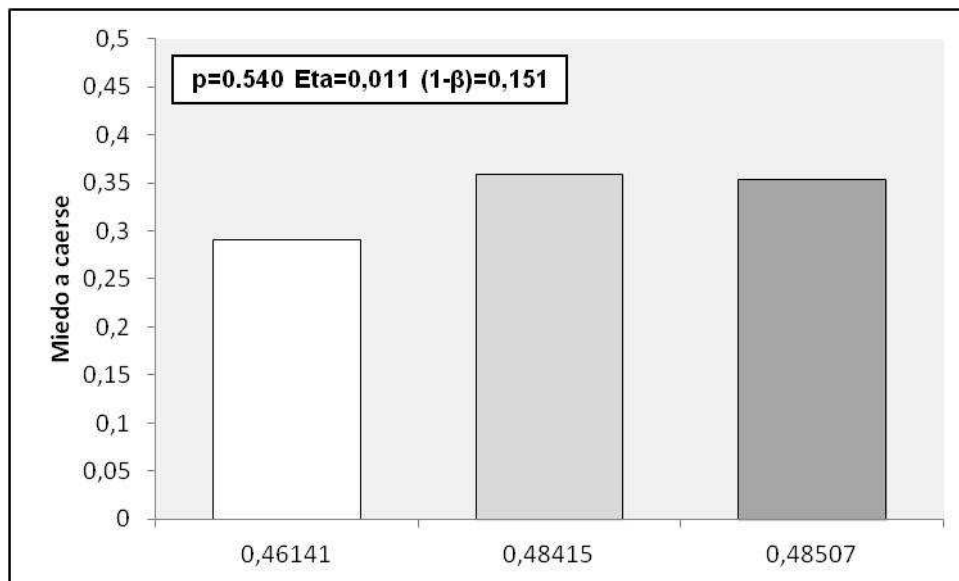
	Todas (n=118)	Normopeso (n=31)	Sobrepeso (n=53)	Obesidad (n=34)	P	Eta	1-β
VOA	10,78(2,53)	10,80(2,07)	10,60(2,81)	11,06(2,51)	0,230	0,026	0,312
VOC	13,03(5,19)	12,17(4,04)	13,30(6,03)	13,38(4,75)	0,233	0,026	0,309
SOA	80,34(82,17)	82,21(94,93)	71,74(64,78)	92,02(94,19)	0,543	0,011	0,150
SOC	60,57(65,60)	54,39(54,22)	58,01(65,52)	70,20(75,36)	0,406	0,016	0,204
LOA	545,32 (120,11)	545,72 (92,28)	532,43 (128,87)	565,04(128,72)	0,321	0,020	0,248
LOC	618,73(143,97)	606,39(115,52)	603,70(151,51)	653,39(153,102)	0,066	0,048	0,539

Media (desviación estándar). V: Velocidad de desplazamiento del centro de presiones. S: superficie. L: Longitud del establograma. OA: ojos abiertos. OC: ojos cerrados.

III.4.2.4. Índice de masa corporal, miedo a caerse y caídas en el año anterior.

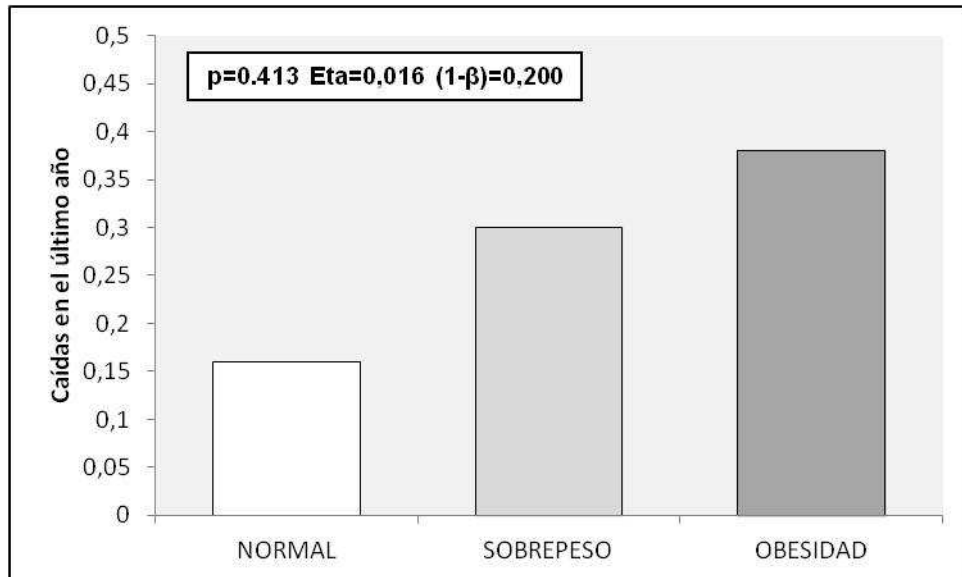
En el análisis del miedo a caerse por grupos según el IMC se puede observar que de todas las mujeres que manifestaron tener miedo a caerse, un 47.5% (19) pertenecía al grupo de sobrepeso, aunque las diferencias entre grupos no fueron significativas ($p=0,800$). El análisis de covarianza tampoco mostró diferencias significativas entre grupos ($p=0,540$; $Eta=0,011$; $1-\beta=0,151$) (Figura 11).

Figura 11. Análisis del miedo a caerse por grupos según el índice de masa corporal.



Los resultados del análisis de las caídas registradas en los 12 últimos meses respecto a los grupos IMC nos muestran que los grupos de sobrepeso y obesidad mostraron una mayor proporción de caídas en los últimos doce meses, pero estas diferencias no fueron significativas ($p=0,800$). El análisis ANCOVA entre los grupos no mostró diferencias significativas entre grupos ($p=0,416$; $\text{Eta}=0,016$; $1-\beta=0,200$), siendo el grupo de mujeres obesas el que mostró mayor frecuencia de caídas en el último año (Figura 12).

Figura12. Análisis del número de caídas en los doce últimos meses por grupos según el índice de masa corporal.



III.4.2.5 Relación entre el índice cintura-cadera y el equilibrio postural.

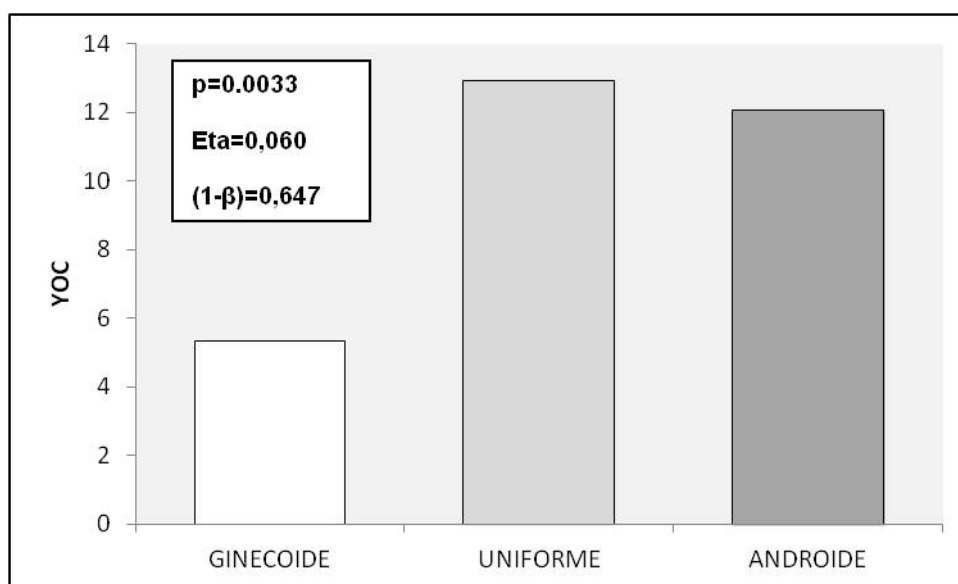
Respecto a los desplazamientos del centro de presiones respecto al eje mediolateral (X) y al eje anteroposterior (Y) de acuerdo a los grupos según el ICC (Tabla 9), se puede observar que en la prueba con los ojos abiertos tanto en la variables X como Y el grupo de participantes que muestran una distribución de la grasa corporal de tipo androide muestran mayores valores medios, sin embargo esas diferencias no fueron significativas. Sin embargo, en la prueba con los ojos cerrados, si hay una mayor diferencia significativa entre grupos (Figura 13), donde el grupo de distribución de grasa corporal de tipo ginecoide tiene menor amplitud y por tanto mejor equilibrio postural que el de distribución normal y androide.

Tabla 9. Diferencias entre la velocidad de desplazamiento del CdP. y la longitud del estabilograma según la DMO.

	Todas (n=118)	Ginecoide (n=9)	Uniforme (n=70)	Androide (n=39)	p	Eta	1-β
XOA	4,18(3,30)	3,17(2,40)	4,16(3,31)	4,43(3,50)	0,495	0,013	0,167
XOC	4,87(5,35)	6,72(6,37)	4,38(4,99)	5,33(5,74)	0,392	0,017	0,210
YOA	9,66(7,19)	8,25(5,26)	9,37(7,91)	10,49(6,18)	0,788	0,004	0,087
YOC	12,04(7,47)	5,33(4,57)	12,90(7,94)	12,05(6,41)	0,033	0,060	0,647

Media (desviación estándar). X: Desviaciones del centro de presiones en el eje medio-lateral. Y: desviaciones del centro de presiones en el eje medio-lateral y antero-posterior. OA: ojos abiertos. OC: ojos cerrados.

Figura13. Diferencia de valores de desplazamiento del centro de presiones sobre el eje antero-posterior con los ojos cerrados en relación al índice cintura-cadera.



En relación al análisis del resto de variables estabilométricas, llama la atención que, en la prueba de Romberg realizada con los ojos cerrados, las participantes que tenían un patrón de distribución de grasa corporal de tipo uniforme presentaron unos valores mayores que los otros dos grupos, y por lo tanto, una peor estabilidad postural. Estas diferencias no mostraron significación estadística (Tabla 10).

Tabla 10. Diferencias entre la velocidad de desplazamiento del CdP. y la longitud del estabilograma según la densidad mineral ósea.

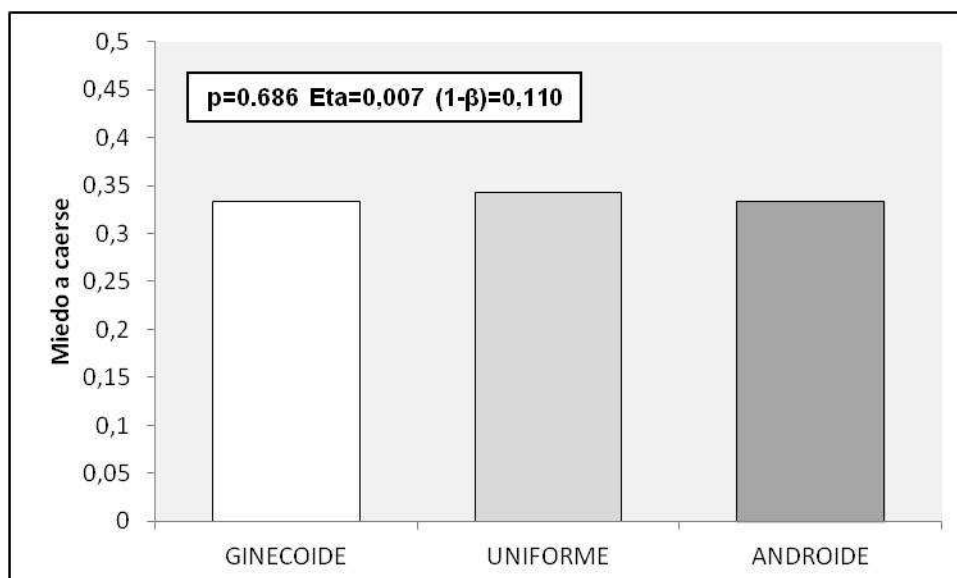
	Todas (n=118)	Ginecoide (n=9)	Uniforme (n=70)	Androide (n=39)	P	Eta	1- β
VOA	10,78(2,53)	11,38(2,69)	10,97(2,78)	10,31(1,94)	0,568	0,010	0,142
VOC	13,03(5,19)	11,44(2,97)	13,60(5,76)	12,38(4,40)	0,575	0,010	0,140
SOA	80,34(82,17)	57,87(33,95)	78,30(73,72)	89,18(102,32)	0,844	0,003	0,076
SOC	60,57(65,60)	50,71(43,25)	63,57(67,80)	57,45(66,78)	0,704	0,006	0,105
LOA	545,32(120,11)	512,67(88,07)	556,12(137,47)	533,47(8,65)	0,621	0,009	0,127
LOC	618,73(143,97)	547,06(62,05)	643,74 (162,83)	590,36(108,03)	0,086	0,044	0,493

Media (desviación estándar). V: Velocidad de desplazamiento del centro de presiones. S: superficie. L: Longitud del estabilograma. OA: ojos abiertos. OC: ojos cerrados.

III.4.2.6. Índice cintura-cadera, miedo a caerse y caídas en el año anterior.

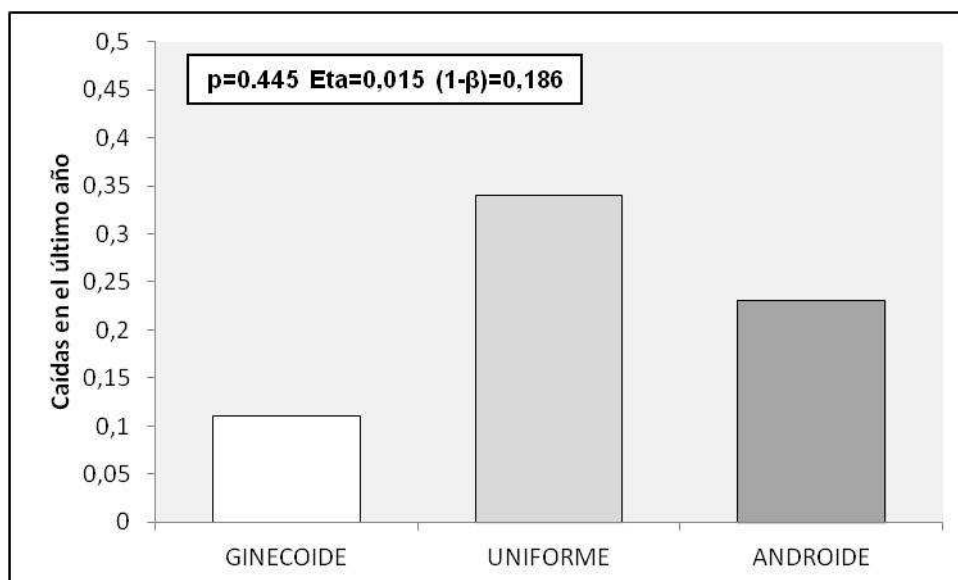
En relación a los resultados encontrados en el análisis del miedo a caerse, 24 mujeres del grupo de distribución de grasa uniforme (60%) afirmaron tener miedo a caerse pero esas diferencias no fueron significativas ($p=0,994$). En ANCOVA entre los grupos no mostró diferencias significativas entre grupos ($p=0,686$; $Eta=0,007$; $1-\beta=0,110$), siendo el grupo de mujeres obesas el que mostró mayor frecuencia de caídas en el último año (Figura 14).

Figura14. Análisis del miedo a caerse por grupos según el índice cintura-cadera.



En el análisis de los resultados respecto a las caídas registradas en el último año respecto a los grupos ICC podemos observar que un 74,1% (20) de las mujeres que pertenecen al grupo de distribución normal sufrieron al menos una caída en los últimos 12 meses, pero esa diferencia no fue significativa ($p=0,199$). Igualmente el análisis ANCOVA muestra que, a medida que aumenta el perímetro de la cintura, y por tanto el ICC, los grupos de distribución de grasa corporal normal y androide presentan una mayor cantidad de caídas que los de distribución ginecoide, pero estas diferencias tampoco alcanzaron la significación estadística ($p=0,445$; $Eta=0,015$; $1-\beta=0,186$) (Figura 15).

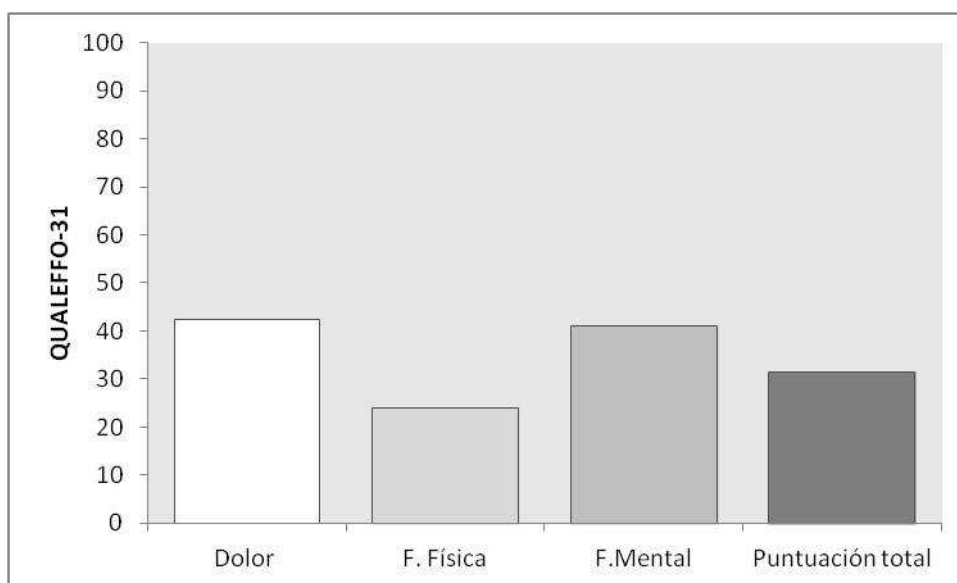
Figura 15. Análisis del número de caídas en los doce últimos meses por grupos según el índice cintura-cadera.



III.4.2.3. Análisis de la calidad de vida.

En la Figura 16 se exponen los resultados medios generales en relación a la calidad de vida, obtenidos mediante la versión validada al español del cuestionario QUALEFFO-31. En este cuestionario, una puntuación mayor indica peor calidad de vida. En la valoración total del cuestionario, la media de las participantes fue de 31,340 ($\pm 5,07$) sobre un total de 100 puntos posibles, mientras que en las puntuaciones específicas encontramos una puntuación de 42,33 ($\pm 20,01$) para el dominio referente al dolor, 23,97 ($\pm 4,82$) para la función física y 41,16 ($\pm 8,40$) para la valoración de la función mental, todas sobre una puntuación total de 100 puntos.

Figura 16. Resultados de la muestra general en relación al cuestionario QUALEFFO-31.



III.4.3.1. Análisis de las relaciones entre la densidad mineral ósea y calidad de vida.

En la Tabla 11 se pueden observar los resultados del análisis de las puntuaciones medias del cuestionario QUALEFFO-31 respecto a la DMO.

Tabla 11 Análisis de los resultados del QUALEFFO-31 según la densidad mineral ósea.

QUALEFFO-31	DMO $\leq$ -2,0 DE (N=23)	DMO $>$ -2,0 DE (N=95)	p	Eta	1- β
Dolor	50,43(22,35)	40,36(19,01)	0,013	0,54	0,708
Función física	24,21(5,59)	23,91(4,65)	0,410	0,006	0,130
Función mental	43,91(10,28)	40,49(7,79))	0,094	0,025	0,387
Puntuación total	33,34(6,26)	30,85(4,64)	0,011	0,056	0,731

Media (desviación estándar).

Tanto en la puntuación total como en la del resto de las subescalas se puede apreciar que el grupo con DMO baja tiene puntuaciones más altas que el de el grupo con T-score $>$ 2,0 DE. Estas diferencias fueron significativas para la puntuación total del QUALEFFO-31 como para las de la subescala del dolor tal y como muestran las Figuras 17 y 18 respectivamente.

Figura 17. Diferencias en la puntuación total del QUALEFFO-31 de acuerdo a la densidad mineral ósea.

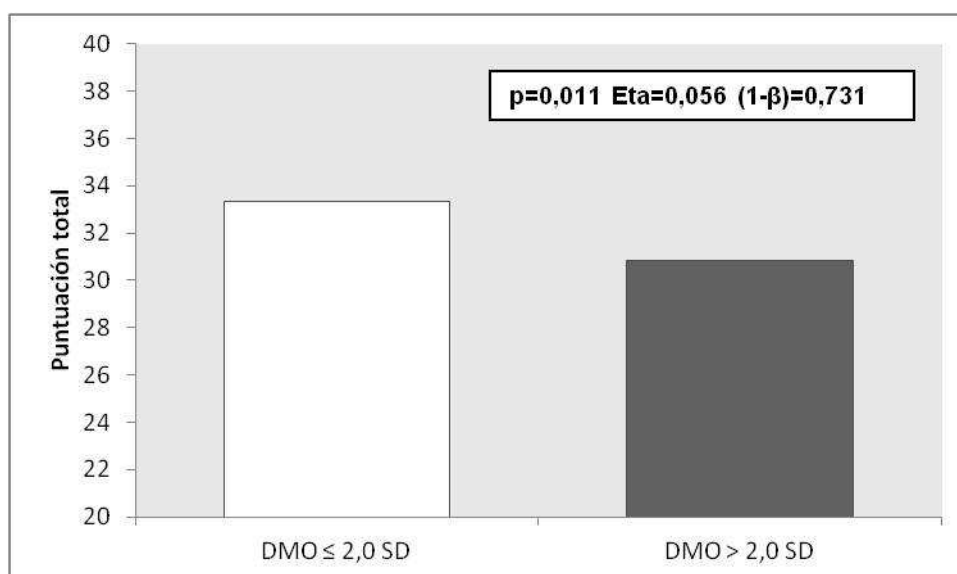
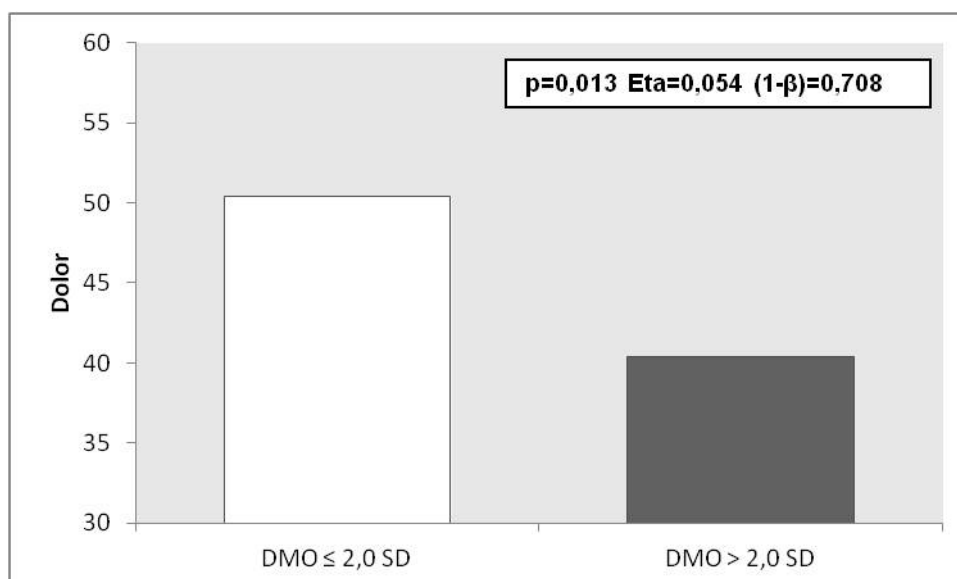


Figura 18. Diferencias en la puntuación de dominio dolor del QUALEFFO-31 de acuerdo a la densidad mineral ósea.



III.4.3.2. Análisis de las relaciones entre el índice de masa corporal y calidad de vida.

Los resultados obtenidos en el análisis sobre la puntuación total y las subescalas del cuestionario QUALEFFO-31 en relación a los grupos clasificados por su índice de masa corporal nos indican que tanto la puntuación total como por dominios es mayor en el grupo de obesidad comparada con el resto de grupos, aunque ninguna de las diferencias observadas alcanzaron la significación estadística (Tabla 12). Para la puntuación total del QUALEFFO-31 y de la subescala “dolor”, existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($p=0,027$; y $p= 0,030$ respectivamente) (Figuras 19 y 20 respectivamente), donde se puede apreciar como el grupo de obesidad es el que presenta una peor calidad de vida en la puntuación total.

Tabla 12. Análisis de los resultados del QUALEFFO-31 y de sus dominios de acuerdo al IMC.

QUALEFFO-31	Normopeso (n=31)	Sobrepeso (n=53)	Obesidad (n=34)	P	Eta	Potencia observada (1- β)
Dolor	38,87(19,39)	41,41(19,47)	46,91(21,11)	0,030	0,061	0,656
Función física	22,61(2,77)	23,62(4,54)	25,74 (6,16)	0,149	0,034	0,394
Función mental	41,53(8,40)	40,75(8,79)	41,46(8,40)	0,179	0,003	0 0,77
Puntuación total	30,21(3,68)	30,89(5,09)	33,06(5,77)	0,027	0,063	0,671

Media (desviación estándar).

Figura 19. Diferencias en a la puntuación total del QUALEFFO-31 respecto a grupos por índice de masa corporal.

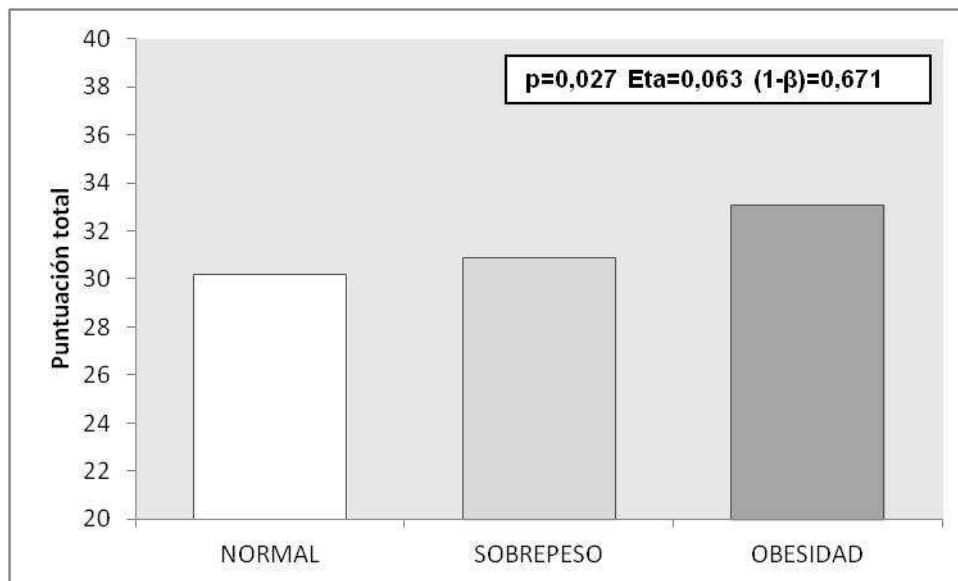
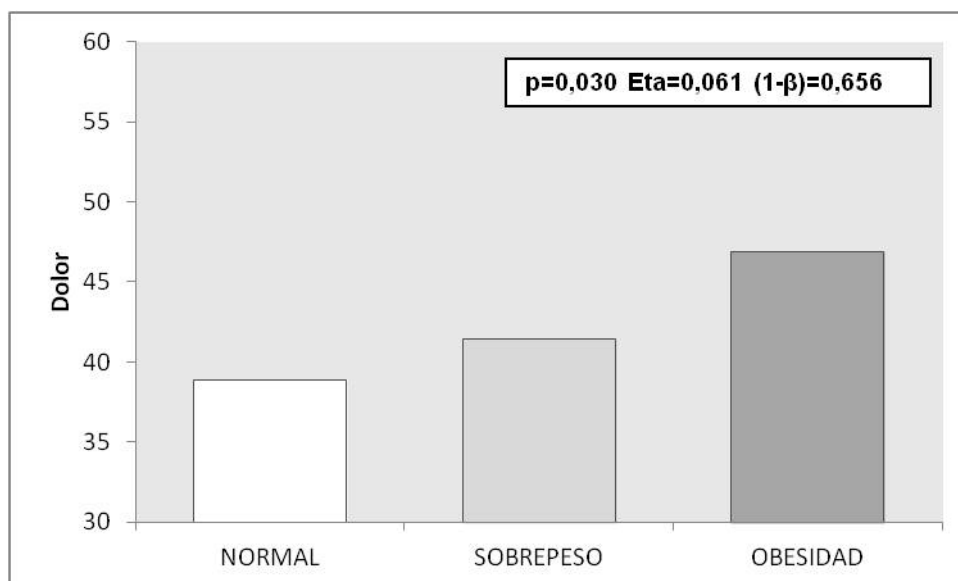


Figura 20. Diferencias en a la puntuación del dominio dolor respecto a grupos por índice de masa corporal.



III.4.3.3. Análisis de las relaciones entre el índice cintura-cadera y calidad de vida.

Los resultados de la puntuación total del cuestionario QUALEFFO-31 de acuerdo a los grupos clasificados por su índice cintura-cadera, nos indican que el grupo de mujeres con distribución de la grasa corporal de tipo ginecoide ($ICC \leq 0.76$) tiene mayor puntuación (y por lo tanto peor calidad de vida) en la puntuación total y del dominio “dolor” que las participantes de los otros grupos, mientras que para la dimensión “función física” y “función mental” no se observaron apenas variaciones entre grupos. Ninguno de los valores observado para la diferencias resultó estadísticamente significativa (Tabla 13).

Tabla 13. Análisis de los resultados del QUALEFFO-31 y de sus dominios de acuerdo al ICC.

QUALEFFO-31	Ginecoide (n=9)	Uniforme (n=70)	Androide (n=39)	p	Eta	Potencia observada (1-β)
Dolor	55,55 (20,83)	41,28 (19,41)	41,15(20,31)	0,089	0,043	0,489
Función física	22,83 (2,16)	23,91 (5,12)	24,33(4,76)	0,903	0,002	0,065
Función mental	41,20 (5,89)	41,80 (9,10)	40,02(7,60)	0,367	0,018	0,223
Puntuación total	32,39 (2,51)	31,36 (5,52)	31,05(4,70)	0,552	0,014	0,184

Media (desviación estándar).

III.5. DISCUSIÓN.

Las caídas y las complicaciones derivadas de las mismas suponen una de las mayores preocupaciones entre la población de edad avanzada, con un gran coste social y sanitario y una gran repercusión en la calidad de vida^{64,153}. Entre los principales factores de riesgo de caídas se encuentran el equilibrio postural, el miedo a caerse y la historia de caídas previas, principalmente en el último año^{154,155}.

Durante los últimos años se han realizado una gran cantidad de estudios orientados a las caídas en población de edad elevada, pero no muchos lo han hecho, en mujeres postmenopáusicas, especialmente en su horquilla de menor edad (menores de 65 años), es decir, más cercana a la fecha de la última regla^{150,156}. Tras la instauración de la menopausia tienen lugar una serie de cambios fisiológicos importantes, entre los que se encuentra una modificación de las características morfológicas, sobre todo en términos de distribución de la grasa corporal, así como en las características de la densidad mineral ósea. Bajo nuestro punto de vista, es en esos primeros años, cuando la mujer tiene que realizar una adaptación más brusca a esos cambios, lo que puede repercutir, entre otros, a algunos factores de riesgo de caídas. Esta tesis doctoral proporciona nueva información sobre la relación de la densidad mineral ósea, el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera con el equilibrio postural, la historia de caídas, el miedo a caerse y la calidad de vida en mujeres postmenopáusicas menores 65 años de edad.

La media de edad de la menopausia en Europa oscila desde 50,1 hasta 52,8 años, en América del Norte 50,5 a 51,4 años, en América Latina 43,8 a 53 años, y en Asia de 42,1 a 49,5 años⁸. Los límites de edad en los que la

menopausia se presenta son muy amplios, se admite como normal entre los 40 y los 55 años, por tanto un intervalo de 5-10 años (50-65 años) es el óptimo para realizar estudios con mujeres postmenopáusicas.

En nuestro estudio, realizado con una muestra de 118 participantes, la edad media de las mujeres estudiadas fue de 60.16 ± 3.80 años, y la edad media de instauración de la menopausia en países europeos está en un rango entre los 50,1 y los 52,8 años⁸. En nuestro estudio, la edad media de la última regla fue de 53,7 años, y el tiempo pasado desde la misma fue de 6,19 años, por lo que las comparaciones y discusión de los resultados serán más valiosas en aquellos trabajos en los que el tiempo medio desde la instauración de la menopausia no sea muy elevado.

La asociación del tabaco con la osteoporosis está ampliamente documentada^{157,158} y se ha descrito que el deterioro de la masa ósea producido por el tabaco es mayor a partir de los 60 años de edad¹⁵⁹. Las observaciones de un estudio publicado en 2008 que se realizó en España a 4960 mujeres postmenopáusicas de entre 50 y 65 años manifestó que un 22% de esta población presentaba hábito tabáquico. En nuestro trabajo un 17% de nuestra muestra se declaró fumadora en la actualidad. Este dato es inferior al reflejado en el estudio anteriormente mencionado de 2008. Este descenso podría explicarse por la tendencia actual (en ambos sexos) de dejar de fumar, posiblemente estimulada por la actual legislación y conciencia social. En nuestro estudio no se encontraron diferencias significativas entre grupos DMO respecto al hábito tabáquico. Tampoco pudimos observar diferencias significativas respecto al tabaco entre los grupos según el IMC y el ICC, aunque la mayor proporción de fumadoras se encontraba en las mujeres con

normopeso lo que concuerda con la idea de que las personas que fuman suelen pesar menos¹⁶⁰ y que incluso los fumadores usan frecuentemente los cigarrillos para controlar su peso¹⁶¹.

Respecto a la relación de la morfología corporal respecto a los grupos según la densidad mineral ósea, pudimos ver que en el grupo de mujeres con $DMO \leq -2.0$ DE (n=23) el IMC medio fue de 26.31 ± 3.68 kg/m². En un estudio realizado con 66 mujeres postmenopáusicas brasileñas¹⁶². Las mujeres que presentaron osteoporosis (n=46) mostró un IMC medio de 25.6 ± 3.4 kg/m².

El paso a la menopausia es fundamental en el desarrollo y evolución de la osteoporosis postmenopáusica, y por lo tanto parece razonable afirmar que las mujeres con más años de menopausia deberían tener una menor DMO¹⁶³. Sin embargo nuestros resultados nos indican que el grupo de DMO menor o igual que -2.0 DE presentan un tiempo medio transcurrido desde la menopausia ligeramente menor que el del grupo con $DMO > -2.0$ DE (53.68 ± 3.32 años y 54.00 ± 3.19 años respectivamente), aunque no fue significativo (p=0,530).

Aunque se ha descrito que la obesidad puede suponer un factor protector contra el descenso de la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas^{164,165}, estudios recientes han demostrado lo contrario y que incluso un aumento de la adiposidad puede predisponer a una mayor incidencia de fracturas osteoporóticas no vertebrales¹⁶⁶. A este respecto, Mendez et al.¹⁶⁷, en un estudio realizado en México con mujeres postmenopáusicas de la misma edad que la de nuestro estudio encontró que un IMC alto correlaciona positivamente y significativamente con una alta DMO.

En nuestro trabajo, los resultados coinciden con estas últimas afirmaciones, ya que las mujeres que presentaban una densidad mineral ósea baja tenían un menor IMC e ICC ($26,31 \pm 3,68$ y $0,82 \pm 0,04$) que las del grupo con DMO superior a $-2,0$ DE. Sólo hubo significación estadística entre las diferencias respecto al ICC ($p=0,039$).

III.5.1. Factores de riesgo de caídas.

III.5.1.1 Caídas en el año anterior.

Como se ha mencionado antes, las caídas están consideradas como la principal causa de muerte por heridas no letales y de muerte en ausencia de enfermedad entre las personas mayores¹⁶⁸. Entre los principales factores de riesgo se encuentran la historia de caídas (principalmente en el último año), el miedo a caerse, y las alteraciones del equilibrio.

En nuestro análisis de la muestra en conjunto, los resultados respecto a las caídas en el año anterior nos dicen que un 24,58% de las participantes informaron haber sufrido una o más caídas en los doce meses previos. En comparación con los resultados obtenidos por otros autores en poblaciones de similares características, nuestra cifra es similar a lo descrito por Ahn et al.¹⁶⁹ en mujeres postmenopáusicas coreanas y superior a la frecuencia de caídas encontrada por Brech et al.¹⁷⁰ en población brasileña. Cuando observamos el análisis de las caídas en el año anterior por grupos, podemos ver que, respecto a la DMO, las mujeres del grupo con baja DMO, un 37,79% declararon haber sufrido al menos una caída en el año anterior, una prevalencia similar al 34% descrito por Pua et al.¹⁷¹ en una población de mujeres postmenopáusicas con osteoporosis y pertenecientes a un rango de edad similar. A pesar de que las

mujeres con baja DMO informaron un mayor número de caídas en la comparación por grupos, el análisis de los resultados no arrojó diferencia significativas, coincidiendo con las conclusiones de Ersoy et al.¹⁵⁵ y Cangussu et al.¹⁶² en estudios llevados a cabo en población de edad media similar. Por el contrario, otros trabajos han señalado que las mujeres con osteoporosis tienen una historia de una o más caídas significativamente mayor comparadas con grupo de mujeres no osteoporóticas^{172,173}.

Existen muchos artículos en los que se afirma que el peso corporal es un factor de riesgo importante de caídas^{174,175}. La obesidad ha sido relacionada con un aumento del riesgo de caídas entre la gente mayor^{176,177}, aunque hay que tener en consideración que existen varios elementos que pueden actuar como mediadores en esta relación, como pueden ser un estilo de vida sedentario, padecer enfermedades crónicas o el uso de determinados medicamentos como los antidepresivos o las pastillas para dormir¹⁷⁸. Ersoy et al.¹⁵⁵ en una población de edad media similar a la nuestra no pudo observar diferencias significativas respecto al IMC en el grupo de mujeres que habían sufrido una o más caídas en los 12 meses previos. Por otro lado, y respecto a la distribución de grasa corporal, algunos estudios han descrito que existe una correlación estadísticamente significativa entre un aumento de la grasa abdominal y un patrón de distribución androide con el riesgo de caídas^{179,180}. Nuestro análisis de los datos arroja que no existen diferencias significativas respecto al IMC y al ICC. En un estudio reciente realizado por parte del equipo investigador de este trabajo en una población similar, se pudo observar que existía una correlación positiva entre el IMC y el ICC respecto a las caídas, y más específicamente, la obesidad y la distribución de grasa corporal de tipo

androide con una mayor presencia de caídas en el último año, correlacionaron significativamente¹⁸¹ con las caídas en los 12 meses previos ($p = 0,038$ y $p = 0,003$ respectivamente).

III.5.1.2. Miedo a caerse.

El miedo a caerse ha sido identificado como un problema común que puede estar relacionado con otros procesos potencialmente serios en personas mayores, especialmente en mujeres^{182,183}. Está considerado como uno de los factores de riesgo de caídas intrínsecos modificables más importantes y que está relacionado también con mayor restricción de la actividad diaria¹⁸⁴.

En nuestro análisis, un 47,5% manifestaron tener miedo a caerse, cifras similares a las descritas por Ersoy et al.¹⁵⁵ en población de edad similar a la nuestra (48,8%) o por Uemura et al.¹⁸⁵, que obtuvieron un 44,5% de prevalencia de miedo a caerse en una muestra de 4474 adultos de mayor edad media que la nuestra.

Por otro lado, el miedo a caerse se ha asociado a las caídas en mujeres postmenopáusicas con osteoporosis¹⁸⁶. Muchos autores han demostrado que existe un aumento del miedo a caerse en mujeres con baja BMD^{155,187}. Nuestros resultados concuerdan los detallados en estos trabajos, puesto que las mujeres que tienen un T-score igual o inferior a -2,0 DE informaron un mayor miedo a caerse que el grupo con BMD > -2,0 DE y estas diferencias fueron significativas. Se ha hipotetizado que el conocimiento de los niveles previos de los valores densitométricos puede tener una influencia directa en el miedo a caerse, es decir, que aquellas personas que sepan que tienen baja DMO pueden presentar en general una limitación de las actividades como

consecuencia del miedo a caerse¹⁸⁸. En nuestro estudio, las participantes eran conscientes de los resultados de las pruebas densitométricas y podría argumentarse que, como afirma Park et al.¹⁸⁹, estas diferencias respecto al miedo a caerse puedan estar más relacionadas con el temor o la precaución derivada del conocimiento de su estado, más que por su propia situación.

No hay muchos trabajos que se centren en la relación entre el miedo a caerse y los parámetros antropométricos. Se ha demostrado que el miedo a caerse está relacionado, entre otros, con una limitación o evitación de actividades¹⁹⁰ y podría interpretarse que podría aparecer un aumento del depósito de la grasa corporal derivado de esa falta de actividad física. Kumar et al.¹⁹¹ en un estudio reciente realizado en 1088 personas mayores de 65 años que analizaba los diferentes factores que pueden afectar al miedo a caerse, pudo observar que hay una correlación significativa entre un IMC más elevado y una mayor preocupación de sufrir una caída (OR: 1.06), y Austin et al.¹⁹² en un estudio con mujeres de entre 70 y 85 años dirigido a determinar factores de predicción longitudinales de incidencia del miedo a caerse, afirmaron que, junto con una pobre función física, la obesidad podía predecir la nueva aparición del miedo a caerse. Por otro lado los resultados expuestos por otros autores no pudieron encontrar esas diferencias respecto a la masa corporal¹⁹³. En nuestro estudio tanto en el análisis por grupos IMC como ICC no pudimos apreciar diferencias significativas entre grupos.

III.5.1.3. Análisis del equilibrio postural.

Aunque son múltiples los factores que contribuyen a las caídas, se ha descrito que un empeoramiento o disminución en el equilibrio postural debe ser

considerado como con elemento a tener en cuenta¹⁹⁴. Un aumento del desequilibrio y balanceo postural pueden ser considerados como importantes elementos predictores de caídas y de fracturas en personas con osteoporosis¹⁹⁵.

La evaluación del equilibrio postural y establecer su relación con las caídas es fundamental para el desarrollo de acciones preventivas efectivas respecto a las caídas, además de mejorar la calidad de vida en mujeres postmenopáusicas¹⁶². En la literatura científica se ha descrito que pacientes con osteoporosis o con sarcopenia presentan un equilibrio postural alterado^{196,197}. Sin embargo, algunos autores han publicado que, comparados con personas sin osteoporosis, los pacientes con osteoporosis no experimentan mayores problemas de confianza en el equilibrio medidos con la versión corta del cuestionario ABC-16 (Activities-specific Balance Confidence Scale-16)¹⁹⁸, o bien que la osteoporosis no resultó ser un factor agravante para el control postural medido con el test de equilibrio de Berg (BBS) o con la prueba timed-up and go (TUG test)¹⁹⁹.

Una plataforma de fuerzas es un método muy asequible económicamente para evaluar objetivamente la estabilidad postural en población postmenopáusica¹⁸¹. Algunos de los parámetros que se utilizan con mayor frecuencia son la velocidad de desplazamiento y superficie descrita por el centro de presiones, la longitud del estabilograma y los desplazamientos del centro de presiones en el eje anteroposterior y mediolateral²⁰⁰.

Respecto al estudio estabilométrico respecto a la densidad mineral ósea, los resultados observados tras nuestro análisis nos mostraron que las mujeres

con una DMO menor o igual que -2,0 desviaciones estándar tenían un peor equilibrio que las del grupo con DMO por encima de -2,0 DE, aunque dichos valores sólo alcanzaron la significación estadística en el caso de la velocidad en la prueba de Romberg con los ojos abiertos. Estos resultados coinciden con los descritos por Burke et al.²⁰¹ en población de mayor edad media, en los que detallan que el centro de presiones en mujeres con osteoporosis oscilaba a una mayor velocidad que las que no tenían osteoporosis en la prueba con los ojos abiertos y en condiciones similares a las nuestras.

Sin embargo, respecto a la velocidad de oscilación, Ni Silva et al.²⁰² en población de edad superior a la nuestra, ni Brech et al.²⁰³ en una muestra de características parecidas, no pudieron observar diferencias entre mujeres con o sin DMO osteoporótica, en ninguna de las dos pruebas, con ojos abiertos como cerrados.

En relación a los movimientos del CdP, son numerosos los autores que afirman que no existen diferencias significativas entre mujeres con y sin osteoporosis, aunque por otro lado autores como Sinaki et al.²⁰⁴ sí pudieron demostrar que existe una mayor oscilación del CdP en personas de edad avanzada con osteoporosis, datos que apoyan nuestros hallazgos, ya que pudimos observar una oscilación significativamente mayor en el grupo de DMO $\leq 2,0$ DE. En otros estudios realizados en participantes de edad similar a la nuestra, Brech et al.²⁰³ no encontraron esas diferencias respecto al eje mediolateral pero Cangussu et al.¹⁶² si que pudieron observar un aumento en los parámetros estabilométricos, y por tanto, un peor equilibrio postural, en mujeres con DMO osteoporótica, aunque estas diferencias no fueron significativas.

Finalmente, el análisis de los resultados de la estabilometría con los ojos cerrados mostró que, el grupo con $DMO \leq 2.0$ DE presentó unos valores medios de movimientos del CdP mayores que el grupo con $DMO > 2.0$ DE, lo que refleja un peor balance postural, pero no se halló significación estadística. Nuestros hallazgos concuerdan con los publicados en otros estudios llevados a cabo en mujeres postmenopáusicas de edad elevada (superior a la de nuestro trabajo), en los que las mujeres con osteoporosis expresaron una mayor amplitud de movimientos en el eje anteroposterior^{201,202}, y en este sentido, de Abreu et al.²⁰⁵ afirmaron que, mientras que la presencia de osteoporosis parece interferir negativamente en el control postural sobre ambos ejes anteroposterior y mediolateral, las mujeres con osteopenia (T-score igual o superior a -2,5 DE e inferior a -1,0 DE) si que mostraron resultados similares a los del grupo con osteoporosis tanto con los ojos abiertos como cerrados.

Como se ha mencionado previamente, entre los cambios que se producen a nivel de composición corporal a partir de la menopausia se encuentra una ganancia de peso, así como un cambio en la distribución de la grasa corporal, que favorece la obesidad central y predispone a un acúmulo de la grasa abdominal cambiando el patrón de distribución de tipo ginecoide a la de tipo androide²⁰⁶. Por ello la utilización del IMC y el ICC es importante para valorar estos cambios.

Se ha demostrado que la obesidad y el sobrepeso se relacionan con una disminución de las habilidades funcionales en relación a las personas que presentan un IMC normal²⁰⁷ y que las características morfológicas, como por ejemplo el peso corporal, influyen en la estabilidad postural^{208,209,210}, y se ha descrito que existe una tendencia lineal entre el equilibrio estático y el peso

corporal²¹¹. Más específicamente, cuando las personas obesas y con sobrepeso pierden peso, existe una sensible mejoría de su control postural, con una fuerte relación ($r^2=0,065$) entre la cantidad de peso perdida y la mejoría del control postural²¹². Respecto a las variaciones del equilibrio estático respecto a las características morfológicas en relación al género, existen diversidad de opiniones, ya que, mientras para algunos autores no muestran diferencias entre hombres y mujeres en sus estudios^{213,214}, otros exponen que los hombres manifiestan un balanceo mayor que las mujeres^{215,216}.

En estudios en población similar a la de este trabajo, varios autores afirmaron que la supresión del sentido de la visión aumenta la amplitud de los desplazamientos del centro de presiones en mujeres obesas tanto a través del eje anteroposterior como del eje mediolateral^{211,217}. A este se describe que el estado de no visión afecta más al equilibrio postural en mujeres de entre 65 y 80 años con obesidad que a otros grupos de menor IMC²¹¹. En nuestro análisis de los movimientos del centro de presiones por grupos respecto al IMC, se pudo observar como las mujeres que presentaban obesidad era superior al de los otros dos grupos, pero la únicas diferencias significativas se encontraron en los desplazamientos del centro de presiones respecto al eje anteroposterior en la prueba con los ojos cerrados ($p=0,003$)

Por otro lado, se ha descrito que, tanto en población adulta sana^{174,217}, como en mujeres mayores^{218,219}, la obesidad está directamente relacionada con una mayor velocidad de oscilaciones del centro de presiones. En nuestro análisis tanto la velocidad, como la superficie y la longitud del establograma fue mayor en los grupos de obesidad, pero no pudimos encontrar diferencias significativas.

Se ha descrito que un depósito excesivo de grasa puede modificar la geometría corporal, añadiendo masa pasiva a diferentes regiones del cuerpo⁵⁵, y esto puede influir en la biomecánica de las actividades cotidianas diarias y predisponiendo a sufrir caídas o accidentes²²⁰. Como se ha descrito previamente, la menopausia va relacionada a cambios en la distribución de la grasa corporal, donde se va produciendo una acumulación de grasa en el abdomen, aumentando el ICC y pasando de una distribución de tipo ginecoide a una de tipo androide²²¹.

El perímetro de la cintura es una medición que se utiliza habitualmente para hablar de obesidad abdominal, relacionada con un mayor riesgo de enfermedad coronaria, diabetes tipo II o hipertensión^{223,224,225}, pero a día de hoy no son muchos los estudios que se basan en la relación entre el ICC y la estabilidad postural. Algunos autores han descrito que una distribución de tipo androide puede estar relacionado con un peor equilibrio postural, principalmente un aumento de los desplazamientos del centro de presiones respecto al eje mediolateral²¹⁷. Nuestros resultados sólo pudieron encontrar diferencias significativas en los desplazamientos en el eje anteroposterior en la prueba con los ojos cerrados, coincidiendo parcialmente con otros estudios previos⁵⁵ que exponen que comparado con los otros grupos ICC, las mujeres con distribución de grasa tipo androide tienen significativamente peor equilibrio en el eje anteroposterior en las dos condiciones de la prueba, tanto con los ojos abiertos como cerrados¹⁸¹. El resto de las variables estabilométricas no arrojaron diferencias significativas entre grupos ICC.

III.5.2. Calidad de vida.

La evaluación de la calidad de vida ha ido ganando interés desde un punto de vista tanto social como clínico y de investigación. Hoy día son múltiples los instrumentos de evaluación de la calidad de vida sólo o asociada a la salud y un método habitual es mediante cuestionarios, generalmente autoadministrables, destinados a la población en general o específicos de determinadas poblaciones. En líneas generales, el resultado de la valoración de la calidad de vida de nuestras participantes evaluada mediante el cuestionario QUALEFFO-31 nos muestra que el valor medio para la puntuación total del cuestionario es de 31,340 ($\pm 5,07$). Teniendo en cuenta que la puntuación total final más baja indica una mejor calidad de vida y la más alta la peor y que la puntuación máxima que se puede obtener es de 100 puntos, podemos afirmar que la calidad de vida relacionada con la salud de nuestra muestra puede ser considerada al menos como buena, aunque en este sentido, la puntuación total obtenida en otros trabajos realizados en China¹²⁹ y en Taiwan²²⁵, con una población ligeramente mayor resultó ser menor y por tanto reflejaba una mejor calidad de vida en general.

Muchos artículos se han centrado en analizar la calidad de vida relacionada con la salud en mujeres con fracturas vertebrales en poblaciones de diferentes regiones geográficas²²⁶, sin embargo hasta la fecha no hay muchos trabajos que hayan analizado la posibilidad de que la DMO baja pueda afectar a la calidad de vida en ausencia de fracturas vertebrales. Como se ha mencionado anteriormente, algunos autores han hablado de la posibilidad de que en pacientes que tengan conocimiento de que sus valores densitométricos se encuentran dentro del rango de baja densidad ósea puede producir un temor

o preocupación excesiva ante situaciones cotidianas (como el miedo a caerse) que condicionen su calidad de vida, especialmente en los dominios de “dolor” y función física^{227,228}. También hay que tener en cuenta que la osteoporosis puede ir asociada a otras comorbilidades como el cáncer, enfermedades crónicas pulmonares, renales, cardiocirculatorias, endocrino-metabólicas, óseas o incluso otras enfermedades relacionadas con el aparato músculo-esquelético como la osteosarcopenia o más recientemente la obesidad osteosarcopénica, y que estos procesos asociados pueden influir negativamente sobre la calidad de vida^{229,230}. Por otro lado, varios estudios han hablado de las diferencias en la calidad de vida en relación a la situación geográfica a la que pertenezca la población estudiada^{126,231}, y en este sentido, Van Schoor²³² afirmó que las diferencias entre la calidad de vida a través de países o continentes es mayor que entre mujeres con o sin fracturas vertebrales.

En relación al análisis por grupos, respecto a la DMO, podemos observar que las mujeres con densidad mineral baja presentaban puntuaciones más altas en todos los dominios y en la puntuación global del QUALEFFO-31, lo que indica una peor calidad de vida, aunque estas diferencias sólo fueron significativas en relación a la puntuación total y al dominio que hace referencia al factor “dolor” ($p=0,011$ y $p=0,013$ respectivamente). En este sentido, en una revisión sistemática reciente que evaluaba la calidad de vida con una herramienta genérica (SF-36) y una específica (QUALEFFO-31)²²⁷, se afirmó que, en ausencia de fracturas vertebrales, los pacientes con osteoporosis presentaron peores puntuaciones en cada una de las dimensiones del estado

de salud, componente sumario físico y mental y puntuación del SF-36, mientras que en QUALEFFO-41 fueron peores en función física y en dolor.

Algunos autores²³³ afirman que esas diferencias de calidad de vida observadas entre las personas que tienen osteoporosis respecto a las que no la presentan se van aproximando a medida que la edad media de los estudios va aumentando, de manera que a mayor edad, menor diferencia respecto al análisis de calidad de vida relacionada con la salud.

Al ser el QUALEFFO-31 un cuestionario de relativamente reciente creación, hasta el día de hoy no son muchos los artículos que han usado esta herramienta para la evaluación de la calidad de vida. Son varios los investigadores que, usando el QUALEFFO-41 para la evaluación de la calidad de vida en relación a la DMO, han podido determinar que entre las mujeres postmenopáusicas sin presencia de fracturas vertebrales, aquellas con osteoporosis manifestaron tener una peor calidad de vida tanto en su puntuación global, como en la puntuación por dominios en comparación con las mujeres osteopénicas o normales, siendo estas diferencias estadísticamente significativas^{123,124,143}.

III.6. CONCLUSIONES.

En mujeres postmenopáusicas españolas menores de 65 años:

1. La densidad mineral ósea baja se asocia a una mayor amplitud de movimientos del centro de presiones respecto al eje anteroposterior y a una mayor velocidad, ambas en la prueba con los ojos abiertos, y por lo tanto a un peor equilibrio postural.
2. La densidad mineral ósea baja se asocia a un mayor miedo a caerse, pero no encontramos diferencias significativas respecto a las caídas en el año anterior.
3. En comparación con las mujeres del grupo de normopeso, las mujeres con sobrepeso y obesidad presentan una mayor amplitud de desplazamiento del centro de presiones respecto al eje anteroposterior con los ojos cerrados y por lo tanto un peor equilibrio postural.
4. Las mujeres con un patrón de distribución de grasa corporal tipo androide y uniforme presentan, en relación a las de tipo ginecoide, una mayor amplitud de desplazamiento del centro de presiones respecto al eje anteroposterior con los ojos cerrados y por lo tanto un peor equilibrio postural.
5. No encontramos diferencias significativas respecto al miedo a caerse y a las caídas en el último año respecto al índice de masa corporal y al índice cintura-cadera.
6. Existe una relación entre una baja densidad mineral ósea y una mayor puntuación en el dominio dolor y en la puntuación total y por lo tanto

una peor calidad de vida medida con el cuestionario específico QUALEFFO-31.

7. Las mujeres que presentan obesidad presentan una mayor puntuación en el dominio dolor y en la puntuación total y por lo tanto una peor calidad de vida medida con el cuestionario específico QUALEFFO-31.

8. No encontramos diferencias significativas respecto al patrón de distribución de grasa corporal en relación a la calidad de vida medida con el cuestionario específico QUALEFFO-31.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization (WHO). Research on the Menopause in the 1990s. Geneva: World Health Organization, 1996.
2. De la Gándara J, Sánchez J, Díez M A, Monje E. Influencia de las actitudes, expectativas y creencias en la adaptación a la menopausia. *Anales de Psiquiatría*. 2003; 8: 329-336.
3. Sommer B, Avis N, Meyer P, Ory M, Madden T, Kagawa-Singer M, et al. Attitudes toward menopause and aging across ethnic/racial groups. *Psychosom Med*. 1999; 61: 868-875.
4. Comino R López García G. *Obstetricia y ginecología*. Barcelona: Editorial Ariel; 2004.
5. Bajo JM, Lailla JM, Xercavins J. *Fundamentos de ginecología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009.
6. Fernández-Cid A. Instituto Dexeus. *Guía Dexeus de la salud de la mujer: infancia, adolescencia, madurez, menopausia, vejez*. Barcelona: Editorial Planeta; 1997.
7. Cheng M, Wang S, Yang F, Wang P, Fuh J. Menopause and physical performance: a community-based cross-sectional study. *Menopause*. 2009; 16: 892-896.
8. Palacios S, Henderson VW, Siseles N, Tan D, Villaseca P. Age of Menopause and impact of Climacteric symptoms by geographical region. *Climacteric*. 2010; 13: 419-428.

9. Triviño Z, Stiepovich J, Merino J. Factores predoctores de conductas promotoras de salud en mujeres peripost-menopáusicas de Cali, Colombia. *Colombia Médica*. 2007;38(4):395-407.
10. Stearns V, Ullmer L, Lopez JF, Smith Y, Isaacs C, Hayes DF. Hot flushes. *Lancet*. 2002; 360: 1851-1861.
11. Bachmann GA. Vasomotor flushes in menopausal women. *Am J Obstet Gynecol*. 1999; 180: S312-316.
12. Leiblum S, Bachmann G, Kemmann E Colburn D, Swartzman L. Vaginal atrophy in the postmenopausal woman. *JAMA*. 1983; 249: 2195-2198.
13. Dennerstein L, Dudley EC, Hopper JL, Guthrie JR, Burger HG. A prospective population-based study of menopausal symptoms. *Obstet Gynecol*. 2000;96:351-358.
14. Dennerstein L, Alexander JL, Kotz K. The Menopause and Sexual Functioning: a Review of the Population-Based Studies. *Annu Rev Sex Res*. 2003;14:64-82.
15. Kenny AM, Joseph C, Taxel P, Prestwood KM. Osteoporosis in older men and women. *Conn Med*. 2003; 67:481–486.
16. Johnston CC, Jr., Epstein S. Clinical, biochemical, radiographic, epidemiologic, and economic features of osteoporosis. *Orthop.Clin.North Am*. 1981;12:559- 569.
17. Genant HK, Wu CY, van KC, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J.Bone Miner.Res*. 1993;8:1137-1148.
18. Hans D, Krieg M. Quantitative ultrasound for the detection and management of osteoporosis. *Salud Pública Mex*. 2009; 51(1): S25-37.

19. Horvatek I, Jovanović S, Plecko D, Radanović B, Horvateks M. Clinical importance of changes to femoral bone mineral density around the hip endoprosthesis. *Coll Antropol*. 2012;36(3):807-11.
20. Riggs BL, Khosla S, Melton LJ 3rd. Better tools for assessing osteoporosis. *J Clin Invest*. 2012;122(12):4323-4.
21. Chun KJ. Bone densitometry. *Semin Nucl Med*. 2011;41(3):220-8.
22. Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. *Osteoporos Int*. 2000;10:192-202.
23. Peel NF, Johnson A, Barrington NA, Smith TW, Eastell R. Impact of anomalous vertebral segmentation on measurements of bone mineral density. *J Bone Miner Res*. 1993;8:719-723.
24. Faulkner KG, Gluer CC, Majumdar S, et al: Noninvasive measurements of bone mass, structure, and strength: current methods and experimental techniques. *AJR Am J Roentgenol*. 157;1229-1237: 1991
25. Cummings SR, Bates D, Black DM. Clinical use of bone densitometry: scientific review. *JAMA*. 2002;288:1889–97.
26. World Health Organization. Assessment of fractures risk in screening for osteoporosis. WHO technical report series 843. Geneva: WHO; 1994.
27. Cooper C. Osteoporosis: disease severity and consequent fracture management. *Osteoporosis Int*. 2010;21(2):S425-S429.
28. McNamara LM. Perspective on post-menopausal osteoporosis: establishing an interdisciplinary understanding of the sequence of events from the molecular level to whole bone fractures *J R Soc Interface*. 2010;7(44):353-72.

29. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. World Health Organ Tech Rep Ser. 843:1-129, 1994.
30. Kanis JA, Johnell O, De Laet C, Jonsson B, Oden A, Ogelsby AK. International variations in hip fracture probabilities: implications for risk assessment. J Bone Miner Res. 2002; 17: 1237-44.
31. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton 3rd LJ. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989. J Bone Miner Res. 1992;7:221–7.
32. Riggs, BL, Khosla S, Melton LJ 3rd. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. Endocr Rev. 2002;23(3):279-302.
33. Naves M, Díaz-López JB, Gómez C, Rodríguez-Rebollar A, Cannata-Andia JB. Determinants of incidence of osteoporotic fractures in the female Spanish population older than 50. Osteoporos Int. 2005; 16:2013–7.
34. Nachtigall MJ, Nazem TG, Nachtigall RH, Goldstein SR. Osteoporosis risk factors and early life-style modifications to decrease disease burden in women. Clin Obstet Gynecol. 2013;56(4):650-3.
35. van der Voort DJ, Geusens PP, Dinant GJ. Risk factors for osteoporosis related to their outcome: fractures. Osteoporos Int. 2001;12:630-638.
36. Sornay-Rendu E, Boutroy S, Vilayphiou N, Claustrat B, Chapurlat RD. In obese postmenopausal women, bone microarchitecture and strength are not commensurate to greater body weight: the Os des Femmes de Lyon (OFELY) study. J Bone Miner Res. 2013; 28(7):1679-87.

37. Recker RR, Lappe J, Davies K, Heaney R. Characterization of perimenopausal bone loss: a prospective study. *J Bone Miner Res.* 2000;15:1965-1973.
38. Devine A, Dick IM, Dhaliwal SS, Naheed R, Beilby J, Prince RL. Prediction of incident osteoporotic fractures in elderly women using the free estradiol index. *Osteoporos Int.* 2005;16:216-221.
39. Gerdhem P, Obrant KJ. Bone mineral density in old age: the influence of age at menarche and menopause. *J Bone Miner Metab* 2004;22:372-375.
40. Gallego Gómez AM, Hita Contreras F, Lomas-Vega R, Martínez-Amat A. Estudio comparativo del índice de masa corporal y el equilibrio postural en estudiantes universitarios sanos. *Fisioterapia* 2011;33(3):93-97.
41. World Health Organization. Obesity: Preventing and Management of the Global Epidemic. Report of the WHO Consultation. Technical Report Series, No. 894. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2000.
42. Soto González A, Bellido D, Buno MM, Pérttega S, De Luis D, Martínez-Olmos M, et al. Predictors of the metabolic syndrome and correlation with computed axial tomography. *Nutrition.* 2007;23:36-45.
43. Feldstein CA, Akopian M, Olivieri AO, Kramer AP, Nasi M, Garrido DA. Comparison of body mass index and waist-to-hip ratio as indicators of hypertension risk in an urban Argentine population: a hospital-based study. *Nutr Metab Cardio Dis.* 2005;15:310-5.
44. Kaye SA, Folsom AR, Prineas RJ, Potter JD, Gapstur M. The association of body fat distribution with lifestyle and reproductive factors in a population study of postmenopausal women. *Int J Obes.* 1990;14:583-91.

45. Díaz ME, Carmenate MM, Toledo EM, Fresneda D, Wong I, Moreno R, et al. Influencia de la figura femenina sobre el riesgo de morbilidad por enfermedades crónicas. En: *Biología de las poblaciones humanas: problemas metodológicos e interpretación ecológica*. Madrid: UAM, 1994:796-806.
46. Williams C. Cardiovascular risk factors in women. *Proc Nutr Soc*. 1997; 56: 383-91.
47. Pavón de Paz I, Alameda Hernando C, Olivar Roldán J. Obesidad y menopausia. *Nutr Hosp*. 2006; 21(6): 633-637.
48. Melchionda N, Enzi G, Caviezel F, Cairella M, Contaldo F, Gatto M Ret al. Epidemiology of obesity in the elderly: CNR multicenter study in Italy. *Diabetes Res CLIN Pract*. 1990; 10 (Supl. 1): S11-6.
49. Douchi T, Iwamoto I, Yoshimitsu N, Ohishi Y, Nagata Y. Differences in leptin production by regional fat mass in postmenopausal women. *Endocr J*. 2002;49 (4):413-6.
50. Milewicz A, Tworowska U, Demissie M. Menopausal obesity myth or fact? *Climateric*. 2001; 4: 273-83.
51. Wang P, Hassager C, Ravn P, Wang S, Christiansen C. Total and regional body-composition changes in early postmenopausal women: age related or menopausal related? *Am J Clin Nutr*. 1994; 60: 843-8..
52. Heymsfield SB, Gallagher O, Poehlman ET, Wolperwr C, Nonas K, Nelson O, et al. Menopausal changes in body composition and energy expenditure. *Exp Gerontol*. 1994;29:277-89.

53. Aloia JF, Vaswani A, Russo L, Sheehan M, Flaster E. The influence of menopause and hormonal replacement therapy on body cell mass and body fat mass. *Am J Obst Gynecol.* 1995;172:896-900.
54. Kaye SA, Folsom AR, Soler JT, Prineas RJ, Potter JD. Association of body mass and fat distribution with sex hormone concentrations in postmenopausal women. *Int J Epidemiol.* 1991;20:1512-16.
55. De Souza SA, Faintuch J, Valezi AC, Sant' Anna AF, Gama Rodrigues JJ, De Batista Fonseca IC, et al. Gait cinematic analysis in morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2005;15:1238—42.
56. Freeman EW, Sammel MD, Lin H, Gracia CR. Obesity and reproductive hormone levels in the transition to menopause. *Menopause.* 2010;17:718-726.
57. Menegoni F, Galli M, Tacchini E, Vismara L, Cavigioli M, Capodaglio P. Gender specific effect of obesity on balance. *Obesity (Silver Spring).* 2009;17:1951-1956.
58. Papiol M. Caídas en los ancianos. *Atención Primaria.* 2001; 28: 77-78.
59. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England Journal of Medicine.* 1988; 319(26): 1701-1707.
60. Bueno A, Padilla F, Peinado C, Espigares M, Gálvez R. Factores de riesgo de caídas en una población anciana institucionalizada. Estudio de cohortes prospectivo. *Medicina Clínica.* 1999; 112: 10-15.
61. WHO global report on falls prevention in older age. Geneva Switzerland: World Health Organization; 2007.

62. Hausdorff JM, Nelson ME, Kaliton D. Etiology and modification of gait instability in older adults: a randomized controlled trial of exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2001; 9: 2117-2129.
63. Ceballos N, Domínguez MO, Cuesta F, del Nogal L, Ribera JM. Caídas en el anciano. *Jano*. 1998; 1263: 37-39.
64. Muir SW, Gopaul K, Odasso MMM. The role of cognitive Impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta- analysis. *Age Ageing*. 2012;41: 299–308.
65. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49:664-672.
66. Stevens JA. Falls among older adults-risk factors and prevention strategies. *J Safety Res*. 2005;36(4):409-11.
67. Centers for Disease Control and Prevention National Center for Injury Prevention and Control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS). <http://www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html>. Accessed January 30, 2009.
68. Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med*. 2002;18:141-158.
69. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing*. 1997;26:189-193.

70. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van Dijk N, Van der Hooft T, De Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and Ageing*. 2008; 37: 19-24.
71. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *The Journals of Gerontology*. 1990; 45: 239-243
72. Tinetti ME, Mendez de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of Falling and Fall-Related Efficacy in Relationship to Functioning. *Journal of Gerontology: medical sciences*. 1994; 49(3): 140-147.
73. Olmos P, Abad MA, Pérez-Jara J. Síndrome de temor a caerse en personas mayores de 65 años con mareos de repetición: estudio descriptivo. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2010; 45 (5): 274-277.
74. Zijlstra G, van Haastregt JC, van Eijk JT, Kempen GI. Evaluating an intervention to reduce fear of falling and associated activity restriction in elderly persons: design of a randomised controlled trial. *BMC Public Health*. 2005;5(1):26.
75. Hadjistavropoulos T, Delbaere K, Fitzgerald TD. Reconceptualizing the role of fear of falling and balance confidence in fall risk. *J Aging Health*. 2011;23(1): 3–23.
76. Harword R. Visual problems and falls. *Age Ageing*. 2001; 30: 13-18.
77. Van Der Voort DJ, Van Der Weijer PH, Barentsen R. Early menopause: increased fracture risk at older age. *Osteoporosis International*. 2003; 14(6): 525-530.
78. Barrett-Connor E, Weiss TW, McHorney CA, Miller PD, Siris ES. Predictors of falls among postmenopausal women: results from the

- National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporos Int.* 2009;20(5):715-22.
79. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39:412–23.
 80. Rawsby E. Review of the literature on falls among the elderly. *Image J Nurs Sch.* 1998;30:47-52.
 81. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Physical Therapy.* 2003; 83(3): 237-252.
 82. Varas-Fabra F, Castro E, Férula LA, Fernández MJ, Ruiz R, Enciso I. Caídas de ancianos de la comunidad: prevalencia, consecuencias y factores asociados. *Atención Primaria.* 2006; 38(8): 450-455.
 83. Kochera A. Falls among older persons and the role of the home: In brief: an analysis of cost, incidence, and potential Issue Brief (Public Policy Inst (Am Assoc Retired Pers)). 2002;(IB56):1-14.
 84. Brauer SG, Woollacott M, Schumway-Cook A. The influence of concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. *Gait Posture.* 2002; 14: 83-93.
 85. Winter DA. Human Balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture.* 1995; 3: 193-214.
 86. Izquierdo M. *Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008

87. Bartual J, Pérez Fernández N. El sistema vestibular y sus alteraciones: fundamentos y semiología (Tomo I). Barcelona: MASSON;1999.
88. Gagey PM, Weber B. Posturología. Regulación y alteraciones de la bipedestación. Barcelona: MASSON; 2001.
89. Shumway-Cook A , Horak FB . Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. Phys Ther. 1986;66: 1548–50.
90. Sherrington CS. Flexion-reflex of the limb, crossed extension reflex and reflex stepping and standing. J Physiology. 1910; 40: 28-121.
91. Pompeiano O. Neural mechanisms of postural control. En: Taguchi K, Igarashi M, Mori S. Vestibular and neural front. Amsterdam: Elsevier; 1994.
92. Adkin AL, Frank JS, Carpenter MG, Peysar GW. Fear of falling modifies anticipatory postural control. Exp Brain Res. 2002; 143(2): 160-70.
93. Amblard B, Assaiante C, Fabre JC, Mouchnino L, Massion J. Voluntary head stabilization in space during oscillatory trunk movements in the frontal plane performed in weightlessness. Exp Brain Res. 1997; 114: 214-225.
94. Cordo PJ, Nashner LM. Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. J Neurophysiol 1982; 47: 287-302.
95. Ito M. The cerebellum and neural control. New York: Raven Press; 1984.
96. Duarte M, Freitas SM. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2010; 14 (3): 183-192.

97. Rocchi L, Chiari L, Cappello A. Feature selection of stabilometric parameters based on principal component analysis. *Medical and Biological Engineering and Computing*. 2004; 42: 71-79.
98. American Academy of Neurology. Assessment: Posturography. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee. *Neurology*. 1993; 43: 1261-1264.
99. Lomas R, López Ruiz MC. Estabilimetría y calidad de vida en las algias vertebrales. Un estudio transversal analítico. *Fisioterapia*. 2004; 27(3): 129-137.
100. Njiokiktjien C, Van Parys KA. Romberg's sign expressed in a quotient. II *Phathology. Agressologie*. 1976; 17: 19-24.
101. Meeberg, G.A. Quality of life: A concept analysis. *Journal of Advanced Nursing*. 1993;18:32 –38.
102. Bognar, G. The concept of quality of life. *Social and Practice*. 2005;31:561-580.
103. The WHOQoL Group. Study protocol for the World Health Organization project to develop a quality of life assessment instrument (WHOQoL). *Qual Life Res* 1993; 2:153-9.
104. Cummins R. Moving from the quality of life concept to a theory. *J Intellect Disabil Res*. 2005; 10: 699-706.
105. Guyatt GH, Feeny DH, Patrick D. Measuring Health-Related Quality of Life. *Annals of Internal Medicine*. 1993; 118(8):622-629.
106. Testa M. Current Concepts: Assessment of Quality-of-Life Outcomes. *N Engl J Med*. 1996; 334(13):835-840.

107. Botero de Mejía BE, Pico Merchán ME. Calidad de vida relacionada con la salud (cvrs) en adultos mayores de 60 años: una aproximación teórica. *Hacia la Promoción de la Salud*. 2007; 12: 11–24.
108. Buckler H. The menopause transition: Endocrine changes and clinical symptoms. *J Br Menopause Soc*. 2005;11:61-65.
109. Juliá M, Romeu A, García Y. Estudio piloto para valorar los cambios en la calidad de vida en mujeres postmenopáusicas sintomáticas tras la administración de cimicifuga racemosa L. Evaluada con la escala Cervantes. *Revista Iberoamericana de Fertilidad*. 2006; 23(3):193-201.
110. Urdaneta J, Cepeda M, Guerra M, Baabel N, Contreras A. Calidad de vida en mujeres menopáusicas con y sin terapia de reemplazo hormonal. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2010;75(1):17–34.
111. Schmidt S, Vilagut G, Garin O, Cunillera O, Tresserras R, Brugulat P, et al. Normas de referencia para el Cuestionario de Salud SF-12 versión 2 basadas en población general de Cataluña. *Med Clin (Barc)*. 2011;14: 613–625.
112. Rajmil L, Estrada MD, Herdman M, Serra-Sutton V. Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en la infancia y la adolescencia: revisión de la bibliografía y de los instrumentos adaptados en España. *Gac Sanit*. 2001;15:34-43.
113. Lizán Tudela L, Badia Llach X. La evaluación de la calidad de vida en la osteoporosis. *Aten Primaria*. 2003; 31(2): 126-133.
114. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) (I). Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992;30:473-483.

115. Burckhardt CS, Anderson KL. The Quality of Life Scale (QOLS): reliability, validity, and utilization. *Health Qual Life Outcomes*. 2003; 23;1:60.
116. EuroQol Group. EuroQol--a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*. 1990;16(3):199-208.
117. Utian WH. Quality of life (QOL) in menopause. *Maturitas*. 2007;57:100-102.
118. Palacios S, Ferrer-Barriendos J, Parrilla JJ, Castelo-Branco C, Manubens M, Alberich X, et al. [Health-related quality of life in the Spanish women through and beyond menopause. Development and validation of the Cervantes Scale]. *Med Clin (Barc)*. 2004;122(6):205-11.
119. Hilditch JR, Lewis J, Peter A, et al. A menopause-specific quality of life questionnaire: development and psychometric properties. *Maturitas*. 1996; 24:161–175.
120. Heinemann LA, Potthoff P, Schneider HP. International versions of the Menopause Rating Scale (MRS). *Health Qual Life Outcomes*. 2003;1:28.
121. Marquis P, Cialdella P, De la Loge C. Development and validation of a specific quality of life module in post-menopausal women with osteoporosis: the QUALIOST. *Qual Life Res*. 2001;10:555-566.
122. Lips P, Cooper C, Agnusdei D, et al. Quality of life in patients with vertebral fractures: validation of the quality of life questionnaire of the European foundation for osteoporosis (QUALEFFO). *Osteoporos Int* 1999;10(2):150–60.
123. Bączyk G, Opala T, Kleka P. Quality of life in postmenopausal women with reduced bone mineral density: psychometric evaluation of the Polish version of QUALEFFO-41. *Arch Med Sci* 2011;7(3):476-85.

124. Romagnoli E, Carnevale V, Nofroni I, et al. Quality of life in ambulatory postmenopausal women: the impact of reduced bone mineral density and subclinical vertebral fractures. *Osteoporos Int* 2004;15:975-80.
125. Koçyigit H, Gülseren S, Erol A, Hizli N, Memis A. The reliability and validity of the Turkish version of Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Clin Rheumatol* 2003;22(1):18-23.
126. Ramírez Pérez E, Clark P, Wachter NH, Cardiel MH, del Pilar Díez García M. Cultural adaptation and validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for osteoporosis (QUALEFFO) in a Mexican population. *Clin Rheumatol* 2008;27(2):151-61.
127. Tadic I, Vujasinovic Stupar N, Tasic L, et al. Validation of the osteoporosis quality of life questionnaire QUALEFFO-41 for the Serbian population. *Health Qual Life Outcomes* 2012;10:74.
128. van Schoor NM, Knol DL, Glas CA, et al. Development of the_Qualeffo-31, an osteoporosis-specific quality-of-life questionnaire. *Osteoporos Int* 2006;17(4):543-51.
129. Lai BM, Tsang SW, Lam CL, Kung AW. Validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO-31) in Chinese. *Clin Rheumatol* 2010;29(9):965-72.
130. Campo-Arias A, Oviedo HD. Psychometric properties of a scale: internal consistency. *Rev Salud Pública*. 2008;10 (5):831-839.
131. Elavsky S. Physical activity, menopause, and quality of life: the role of affect and self-worth across time. *Menopause*. 2009;16:265-271.

132. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K , Becker C, Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group . Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. J Am Geriatr Soc. 2005;53:1618–22.
133. World Health Organization. Obesity: Preventing and Management of the Global Epidemic. Report of the WHO Consultation. World Health Organ Tech Rep Ser. 2000;894:1-253.
134. World Health Organization Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. World Health Organ Tech Rep Ser. 1994;843:1-129.
135. Alonso J, Prieto L, Antó JM. The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results. Med Clin (Barc). 1995;104:771-776.
136. Jaju A, Crask MR. The perfect design: optimization between reliability, validity, redundancy in scale items and response rates. Am Market. Assoc. 1999;10:127-131.
137. Donner A, Eliasziw M. Sample size requirements for reliability studies. Stat Med. 1987;6: 441-448.
138. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. Psychol Bull. 1979;86(2):420-8.
139. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, Second Edition. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1988.

140. Zweig MH, Campbell G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem.* 1993;39(4):561-77.
141. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology.* 1983;148(3):839-43.
142. Granger CV, Cotter AC, Hamilton BB, Fiedler RC, Hens MM. Functional assessment scales: a study of persons with multiple sclerosis. *Arch Physical Med Rehab.* 1990;71(11):870–5.
143. De Oliveira Ferreira N, Arthuso M, da Silva R, Pedro AO, Pinto Neto AM, Costa-Paiva L. Maturitas. Quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: correlation between QUALEFFO 41 and SF-36. *Maturitas.* 2009;62(1):85-90.
144. Martin AR, Sornay-Rendu E, Chandler JM, Duboeuf F, Girman CJ, Delmas PD. The impact of osteoporosis on quality-of-life: the OFELY cohort. *Bone.* 2002;31:32–36.
145. Tsao JY, Chien MY, Yang RS. Spinal performance and functional impairment in postmenopausal women with osteoporosis and osteopenia without vertebral fracture. *Osteoporos Int.* 2002;13:456–460.
146. Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (safe). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1998;53:43–50.

147. Nahas EAP, Kawakami MS, Nahas-Neto J, Buttros DA, Cangussu L, Rodrigues AB. Assessment of risk factors for low bone mineral density in Brazilian post-menopausal women *Climacteric*. 2011;14(2):220–7.
148. Presta E, Leibel RL, Hirsch J. Regional changes in adrenergic receptor status during hypocaloric intake do not predict changes in adipocyte size or body shape. *Metabolism* 1990;39:307-315.
149. Norré, ME. Posture in otoneurology. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 1990;44(2):55-181.
150. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P, Aránega A, Martínez-López E, et al. Predictive value of stabilometry and fear of falling on falls in postmenopausal women. *Climacteric*. 2013;16(5):584-9.
151. Hunter MC, Hoffman MA. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait and Posture*. 2001;13(1):41–8.
152. González Matarín PJ, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, de Guevara NM, Díaz-Mohedo E, Martínez López E, et al. Validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31 in Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2014;21(5):469-76.
153. Bener A, Hammoudeh M, Zirie M. Prevalence of predictors of osteoporosis and the impact of life on bone mineral density. *APLAR J Rheumatol*. 2007;10: 227-233.
154. Geusens P, Autier P, Boonen S , Vanhoof J, Declerck K , Raus J. The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women . *Arch Phys Med Rehabil*. 2002; 83: 903–6.

155. Ersoy Y, MacWalter RS , Durmus B , Altay ZE , Baysal O . Predictive effects of different clinical balance measures and fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over . *Gerontology*. 2009;55: 660–5.
156. Sihvonen S , Era P, Helenius M. Postural balance and healthrelated factors in middle-aged and older women with injurious falls. *Aging Clin Exp Res*. 2004;16:139–46.
157. Ill PO, Alexandre C. Tobacco as risk factor of osteoporosis, myth or reality? *Rev Rhum Ed Fr*. 1993;60(4):280-6.
158. Law MR, Hackshaw AK . A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture, recognition of a major effect. *BMJ*. 1997;315: 841–846.
159. Ward KD, Klesges RC. A meta-analysis of the effects of cigarette smoking on bone mineral density. *Calcif Tissue Int*. 2001;68:259–270.
160. Flegal KM, Troiano RP, Pamuk ER, Kuczmarski RJ, Campbell SM. The influence of smoking cessation on the prevalence of overweight in the United States. *N Eng J Med*. 1995;333:1165–70.
161. Klesges RC, Elliott VE, Robinson LA. Chronic dieting and the belief that smoking controls body weight in a biracial, population-based adolescent sample. *Tobacco Control*. 1997;6:89–94.
162. Cangussu LM, Nahas-Neto J, Petri Nahas EA, Rodrigues Barral AB, Buttros D de A, Uemura G. Evaluation of postural balance in postmenopausal women and its relationship with bone mineral density – a cross sectional study. *BMC. Musculoskelet Disord* 2012;13:2.

163. Kanis JA, Johnell O. Requirements for DXA for the management of osteoporosis in Europe. *Osteoporosis Int.* 2005;16(3):229–238.
164. Skerry TM, Suva LJ. Investigation of the regulation of bone mass by mechanical loading: from quantitative cytochemistry to gene array. *Cell Biochem Funct.* 2003;21:223-229.
165. Migliaccio S, Greco EA, Fornari R, Donini LM, Lenzi A. Is obesity in women protective against osteoporosis? *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2011;4:273-282.
166. Blum M, Harris SS, Must A, Naumova EN, Phillips SM, Rand WM, et al. Leptin, body composition and bone mineral density in premenopausal women. *Calcif Tissue Int.* 2003;73:27-32.
167. Méndez JP, Rojano-Mejía D, Pedraza J, Coral-Vázquez RM, Soriano R, García-García E, et al. Bone mineral density in postmenopausal Mexican-Mestizo women with normal body mass index, overweight, or obesity. *Menopause.* 2013;20(5):568-72.
168. Centers for Disease Control and Prevention National Center for Injury Prevention and Control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS). 2009. Disponible en: <http://www.cdc.gov/injury/wisqars/index.html>. Accessed January 30
169. Ahn S, Kim H, So H, Song R. Factors influencing fear of falling in postmenopausal women. *Korean J Women Health Nurs.* 2009; 15:344–52.
170. Brech GC, da Fonseca ÂM, Bagnoli VR, Baracat EC, Greve JM. Anteroposterior displacement behavior of the center of pressure, without

- visual reference, in postmenopausal women with and without lumbar osteoporosis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2013 ;68(10):1293-8.
171. Pua YH, Ong PH, Lim EC, Huang KS, Clark RA, Chandran M. Functional heterogeneity and outcomes in community-dwelling women with osteoporosis, with and without a history of falls. *Gait Posture*. 2014;39(3):971-7.
 172. Barrett-Connor E, Weiss TW, McHorney CA, Miller PD, Siris ES. Predictors of falls among postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporos Int*. 2009;20(5):715–22.
 173. da Silva RB, Costa-Paiva L, Morais SS, Mezzalana R, Ferreira Nde O, Pinto-Neto AM. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(9):582-8.
 174. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007;26:32–38.
 175. Singh D, Park W, Levy MS, Jung ES. The effects of obesity and standing time on postural sway during prolonged quiet standing. *Ergonomics*. 2009; 52:977–986.
 176. Kelsey J, Berry S, Procter-Gray E, Quach L, Nguyen U, Li W, et al. Indoor and outdoor falls in older adults are different: The maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the elderly of Boston study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(11):2135–2141.

177. Mitchell R, Lord S, Harvey L, Close J. Associations between obesity and overweight and fall risk, health status and quality of life in older people. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. 2014;38(1):13–18.
178. Mitchell RJ, Lord SR, Harvey LA, Close JC. Obesity and falls in older people: Mediating effects of disease, sedentary behavior, mood, pain and medication use. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;pii:S0167-4943(14)00157-5.
179. Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2001;9:126-136.
180. Kuang TM, Tsai SY, Hsu WM, Cheng CY, Liu JH, Chou P. Visual impairment and falls in the elderly: the Shihpai Eye Study. *J Chin Med Assoc*. 2001;71:467-472.
181. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P, Mendoza N, Romero-Franco N, et al. Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2013;20(2):202-8.
182. Friedman SM, Munoz B, West SK, Rubin GS, Fried LP. et al. Falls and fear of falling: Which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50:1329–1335.
183. Arfken CL, Lach HW, Birge SJ et al. The prevalence and correlates of fear of falling in elderly persons living in the community. *Am J Public Health*. 1994;84:565–570.

184. Hübscher M, Vogt L, Schmidt K, Fink M, Banzer W. Perceived pain, fear of falling and physical function in women with osteoporosis. *Gait Posture*. 2010;32(3):383-5.
185. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Yoshida D, et al. Effects of mild and global cognitive impairment on the prevalence of fear of falling in community-dwelling older adults. *Maturitas*. 2014;78(1):62-6.
186. Arnold CM, Busch AJ, Schachter CL, Harrison L, Olszynski W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(7):452-60.
187. Gold DT. The clinical impact of vertebral fractures: quality of life in women with osteoporosis. *Bone*. 1996;18:185S-189S.
188. Resnick B, Nahm ES, Zhu S, Brown C, An M, Park B, et al. The impact of osteoporosis, falls, fear of falling, and efficacy expectations on exercise among community-dwelling older adults. *Orthop Nurs*. 2014;33(5):277-86.
189. Park JH, Cho H, Shin JH, Kim T, Park SB, Choi BY et al. Relationship Among Fear of Falling, Physical Performance, and Physical Characteristics of the Rural Elderly. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014;93(5):379-86.
190. Scheffer AC, Schuurmans MJ, van Dijk N, van der Hooft T, de Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing*. 2008;37:19–24.

191. Kumar A, Carpenter H, Morris R, Iliffe S, Kendrick D. Which factors are associated with fear of falling in community-dwelling older people? *Age Ageing*. 2014;43(1):76-84.
192. Austin N, Devine A, Dick I, Prince R, Bruce D. Fear of falling in older women: a longitudinal study of incidence, persistence, and predictors. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55(10):1598-603.
193. Sharkey JR, Ory MG, Branch LG. Severe elder obesity and 1-year diminished lower extremity physical performance in homebound older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(9):1407-13.
194. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing*. 2004;33(6):602-7.
195. Lord SR, Sambrook P, Gilbert C, Kelly PJ, Nguyen T, Webster IW, et al. Postural stability, falls and fractures in the elderly: results from the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Med J Aust*. 1994;160:684–5.688–91.
196. Kuczyński M, Ostrowska B. Understanding falls in osteoporosis: the viscoelastic modeling perspective. *Gait Posture*. 2006;23(1):51–8.
197. Hsu WL, Chen CY, Tsao JY, Yang RS. Balance control in elderly people with osteoporosis. *J Formos Med Assoc*. 2014;113(6):334-9.
198. Smulders E, van Lankveld W, Laan R, Duysens J, Weerdesteyn V. Does osteoporosis predispose falls? a study on obstacle avoidance and balance confidence. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:1-8.
199. de Abreu DC, Trevisan DC, Reis JG, da Costa GD, Gomes MM, Matos MS. Body balance evaluation in osteoporotic elderly women. *Arch Osteoporos*. 2009;4(1-2):25-29.

200. Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil.* 2012;39(6):463–71.
201. Burke TN, França FJ, Meneses SR, Cardoso VI, Pereira RM, Danilevicius CF, et al. Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? *Sao Paulo Med J.* 2010;128(4):219-24.
202. Silva RB, Costa-Paiva L, Oshima MM, Morais SS, Pinto-Neto AM. Frequency of falls and association with stabilometric parameters of balance in postmenopausal women with and without osteoporosis. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2009;31(10):496-502.
203. Brech GC, Plapler PG, de Souza Meirelles E, Marcolino FM, Greve JM. Evaluation of the association between osteoporosis and postural balance in postmenopausal women. *Gait Posture.* 2013;38(2):321-5.
204. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int.* 2005;16(8):1004-1010.
205. de Abreu DC, Trevisan DC, Costa GC, Vasconcelos FM, Gomes MM, Carneiro AA. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. *Osteoporos Int.* 2010;21(9):1487-91.
206. Chang C, Wu C, Yao W, Yang Y, Wu J, Lu F. Relationships of age, menopause and central obesity on cardiovascular disease risk factors in Chinese women. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;12:1699-704.

207. Vincent HK, Vincent KR, Lamb KM. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes Rev.* 2010;11:568–579.
208. Bryant EC, Trew ME, Bruce AM, Kusima RM, Smith AW. Gender differences in balance performance at the time of retirement. *Clin Biomech (Bristol,Avon).* 2005;20:330–335.
209. Kitabayashi T, Demura SH, Noda M, Yamada T Gender differences in body-sway factors of center of foot pressure in static upright posture and under the influence of alcohol intake. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 2004;23:111–118.
210. Handrigan G, Hue O, Simoneau M, Corbeil P, Marceau P, Marceau S, et al. Weight loss and muscular strength affect static balance control. *Int J Obes (Lond).* 2010;34:936-942.
211. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, Simoneau M, Teasdale N, Hue O. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age (Dordr).* 2013;35(3):883-90.
212. Teasdale N, Hue O, Marcotte J, Berrigan F, Simoneau M, Doré J, et al. Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *Int J Obes.* 2007;31:153–160.
213. Hageman PA, Leibowitz JM, Blanke D. Age and gender effects on postural control measures. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76:961–965.
214. Røgind H, Lykkegaard JJ, Bliddal H, Danneskiold- Samsøe B. Postural sway in normal subjects aged 20–70 years. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2003; 23:171-176.

215. Kollegger H, Baumgartner C, Wober C, Oder W, Deecke L. Spontaneous body sway as a function of sex, age, and vision: posturographic study in 30 healthy adults. *Eur Neurol.* 1992;32:253–259.
216. Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology.* 2006;52:204–213.
217. Menegoni F, Tacchini E, Bigoni M, Vismara L, Priano L, Galli M, et al. Mechanisms underlying center of pressure displacements in obese subjects during quiet stance. *J Neuroeng Rehabil.* 2011;8:20.
218. Muir SW, Berg K, Chesworth B, Klar N, Speechley M. Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Epidemiol.* 2010;63:389–406.
219. Pajala S, Era P, Koskenvuo M, Kaprio J, Törmäkangas T, Rantanen T. Force platform balance measures as predictors of indoor and outdoor falls in community dwelling women aged 63–76 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63:171–178.
220. Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obes Rev.* 2006;7:13–24.
221. Griebeler ML, Levis S, Beringer LM, Chacra W, Gómez-Marín O. Self reported versus measured height and weight in Hispanic and non-Hispanic menopausal women. *J Womens Health (Larchmt).* 2011;20: 599-604

222. Cheng CH, Ho CC, Yang CF, Huang YC, Lai CH, Liaw YP. Waist-to-hip ratio is a better anthropometric index than body mass index for predicting the risk of type 2 diabetes in Taiwanese population. *Nutr Res.* 2010;30:585-593.
223. Zyriax BC, Schoeffauer M, Klipstein-Grobusch K, Boeing H, Windler E. Differential association of anthropometric parameters with coronary risk in womenVdata of the CORA study. *Obes Facts.* 2011;4:358-364.
224. Chedraui P, Pérez-López FR, Hidalgo L, Villacreses D, Domínguez A, Escobar GS, et al. Evaluation of the presence and severity of menopausal symptoms among postmenopausal women screened for the metabolic syndrome Research Group for the Omega Women's Health Project. *Gynecol Endocrinol.* 2014; 27:1-7.
225. Li WC, Chen YC, Yang RS, Kuo KN, Chen CY, Tsauo JY. Taiwanese Chinese translation and validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis 31 (QUALEFFO-31). *J Formos Med Assoc.* 2013;112(10):621-9.
226. Yoon SP, Lee SH, Ki CH, Lee YT, Hong SH, Lee HM, Moon SH. Quality of life in patients with osteoporotic vertebral fractures. *Asian Spine J.* 2014;8(5):653-8.
227. Wilson S, Sharp CA, Davie MW. Health-related quality of life in patients with osteoporosis in the absence of vertebral fracture: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2012;23(12):2749-68.
228. Bianchi M, Orsini M, Saraifoger S, Ortolani S, Radaelli G, Betti S. Quality of life in post-menopausal osteoporosis. *Health Qual Life Outcomes.* 2005; 3(1):78

229. Guillemin F, Martinez L, Calvert M, Cooper C, Ganiats T, Gitlin M, et al. Fear of falling, fracture history, and comorbidities are associated with health-related quality of life among European and US women with osteoporosis in a large international study. *Osteoporos Int.* 2013;24(12):3001-10.
230. Ormsbee MJ, Prado CM, Ilich JZ, Purcell S, Siervo M, Folsom A, et al. Osteosarcopenic obesity: the role of bone, muscle, and fat on health. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2014;5(3):183-92
231. Oleksik A, Lips P, Dawson A, Minshall ME, Shen W, Cooper C, et al. Health-related quality of life in postmenopausal women with low BMD with or without prevalent vertebral fractures. *J Bone Miner Res.* 2000;15(7):1384–1392.
232. van Schoor NM, Yu H, Bobula J, Lips P. Cross-geographic region differences in quality of life in women with and without vertebral fracture. *Osteoporos Int.* 2009;20(10):1759–1766.
233. Dhillon V, Hurst N, Hannan J, Nuki G. Association of low general health status, measured prospectively by Euroqol EQ5D, with osteoporosis, independent of a history of prior fracture. *Osteoporos Int.* 2005; 16(5):483–489.

V. ANEXOS

CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA DE LA FUNDACIÓN EUROPEA PARA LA OSTEOPOROSIS-31 (QUALEFFO-31)

DOMINIO 1. DOLOR

Las cinco preguntas de esta sección se refieren a la situación del paciente en la última semana

1. Con qué frecuencia ha tenido dolor de espalda en la última semana?	☐ Nunca	☐ 1 día a la semana o menos	☐ 2-3 días día a la semana	☐ 4-6 días día a la semana	☐ Toda la semana
2. Si ha sufrido dolor de espalda ¿Por cuánto tiempo lo ha tenido al día?	☐ Nunca	☐ 1-2 horas	☐ 3-5 horas	☐ 6-10 horas	☐ Todo el día
3. ¿Cómo de fuerte es su dolor de espalda habitualmente?	☐ No tengo dolor de espalda	☐ Leve	☐ Moderado	☐ Intenso	☐ Insoportable
4. ¿Su dolor de espalda le ha alterado el sueño en la última semana?	☐ Menos de una vez a la semana	☐ Una vez a la semana	☐ Dos veces a la semana	☐ Cada dos noches (noches alternas)	☐ Todas las noches

DOMINIO 2. FUNCIÓN FÍSICA:

Actividades diarias

Las 18 preguntas siguientes se refieren a la situación actual

1. ¿Tiene problemas para vestirse?	☐ Ninguna dificultad	☐ Un poco de dificultad	☐ Dificultad moderada	☐ Puedo necesitar ayuda	☐ Me es imposible sin ayuda
2. ¿Tiene problemas para bañarse o ducharse?	☐ Ninguna dificultad	☐ Un poco de dificultad	☐ Dificultad moderada	☐ Puedo necesitar ayuda	☐ Me es imposible sin ayuda
3. ¿Tiene problemas para acceder al baño o manejarse en él?	☐ Ninguna dificultad	☐ Un poco de dificultad	☐ Dificultad moderada	☐ Puedo necesitar ayuda	☐ Me es imposible sin ayuda
Las 5 preguntas siguientes también se refieren a la situación <u>actual</u>. Si hay otra persona que se ocupe de realizar estas tareas en su casa, conteste como si las tuviese que realizar usted.					
4. ¿Puede hacer la limpieza?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Imposible
5. ¿Puede preparar la comida?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Imposible
6. ¿Puede lavar los platos?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Imposible
7. ¿Puede hacer la compra diaria?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Imposible

8. ¿Puede levantar un objeto pesado de unos 9 a 10 Kg (por ejemplo una caja de botellas de leche o un niño de un año) y transportarlo por lo menos 9-10 metros?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Imposible
9. ¿Se puede levantar de una silla?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Imposible
10. ¿Se puede agachar?	☐ Fácilmente	☐ Más o menos fácilmente	☐ Con moderación	☐ Muy poco	☐ Imposible
11. ¿Se puede poner de rodillas?	☐ Fácilmente	☐ Más o menos fácilmente	☐ Con moderación	☐ Muy poco	☐ Imposible
12. ¿Puede subir un piso por las escaleras?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Descansando al menos una vez	☐ Sólo con ayuda	☐ Imposible
13. ¿Puede caminar unos 90-100 metros?	☐ Rápido sin detenerme	☐ Lentamente sin detenerme	☐ Lentamente con al menos una parada	☐ Sólo con ayuda	☐ Imposible
14. ¿Cuántas veces ha salido a la calle en la última semana?	☐ Todos los días	☐ 5-6 días a la semana	☐ 3-4 días a la semana	☐ 1-2 días a la semana)	☐ Menos de una vez a la semana
15. ¿Puede usar el transporte público?	☐ Sin dificultad	☐ Con un poco de dificultad	☐ Con dificultad moderada	☐ Con gran dificultad	☐ Sólo con ayuda
16. ¿Puede hacer labores de jardinería?	☐ Si	☐ Con limitaciones	☐ En absoluto	☐ No es aplicable	
17. ¿Puede ir al cine, teatro, etc.?	☐ Si	☐ Con limitaciones	☐ En absoluto	☐ No hay cines o teatros en una distancia razonable	
18. ¿Con que frecuencia ha visitado a los amigos o parientes en los último 3 meses?	☐ Una o más veces a la semana	☐ Una o dos veces al mes	☐ Menos de una vez al mes	☐ Nunca	

DOMINIO 3: FUNCIÓN MENTAL

Las nueve preguntas siguientes se refieren a la situación en la última semana

1. ¿Cómo calificaría su calidad de vida general durante la última semana?	☐ Excelente	☐ Buena	☐ Satisfactoria	☐ Regular	☐ Pobre
2. ¿Tiende a sentirse cansada?	☐ Por la mañana	☐ al mediodía	☐ Solo por la tarde	☐ Después de una actividad extenuante	☐ Casi nunca

3. ¿Se siente desanimada?	☐ Casi todos los días	☐ 3-5 días a la semana	☐ 1-2 días a la semana	☐ De vez en cuando	☐ Casi nunca
4. ¿Se siente sola?	☐ Casi todos los días	☐ 3-5 días a la semana	☐ 1-2 días a la semana	☐ De vez en cuando	☐ Casi nunca
5. ¿Se siente plena de energía?	☐ Casi todos los días	☐ 3-5 días a la semana	☐ 1-2 días a la semana	☐ De vez en cuando	☐ Casi nunca
6. ¿Está esperanzada sobre su futuro?	☐ Nunca	☐ Raramente	☐ A veces	☐ Muy a menudo	☐ Siempre
7. ¿Se molesta por cosas pequeñas?	☐ Nunca	☐ Raramente	☐ A veces	☐ Muy a menudo	☐ Siempre
8. ¿Encuentra fácil relacionarse con otras personas?	☐ Nunca	☐ Raramente	☐ A veces	☐ Muy a menudo	☐ Siempre
9. ¿Se encuentra de buen humor la mayor parte del día?	☐ Nunca	☐ Raramente	☐ A veces	☐ Muy a menudo	☐ Siempre

Validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31 in Spanish postmenopausal women

Pedro José González Matarín, MHS,¹ Antonio Martínez-Amat, PhD,^{1,2} Rafael Lomas-Vega, PhD,¹ Nicolás Mendoza Ladrón de Guevara, MD,³ Esther Díaz-Mohedo, PhD,⁴ Emilio Martínez López, PhD,⁵ Ana Belén Padial García, BS,⁶ and Fidel Hita-Contreras, MD^{1,2}

Abstract

Objective: The Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31 (QUALEFFO-31) is a reliable and validated questionnaire that assesses quality of life in osteoporotic women. Our objective was to analyze the reliability and validity of the Spanish version of QUALEFFO-31 and its ability to discriminate between women with osteoporosis and women without osteoporosis in a Spanish postmenopausal population.

Methods: One hundred eighteen women (aged 50–65 y) completed the Spanish version of QUALEFFO-31. Bone mineral density was measured by dual-energy x-ray densitometry. Internal consistency and test-retest reliability were analyzed. Concurrent validity of QUALEFFO-31 was evaluated using Spearman's rank correlation coefficient with the 36-item Short-Form Health Survey (SF-36). To determine responsiveness, we analyzed mean differences between osteoporotic and nonosteoporotic women and performed receiver operating characteristic curve analysis.

Results: The Spanish version of QUALEFFO-31 has shown excellent test-retest reliability with a high intra-class correlation coefficient for all its domains, especially for the total score (0.988; $P < 0.001$), and good internal consistency with optimal Cronbach α values in all scales (0.70–0.90). In concurrent validity analysis, QUALEFFO-31 total score showed a high and negative correlation with several scales of the SF-36 ($P < 0.001$). In responsiveness analysis, significant differences in the pain ($P = 0.002$) and QUALEFFO-31 total score ($P = 0.004$) scales were found between osteoporotic and nonosteoporotic women. No differences in areas under the receiver operating characteristic curve were found between the QUALEFFO-31 and the SF-36 scales.

Conclusions: The Spanish version of QUALEFFO-31 has good internal consistency, concurrent validity, and test-retest reliability, with satisfactory general psychometric properties, and is a valid tool for discriminating between osteoporotic and nonosteoporotic postmenopausal women aged 50 to 65 years.

Key Words: Osteoporosis – Quality of life – Validation – Menopause.

Osteoporosis is the most prevalent bone disease today, and it is becoming a major public health problem all over the world because of increased life expectancy. It is characterized by failure in bone consistency, which increases the risk of fractures.¹ Women are more susceptible to osteoporosis because of their lower bone mass and the hormonal changes consequent to menopause.² The prevalence of osteoporosis is not well defined because it is commonly an

asymptomatic disease. Osteoporosis affects more than 200 million people worldwide.³ A World Health Organization report estimated osteoporosis prevalence to be around 20% to 30% in women older than 50 years.⁴ In Spain, 35% of women older than 50 years and 50% of women older than 70 years present with osteoporosis.⁵

Health-related quality of life (HRQoL) is determined by the interaction of physical, social, and mental functions. Instruments that measure HRQoL play an increasingly important role in clinical studies and, more specifically, as an outcome measure in clinical trials.^{6,7} Several specific questionnaires assess HRQoL in people with osteoporosis, such as the Osteoporosis Assessment Questionnaire,⁸ the Osteoporosis Quality of Life Questionnaire,⁹ or the Quality of Life Questionnaire in Osteoporosis.¹⁰

The Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-41 (QUALEFFO-41) is a well-established and complete self-administered questionnaire.¹¹ It is generally used for people with osteoporosis and vertebral fractures. However, in clinical trials, this scale has been used in osteoporotic women without vertebral fractures, especially when bone mineral density (BMD) measurements were made in the

Received June 19, 2013; revised and accepted July 23, 2013.

From the ¹Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, Jaén, Spain; ²Institute of Biopathology and Regenerative Medicine (IBIMER), Department of Human Anatomy and Embryology, and ³Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, University of Granada, Granada, Spain; ⁴Faculty of Nursing, Physiotherapy, Podology, and Occupational Therapy, University of Málaga, Málaga, Spain; ⁵Department of Music, Plástica Expression, and Body Language, University of Jaén, Jaén, Spain; and ⁶Department of Personality, Evaluation, and Psychological Treatment, University of Granada, Granada, Spain.

Funding/support: None.

Financial disclosure/conflicts of interest: None reported.

Address correspondence to: Fidel Hita-Contreras, MD, Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, Jaén E-23071, Spain. E-mail: fhita@ujaen.es

lumbar spine,¹² and it has not been specifically validated so far in women without fractures with low BMD.¹³ QUALEFFO-41 comprises 41 questions distributed in five domains (pain, physical function, social function, general health perception, and mental function) and has been translated into many languages.¹⁴⁻¹⁶ A disadvantage of QUALEFFO-41 is the large number of items it includes; thus, the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31 (QUALEFFO-31), a shorter and more practical instrument, was developed.¹⁷ To our knowledge, only a Chinese validation of QUALEFFO-31 has been performed.¹⁸

Based on these facts, the objectives of this study were: to obtain the transcultural adaptation of the Spanish version of QUALEFFO-31 by analyzing reliability and validity in the menopausal population; to provide a reliable and valid instrument for both medical research and clinical practice and; to assess the ability of QUALEFFO-31 to discriminate between women with osteoporosis and women without osteoporosis in a postmenopausal population aged 50 to 65 years.

METHODS

Participants

From a total of 130 women who were initially approached, 118 women from Eastern Andalusia volunteered for this analysis from September 2012 to January 2013. They were recruited by contacting the staff of a local community osteoporosis prevention program for postmenopausal women supported by the University of Granada and the Spanish Menopause Society. The sample size was considered sufficient to make an item analysis.^{18,19} All participants gave their written informed consent form to participate in this study, which was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, good clinical practices, and applicable laws and regulations.

Inclusion criteria were as follows: at least 12 months of amenorrhea, aged between 50 and 65 years, ambulatory and capable of completing the questionnaire. Participants with other medical conditions interfering with their quality of life, such as metastatic malignancies or inflammatory, rheumatic, or metabolic bone diseases, were excluded from the study.

Study parameters

Before filling out the questionnaires, all women were interviewed for collection of demographic, morphologic, and clinical data, such as age, weight, height, marital status, academic education, age of menopause, smoking habits, history of falls in the last year, physical activity, and fear of falling.

Physical activity was defined as weekly energy expenditure in leisure-time physical activity only (ie, activities such as house chores and gardening were excluded).²⁰ Falls were defined as “an unexpected event in which the participants come to rest on the ground, floor, or lower level.”²¹ The questions “Have you experienced a fall to the ground in the last 12 months?” and “Are you afraid of falling?” were used to collect the women’s history of falls and the individuals’ self-reported fear of falling, respectively. Weight was measured with a 100-g to 130-kg precision digital weight scale (Tefal), and

height was obtained with a T201-T4 Asimed adult height scale. Body mass index was calculated by dividing an individual’s weight (kg) by her height squared (m²) (<25 kg/m², normal weight; 25-29 kg/m², overweight; ≥30 kg/m², obesity).²²

The gold standard for diagnosing osteoporosis is the measurement of BMD with dual-energy x-ray absorptiometry (central).²³ The Norland Xr 26 Densitometer (Norland Corp, Fort Atkinson, WI) was used to assess BMD at the lumbar spine (L1-L4). Based on the World Health Organization definition,²⁴ participants were classified as having osteoporosis if they had a *T*-score less than -2.5 SD, as having osteopenia if they had a *T*-score higher than -2.5 SD but less than -1.0 SD, and as having normal BMD if their *T*-score was higher than -1.0 SD in at least one of the measured areas (lumbar spine, femur, or both).

Questionnaires

The English version of QUALEFFO-31 was independently translated into Spanish by two bilingual experts, together with clinical professionals who were familiar with the topic and research concept. Fifteen postmenopausal women with low BMD (*T*-score <1.0) filled out the Spanish version to verify that they were able to understand the instructions, questions, and different answering options. It took 10 to 15 minutes for the participants to complete the questionnaire. Two bilingual experts translated the Spanish version back into English. A comparison between the start English version and the end English version showed semantic and linguistic equivalence.

The Spanish version of QUALEFFO-31 comprises 31 questions in three different domains: pain (4 items), physical function (18 items), and mental function (9 items). QUALEFFO-31 provides separate domain scores and an overall score. The lowest score represents the best quality of life, and the highest score represents the worst quality of life. All items were rated on a five-point scale, except for questions 16 to 18 of the physical function domain, whose rating algorithm is that of questions 24, 26, and 27 of QUALEFFO-41. The rating of questions 2, 3, 4, 6, 8, and 9 was inverted, with 1 being the healthiest and with 5 being the least healthy. In the process of the cross-cultural adaptation of the Spanish QUALEFFO-31, any of the items may be modified because of cultural differences.

Four weeks later, the Spanish version of QUALEFFO-31 was again completed by 30 women.¹⁸ These results were used to evaluate test-retest reliability. The test-retest time interval must be long enough for participants to forget how they had previously responded, but sufficiently short that their symptoms were unlikely to have changed. No treatment was offered during this period, and no significant changes in participants’ symptoms were observed.

The generic 36-item Short-Form Health Survey (SF-36) is a valid and reliable instrument used to measure generic HRQoL.²⁵ The Spanish version of the SF-36 was translated and validated in the Spanish population by Alonso et al.²⁶ It consists of eight scale scores: physical functioning (10), role-physical (4), bodily pain (2), general health (5), vitality (4), social functioning (2), role-emotional (3), and mental health (5). It also provides two summary measures: physical component summary (PCS) and

mental health summary. In contrast to QUALEFFO-31, 0 represents worse quality of life and 100 represents better quality of life.

Statistical analysis

The internal consistency of the instrument for each domain and for the total score was evaluated through Cronbach α coefficient. α value was considered good if it was higher than 0.70 and lower than 0.90. Values smaller than 0.70 were considered poor, and values higher than 0.90 could indicate redundancy.²⁷ Test-retest reliability was evaluated in a subsample of 30 participants²⁸ using an intraclass correlation coefficient (ICC) of absolute agreement and a mixed-effects model, where participant effects are random and measure effects are fixed (ICC type (3,1)).²⁹ In addition, Bland-Altman plots were performed for QUALEFFO-31 domains and total score.

Concurrent validity was obtained by comparing the different scores of QUALEFFO-31 with the component summaries and scales of the Spanish version of SF-36. To analyze the relationship of the domain and total scores of QUALEFFO-31 with the scales and component summaries of SF-36, Spearman's rank correlation (ρ coefficient) was used. We deemed that a high relation existed when the correlation coefficient was higher than 0.50.³⁰

To analyze responsiveness, we classified women as osteoporotic ($n = 21$) and nonosteoporotic ($n = 97$). In the first run, we calculated the mean differences in QUALEFFO-31 and SF-36 scores between osteoporotic and nonosteoporotic women, using Mann-Whitney U test. Responsiveness was obtained to calculate effect size (ES) and receiver operating characteristic

(ROC) curves. ES was calculated as the mean difference between groups divided by the pooled SD. Responsiveness (ES) was interpreted as follows: 0.2, small, 0.5, moderate; 0.8, large.³⁰ The accuracy of QUALEFFO-31 and SF-36 scores in discriminating osteoporotic women from nonosteoporotic women was evaluated using ROC curve analysis. In an ROC curve, the true-positive rate (sensitivity) is plotted in the function of the false-positive rate ($100 - \text{specificity}$) for different cutoff points. Each point on the ROC curve represents a sensitivity/specificity pair corresponding to a particular decision threshold.³¹ A test with perfect discrimination would have an ROC curve passing through the top left-hand corner (100% sensitivity and 100% specificity). We calculated the area under the ROC curve (AUC) as a measure of how well a parameter can distinguish between two diagnostic groups (osteoporotic/nonosteoporotic). AUC was considered statistically significant when the 95% CI did not include the 0.5 value. The method of Hanley and McNeil³² was used to calculate the standard error of AUC and the difference between areas. Binomial exact testing was used to calculate the CI for the AUC. Data management and analysis were performed using the SPSS for Windows version 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) and MedCalc version 12.5 (MedCalc, Mariakerke, Belgium). The level of statistical significance was set at $P < 0.05$.

RESULTS

All 118 participants completed the SF-36 and QUALEFFO-31 (mean age, 59.93 y). The mean time since menopause was 7.08 years. Most of the women were married (78.69%) and

TABLE 1. Morphologic and demographic characteristics of the sample and groups

Characteristic	All (N = 122)	Normal BMD (n = 40)	Osteopenia (n = 61)	Osteoporosis (n = 21)	P^a
Age, mean (SD), y	59.93 (3.34)	60.33 (3.91)	60.00 (3.14)	59.00 (2.66)	0.334
Weight, mean (SD), kg	68.98 (11.78)	72.74 (13.11)	67.22 (11.74)	66.95 (6.99)	0.047 ^b
Height, mean (SD), m	1.58 (0.06)	1.57 (0.07)	1.58 (0.07)	1.58 (0.06)	0.929
BMI, mean (SD), kg/m ²	27.73 (4.74)	29.38 (5.44)	26.94 (4.39)	26.87 (3.48)	0.026 ^b
Time since menopause, mean (SD), y	7.08 (7.06)	6.05 (2.82)	8.18 (9.50)	5.76 (1.95)	0.222
Lumbar spine T-score, mean (SD)	-1.36 (0.96)	-0.29 (0.62)	-1.59 (0.37)	-2.71 (0.24)	<0.001 ^c
Marital status, n (%)					
Single	7 (5.7)	2 (5.0)	5 (8.2)	0 (0.0)	0.175
Married/cohabiting	96 (78.7)	35 (87.5)	42 (68.9)	19 (90.5)	
Separated/divorced	12 (9.8)	1 (2.5)	9 (14.8)	2 (9.5)	
Widowed	7 (5.7)	2 (5.0)	5 (8.2)	0 (0.0)	
Academic level, n (%)					
No formal education	5 (4.1)	1 (2.5)	4 (6.6)	0 (0.0)	0.389
Primary education	30 (24.6)	12 (30.0)	15 (24.6)	3 (14.3)	
Secondary education	28 (23.0)	9 (22.5)	11 (18.0)	8 (38.1)	
Tertiary education	59 (48.4)	18 (45.0)	31 (50.8)	10 (47.6)	
Occupation, n (%)					
Manual worker	7 (5.8)	1 (2.6)	4 (6.6)	2 (9.5)	0.237
Nonmanual worker	4 (3.3)	0 (0.0)	3 (4.9)	1 (4.8)	
Housewife	53 (43.8)	18 (46.2)	22 (36.1)	13 (61.9)	
Professional	44 (36.4)	16 (41.0)	23 (37.7)	5 (23.8)	
Retired	9 (7.4)	4 (10.3)	5 (8.2)	0 (0.0)	
Unemployed	4 (3.3)	0 (0.0)	4 (6.6)	0 (0.0)	
Smoker, n (%)					
No	99 (81.1)	33 (82.5)	51 (83.6)	15 (71.4)	0.453
Yes	23 (18.9)	7 (17.5)	10 (16.4)	6 (28.6)	

BMD, bone mineral density; BMI, body mass index.

^aOne-way analysis of variance for continuous variables and χ^2 test for categorical variables.

^b $P < 0.05$.

^c $P < 0.01$.

TABLE 2. Test-retest reliability of QUALEFFO-31 using intraclass correlation coefficient

	Intraclass correlation coefficient	95% CI	F	df1	df2	P
Pain domain	0.970	0.931-0.986	75.906	31	31	<0.001
Physical function domain	0.968	0.937-0.984	61.883	31	31	<0.001
Mental function domain	0.972	0.944-0.986	69.590	31	31	<0.001
Total score	0.988	0.976-0.994	162.599	31	31	<0.001

Intraclass correlation coefficient of absolute agreement type (3,1).

QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31.

nonsmokers (81.15%), and almost half of the participants had tertiary education (48.36%). Women with normal BMD showed significantly higher weight (72.74 [13.11], $P = 0.047$) and BMI (27.73 [4.74], $P = 0.026$). Morphologic and sociodemographic characteristics of the participants are shown in Table 1.

Test-retest reliability measured with ICC was high for all scales of the Spanish version of QUALEFFO-31 and for the total score. The highest and lowest ICCs were observed in the total score and the physical function domain, respectively (Table 2). Bland-Altman plots showed good agreement in all scales, especially in the total score of QUALEFFO-31. Mean differences between premeasurements and postmeasurements, as well as limits of agreement, are shown in Fig. 1. A weak relation between the measure and the degree of discord was found in all domains. Cronbach α values were optimal in all scales of QUALEFFO-31 (0.70-0.90). Internal consistency was very high in the pain domain and in the total score (Table 3).

In concurrent validity analysis, QUALEFFO-31 total score showed a high and negative correlation with several scales and PCS of the SF-36 (Table 4). In addition, some consistent pairings were identified. QUALEFFO-31 pain and physical function domains showed the highest correlations with the

bodily pain and physical functioning scales of SF-36, respectively. Moreover, QUALEFFO-31 total score and mental function scale were highly correlated with PCS and the energy and vitality scale of the SF-36, respectively.

For responsiveness analysis, Mann-Whitney U test showed significant differences in QUALEFFO-31 pain scale and total score between osteoporotic and nonosteoporotic women (Table 5). In the SF-36 scales, physical functioning, energy and vitality, bodily pain, and PCS showed statistically significant differences between groups. ES was moderate or within limits in all scales, showing significant differences. The pair of pain scales in both questionnaires showed the highest ES. In ROC curve analyses, all scales showed an AUC significantly higher than 0.5 (Table 6). Even though AUC was higher in the SF-36 scales (Fig. 2), no significant differences were found between previously identified pairs.

DISCUSSION

QUALEFFO-31 and QUALEFFO-41 are disease-specific questionnaires focused on assessing HRQoL not only in osteoporotic women with vertebral fractures but also in osteoporotic women without vertebral fractures, especially when BMD

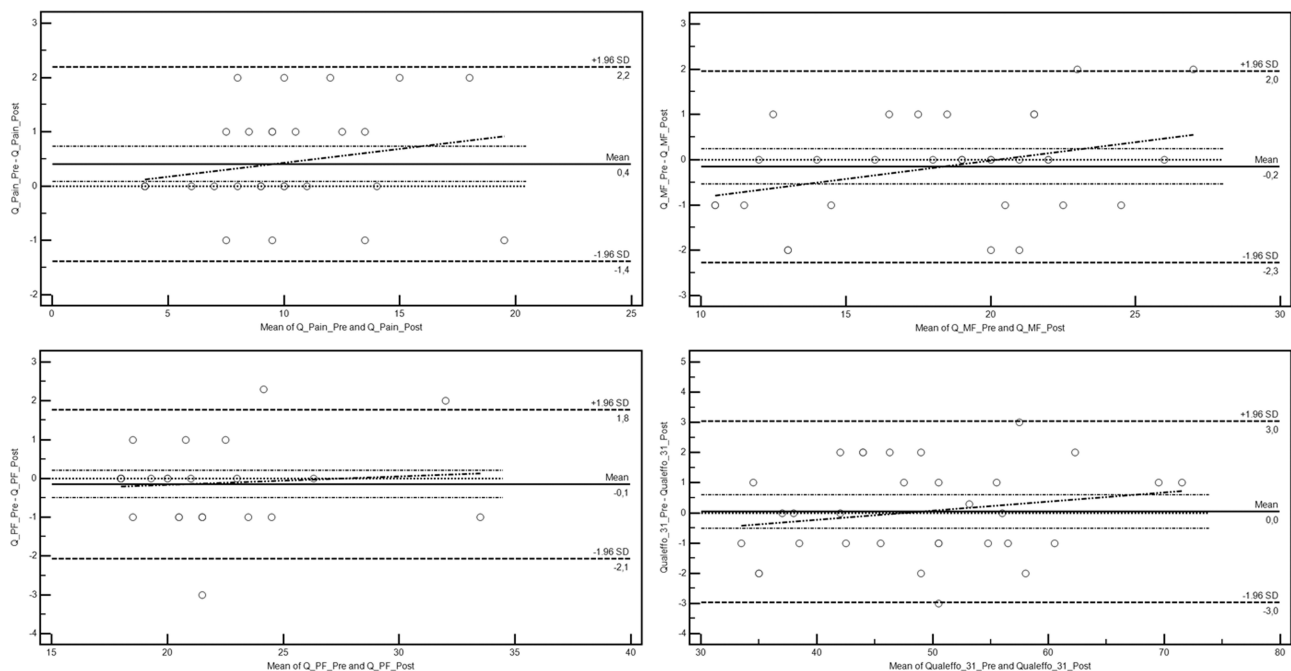


FIG. 1. Bland-Altman plots showing the reproducibility of QUALEFFO-31 scales and TS. QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31; TS, total score; PF, physical function; MF, mental function.

TABLE 3. Cronbach α coefficient of each domain and total score in the Spanish version of QUALEFFO-31

	Cronbach α	α based on standardized elements	Number of elements
Pain domain	0.826	0.823	4
Physical function domain	0.707	0.735	18
Mental function domain	0.737	0.760	9
Total score	0.816	0.824	31

QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31.

TABLE 4. Concurrent validity between QUALEFFO-31 scores and SF-36 and component summary scores

SF-36	QUALEFFO-31 pain			QUALEFFO-31 physical function			QUALEFFO-31 mental function			QUALEFFO-31 total score		
	ρ	P	n	ρ	P	n	ρ	P	n	ρ	P	n
Physical functioning	-0.445	<0.001	116	-0.525	<0.001	116	-0.352	<0.001	116	-0.542	<0.001	116
Role-physical	-0.280	0.002	118	-0.153	0.098	118	-0.211	0.022	118	-0.263	0.004	118
Role-emotional	0.052	0.576	118	0.058	0.530	118	-0.119	0.198	118	-0.018	0.847	118
Social functioning	-0.120	0.195	118	-0.319	<0.001	118	-0.326	<0.001	118	-0.341	<0.001	118
Mental health	-0.198	0.032	118	-0.204	0.027	118	-0.461	<0.001	118	-0.372	<0.001	118
Energy and vitality	-0.366	<0.001	118	-0.473	<0.001	118	-0.534	<0.001	118	-0.593	<0.001	118
Bodily pain	-0.657	<0.001	118	-0.503	<0.001	118	-0.401	<0.001	118	-0.661	<0.001	118
General health	-0.354	<0.001	118	-0.418	<0.001	118	-0.473	<0.001	118	-0.532	<0.001	118
PCS	-0.550	<0.001	116	-0.512	<0.001	116	-0.496	<0.001	116	-0.658	<0.001	116
MCS	-0.202	0.028	118	-0.310	0.001	118	-0.484	<0.001	118	-0.434	<0.001	118

QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31; SF-36, 36-item Short-Form Health Survey; PCS, physical component summary; MCS, mental component summary.

measurements were made at the lumbar spine.¹² This research confirms that the Spanish version of QUALEFFO-31 maintains the psychometric properties found in the original English version.¹⁷

In our study, QUALEFFO-31 results indicated excellent test-retest reliability with a high ICC for all its domains and for the total score. Our data show an ICC of 0.988 (0.976-0.994) for the total score, slightly higher than the QUALEFFO-41 validation in a Mexican population (0.940)¹⁵ and similar to the values obtained for osteoporotic women with and without

vertebral fractures (0.82 and 0.96, respectively) in the validation of QUALEFFO-41 in a Serbian population.¹⁶

In functional assessment scales, Cronbach α values higher than 0.70 are commonly considered adequate for internal consistency.³³ In this study, Cronbach α values were optimal in all scales of QUALEFFO-31 (0.70-0.90), with very high internal consistency for the pain domain and for the total score. These values were similar to those found in previous validation studies for both QUALEFFO-41¹¹ and QUALEFFO-31.¹⁷ In the Chinese validation of QUALEFFO-31,¹⁸ the Cronbach α for

TABLE 5. Between-group differences in QUALEFFO-31 and SF-36 scores

	All	Nonosteoporosis	Osteoporosis	P (Mann-Whitney U test)	Effect size
QUALEFFO-31					
Pain	8.92 (3.85)	8.51 (4.00)	10.86 (2.20)	0.002 ^a	0.62
Physical function	21.10 (3.68)	20.97 (3.74)	21.69 (3.41)	0.136	0.19
Mental function	18.45 (5.03)	18.14 (5.18)	19.86 (4.11)	0.142	0.34
Total score	48.49 (9.62)	47.63 (10.15)	52.43 (5.18)	0.004 ^a	0.50
SF-36					
Physical functioning	87.67 (12.35)	89.05 (11.67)	80.75 (13.60)	0.003 ^a	0.69
Role-physical	92.42 (20.55)	91.58 (22.16)	96.43 (8.96)	0.722	0.23
Role-emotional	86.89 (30.77)	85.81 (31.74)	92.06 (25.61)	0.304	0.20
Social functioning	78.87 (13.81)	78.44 (13.86)	80.95 (13.67)	0.392	0.18
Mental health	73.05 (17.16)	72.44 (17.54)	76.00 (15.18)	0.498	0.21
Energy and vitality	66.89 (17.54)	68.47 (18.24)	59.29 (11.10)	0.005 ^a	0.53
Bodily pain	71.49 (21.24)	74.15 (21.15)	58.73 (16.90)	0.001 ^a	0.75
General health	70.00 (16.10)	70.97 (17.06)	65.33 (9.26)	0.065	0.35
PCS	80.29 (12.72)	81.32 (13.20)	75.16 (8.51)	0.009 ^a	0.49
MCS	76.42 (14.79)	76.29 (15.23)	77.08 (12.74)	0.978	0.05

Data are presented as mean (SD).

QUALEFFO-31 scores (0, best quality of life; 100, worst quality of life) and SF-36 scores (0, worst quality of life; 100, best quality of life) are inversely correlated. QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31; SF-36, 36-item Short-Form Health Survey; PCS, physical component summary; MCS, mental component summary.

^a $P < 0.05$.

TABLE 6. Between-AUC differences in SF-36 and QUALEFFO-31 scores

Comparison scores	AUC	SE	95% CI	Difference between areas	P
QUALEFFO-31 pain	0.713	0.047	0.622-0.792	0.032	0.527
SF-36 pain	0.745	0.055	0.657-0.821		
QUALEFFO-31 physical function	0.613	0.066	0.518-0.702	0.098	0.190
SF-36 physical functioning	0.711	0.065	0.620-0.792		
QUALEFFO-31 mental functioning	0.602	0.059	0.508-0.691	0.102	0.117
SF-36 energy and vitality	0.704	0.055	0.613-0.784		
QUALEFFO-31 total score	0.704	0.049	0.612-0.785	0.001	0.992
SF-36 physical component summary	0.704	0.056	0.612-0.785		

AUC, area under the receiver operating characteristic curve; SF-36, 36-item Short-Form Health Survey; QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31.

the mental functioning domain was generally lower than those for the other two domains (ie, pain and physical function), whereas our results showed lower values for the physical functioning domain.

The Spanish version of QUALEFFO-31 shows a good correlation with the SF-36 in concurrent validity analysis.^{14,15} In this study, we observed high correlations between these two questionnaires for the pain and physical function domains.

QUALEFFO-31 total scores were highly correlated with several SF-36 domains (physical functioning, energy and vitality, bodily pain, general health, and PCS). These results are consistent with those of previous studies, which described a good correlation between both scales especially for pain, physical function, general health perception, and total score.³⁴

It has been reported that women with reduced BMD could experience decreased quality of life.³⁵ In the responsiveness

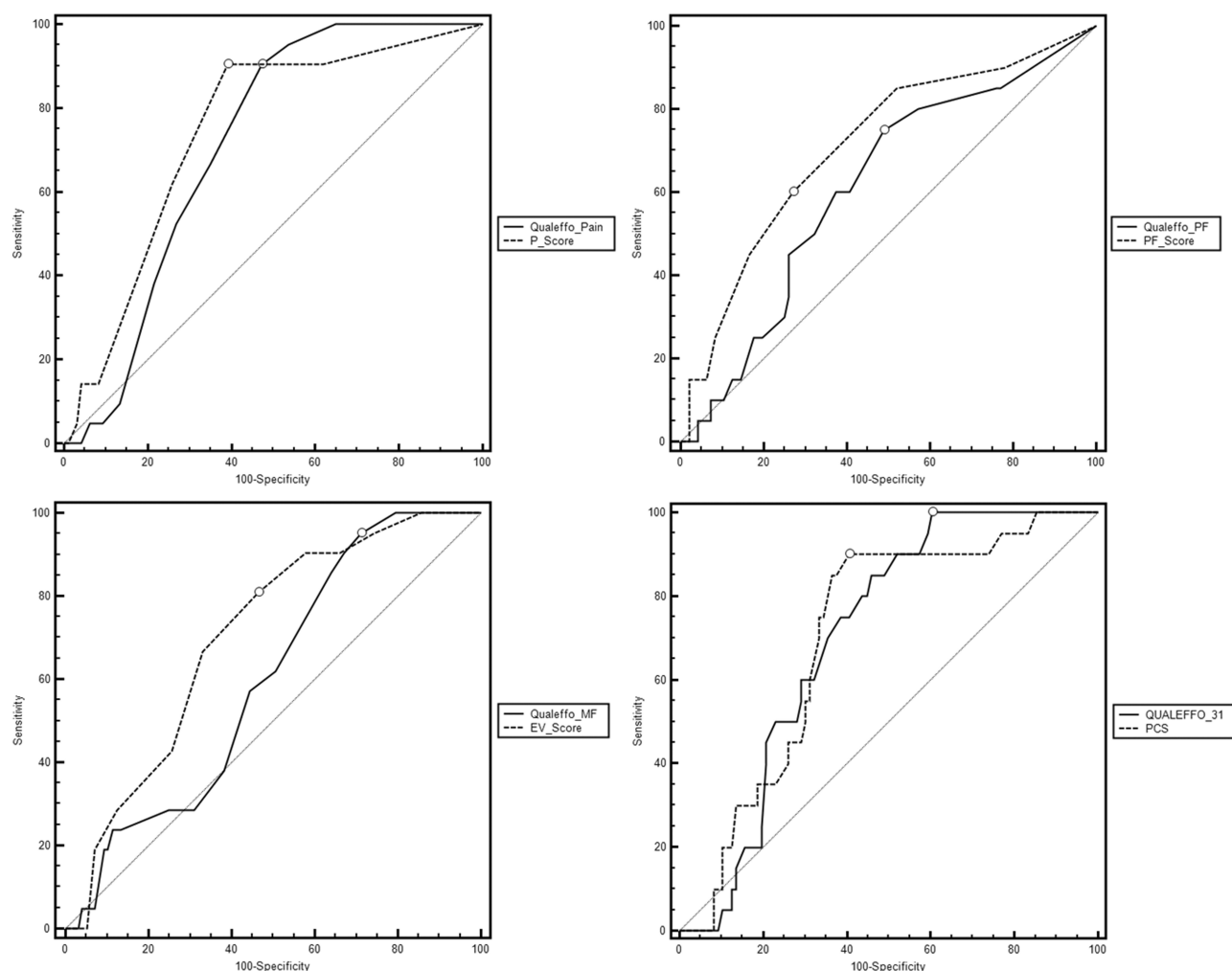


FIG. 2. Comparative receiver operating characteristic curves between SF-36 and QUALEFFO-31 scales and TS. SF-36, 36-item Short-Form Health Survey; QUALEFFO-31, Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis-31; TS, total score; PF, physical function; MF, mental function; EV, energy and vitality; PCS, physical component summary.

analysis, QUALEFFO-31 and SF-36 showed that, compared with nonosteoporotic participants, women with osteoporosis had a worse quality of life in all domains of both questionnaires.^{11,14} According to our results, statistically significant differences were observed in the QUALEFFO-31 pain domain and total score, and in the SF-36 physical functioning, energy and vitality, bodily pain, and physical health scales. These observations are consistent with those of Tsauo et al,³⁶ who showed that, in women without vertebral fractures, participants with osteoporosis experience much more severe functional impairment than participants with osteopenia. De Oliveira Ferreira et al³⁴ described significant differences between osteoporotic and nonosteoporotic participants in the QUALEFFO-41 domains and total score (except for the mental function domain) and in the SF-36 physical functioning, physical aspects, pain, general health status, vitality, emotional aspects, social functioning, and mental health domains, whereas other researchers have determined that osteoporotic women experienced worsened conditions only in respect to general health perception and mental function.¹³

The ROC curve analysis was carried out to evaluate the discriminatory capacity between osteoporotic and nonosteoporotic women. Our results indicate that all domains within both QUALEFFO-31 and SF-36 were significantly predictive of osteoporosis. These findings support evidence from previous research, which found that QUALEFFO-41 is able to discriminate postmenopausal women with reduced BMD from normal women, independently of vertebral fractures.¹²

CONCLUSIONS

This study shows that the Spanish version of QUALEFFO-31 has been well accepted by the participants. The questionnaire has good internal consistency, concurrent validity, and test-retest reliability. Thus, the Spanish version of QUALEFFO-31 possesses satisfactory general psychometric properties and can be used to discriminate between osteoporotic and nonosteoporotic postmenopausal women aged 50 to 65 years.

Acknowledgments: We would like to thank the directors and staff members of the Sports Medicine Center of San Juan de Dios Hospital (Granada, Spain) and MAR&Gen Clinique (Granada, Spain), and the participants in the “Mujer y Salud” program for their collaboration in this study.

REFERENCES

- Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002;359:1761-1767.
- Riggs BL, Khosla S, Melton LJ. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. *Endocrinol Rev* 2002;23:279-302.
- Reginster JY, Burlet N. Osteoporosis: a still increasing prevalence. *Bone* 2006;38(suppl 1):S4-S9.
- Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ* 2003;81:646-656.
- Muñoz-Torres M, Jódar Gimeno E. Grupo de trabajo de metabolismo mineral óseo de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN). Osteoporosis: informe del grupo de trabajo de metabolismo mineral óseo de la SEEN. *Endocrinol Nutr* 2007;54:53-61.
- Kanis JA, Minne HW, Meunier PJ, Ziegler R, Allender E. Quality of life and vertebral osteoporosis. *Osteoporos Int* 1992;2:161-163.
- Reginster JY, Compston JE. Recommendations for the registration of new chemical entities used in the prevention and treatment of osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 1995;57:247-250.
- Randell AG, Bhalerao N, Nguyen TV, Sambrook PN, Eisman JA, Silverman SL. Quality of life in osteoporosis: reliability, consistency, and validity of the Osteoporosis Assessment Questionnaire. *J Rheumatol* 1998;25:1171-1179.
- Badia X, Díez-Pérez A, Alvarez-Sanz C, et al. Measuring quality of life in women with vertebral fractures due to osteoporosis: a comparison of the OQLQ and QUALEFFO. *Qual Life Res* 2001;10:307-317.
- Marquis P, Cialdella P, De la Loge C. Development and validation of a specific quality of life module in post-menopausal women with osteoporosis: the QUALIOST. *Qual Life Res* 2001;10:555-566.
- Lips P, Cooper C, Agnusdei D, et al. Quality of life in patients with vertebral fractures: validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Osteoporos Int* 1999;10:150-160.
- Bączny G, Opala T, Kleka P. Quality of life in postmenopausal women with reduced bone mineral density: psychometric evaluation of the Polish version of QUALEFFO-41. *Arch Med Sci* 2011;7:476-485.
- Romagnoli E, Carnevale V, Nofroni I, et al. Quality of life in ambulatory postmenopausal women: the impact of reduced bone mineral density and subclinical vertebral fractures. *Osteoporos Int* 2004;15:975-980.
- Koçyigit H, Gülseren S, Erol A, Hizli N, Memis A. The reliability and validity of the Turkish version of Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO). *Clin Rheumatol* 2003;22:18-23.
- Ramírez Pérez E, Clark P, Wachter NH, Cardiel MH, del Pilar Díez García M. Cultural adaptation and validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO) in a Mexican population. *Clin Rheumatol* 2008;27:151-161.
- Tadic I, Vujasinovic Stupar N, Tasic L, et al. Validation of the Osteoporosis Quality of Life Questionnaire QUALEFFO-41 for the Serbian population. *Health Qual Life Outcomes* 2012;10:74.
- van Schoor NM, Knol DL, Glas CA, et al. Development of the QUALEFFO-31, an osteoporosis-specific quality-of-life questionnaire. *Osteoporos Int* 2006;17:543-551.
- Lai BM, Tsang SW, Lam CL, Kung AW. Validation of the Quality of Life Questionnaire of the European Foundation for Osteoporosis (QUALEFFO-31) in Chinese. *Clin Rheumatol* 2010;29:965-972.
- Campo-Arias A, Oviedo HD. Psychometric properties of a scale: internal consistency. *Rev Salud Publica* 2008;10:831-839.
- Elavsky S. Physical activity, menopause, and quality of life: the role of affect and self-worth across time. *Menopause* 2009;16:265-271.
- Lamb SE, Jorstad-Stein EC, Hauer K, Becker C; Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1618-1622.
- World Health Organization. Obesity: preventing and management of the global epidemic. Report of the WHO Consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:1-253.
- Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. *Osteoporos Int* 2000;10:192-202.
- World Health Organization Study Group. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1994;843:1-129.
- Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item Short-Form Health Survey (SF-36), 1: conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473-483.
- Alonso J, Prieto L, Anto JM. The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results. *Med Clin (Barc)* 1995;104:771-776.
- Jaju A, Crask MR. The perfect design: optimization between reliability, validity, redundancy in scale items and response rates. *Am Mark Assoc* 1999;10:127-131.
- Donner A, Eliasziw M. Sample size requirements for reliability studies. *Stat Med* 1987;6:441-448.
- Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull* 1979;86:420-428.
- Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1988.

31. Zweig MH, Campbell G. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem* 1993; 39:561-577.
32. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology* 1983;148:839-843.
33. Granger CV, Cotter AC, Hamilton BB, Fiedler RC, Hens MM. Functional assessment scales: a study of persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1990;71:870-875.
34. de Oliveira Ferreira N, Arthuso M, da Silva R, Pedro AO, Pinto Neto AM, Costa-Paiva L. Quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: correlation between QUALEFFO 41 and SF-36. *Maturnitas* 2009;62:85-90.
35. Martin AR, Sornay-Rendu E, Chandler JM, Duboeuf F, Girman CJ, Delmas PD. The impact of osteoporosis on quality-of-life: the OFELY cohort. *Bone* 2002;31:32-36.
36. Tsao JY, Chien MY, Yang RS. Spinal performance and functional impairment in postmenopausal women with osteoporosis and osteopenia without vertebral fracture. *Osteoporos Int* 2002;13:456-460.



Association of bone mineral density with postural stability and the fear of falling in Spanish postmenopausal women

Fidel Hita-Contreras^{a,b,*}, Emilio Martínez-López^{d,1}, Pedro González-Matarín^{a,1}, Nicolás Mendoza^{c,2}, David Cruz-Díaz^{a,1}, Alberto Ruiz-Ariza^{d,1}, Antonio Martínez-Amat^{a,b,3}

^a Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, E-23071 Jaén, Spain

^b Institute of Biopathology and Regenerative Medicine (IBIMER), Department of Human Anatomy and Embryology, Faculty of Medicine, University of Granada, 18071 Granada, Spain

^c Department of Obstetrics and Gynecology, Faculty of Medicine, University of Granada, 18071 Granada, Spain

^d Department of Music, Plactical Expression and Body Language, University of Jaén, E-23071 Jaén, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 June 2014

Received in revised form 15 July 2014

Accepted 17 July 2014

Keywords:

Bone mineral density

Postural stability

Fear of falling

Fall risk

ABSTRACT

Objective: The purpose of our study was to investigate the relationship between bone mineral density (BMD) and postural stability and the fear of falling in a 50- to 65-year-old postmenopausal population. **Study design:** A cross-sectional, observational study was conducted on 118 postmenopausal women. According to their BMD values, participants were divided into two groups: BMD > -2.0 SD ($n=95$) and ≤ -2.0 SD ($n=23$).

Main outcome measures: Postural stability, assessed with a resistive multi-sensor platform, fear of falling (FoF) and the history of falls in the last 12 months were investigated.

Results: Women with BMD ≤ -2.0 SD reported a significantly increased FoF when compared to women with BMD > -2.0 SD ($P=0.024$, $\eta^2=0.045$, $1-\beta=0.624$). In the postural stability analysis, the group with BMD ≤ -2.0 SD showed, under the eyes-open condition, statistically significantly higher values for the velocity (VEO) ($P=0.040$, $\eta^2=0.037$, $1-\beta=0.539$) and the anteroposterior mean displacement of the center of pressure (YEO; $P=0.017$, $\eta^2=0.049$, $1-\beta=0.669$). No significant differences between groups were observed in the history of falls or in the rest of the stabilometric analyses.

Conclusions: In Spanish postmenopausal women under 65 years, a BMD ≤ -2.0 SD is significantly associated with postural instability (elevated VEO and XEO) and an increased FoF, which are two highly influential factors in the risk of falling.

© 2014 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Loss of bone mineral density (BMD) has been proven to be related to hormonal imbalance, aging, several environmental factors, life style, and genetic predisposition [1]. BMD reduction and structural integrity deterioration result in an increased risk of

osteoporosis and fractures in women [2], of which one-third of those older than 60 years fall at least once a year [3]. The high morbidity and mortality associated with these diseases can intensify both individual and governmental financial burdens [4]. Loss of BMD in women accelerates with the onset of menopause [5]. This rapid process is estrogen-dependent, lasts from 5 to 10 years and it is followed by a constant stage that is age-related [1,6].

Factors such as increased fear of falling (FoF) or postural change present a great impact on the fall risk in women with osteoporosis, although potential fall risk factors unique to low BMD have not been identified [7]. FoF refers to the lack of self-confidence that normal activities can be performed without falling [8] and has been described to be associated with a history of falls in postmenopausal women [9], but is also present in older people without previous falls [10]. Apart of being a risk factor of falls, FoF is a common sequel to falls [11], and may lead to secondary degeneration of postural control, thus completing a vicious loop [12]. Individuals with bone

* Corresponding author at: Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, E-23071 Jaén, Spain. Tel.: +34 953 212921; fax: +34 953 212943.

E-mail addresses: fhita@ujaen.es (F. Hita-Contreras), emilioml@ujaen.es (E. Martínez-López), pjgonzalezmatarin@hotmail.com (P. González-Matarín), NICOMENDOZA@telefonica.net (N. Mendoza), dcruz@ujaen.es (D. Cruz-Díaz), alberto_ruyz@hotmail.com (A. Ruiz-Ariza), amamat@ujaen.es (A. Martínez-Amat).

¹ Fax: +34953212943.

² Fax: +34 958246296/958242867.

³ Fax: +34953212943.

density of below-normal values appear to be related to increased FoF and subsequent function [7,13].

Postural instability, frequently evaluated by a measurement of the center of pressure (CoP) with force platforms, is directly related to the risk of falling [14,15], and Cheng et al. [16] described how balance deteriorates during the transition through menopause. Several opinions coexist regarding the relation between BMD and postural balance. While some authors have shown that elderly women with osteoporosis have greater postural imbalance and a greater predisposition to falls [17,18], other studies did not find a direct relation between bone mineral density and postural stability [19,20]. Most of these studies have been carried out on an elderly population, which is why the very influence of age itself on balance may play an important role, aside from BMD values, but to our knowledge, not many studies have been conducted in a young postmenopausal population [21,22]. The goal of our research was to analyze the relation between BMD and postural balance, as measured with a stabilometric platform, and the fear of falling, two important fall risk factors, in postmenopausal women under 65. We hypothesized that low BMD levels are linked to deteriorated postural balance and an increased fear of falling, which lead to a greater risk of falling.

2. Methods

2.1. Participants

For this analytical, cross-sectional research, 133 postmenopausal women from Eastern Andalusia were initially contacted, of which 118 finally took part in this study. They were recruited by contacting the staff of a local community health program for postmenopausal women supported by the University of Granada and the Spanish Menopause Society. A flow diagram of the participants is presented in Fig. 1. Data collection took place from February to May 2013. All participants signed a written informed consent before the beginning of the study, which was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, good clinical practices, and applicable laws and regulations.

Ambulant women with at least 12 months of amenorrhea, and aged between 50 and 65 years were included in the protocol. Exclusion criteria were as follows: current hormone therapy, conditions that limit balance and physical activity, functional blindness (acuity level worse than 20/200), severe auditory or vestibular alterations, and central or peripheral neurological disease. Those who were undergoing treatment with vestibular sedatives or other central nervous system depressants were also excluded from the study.

2.2. Study parameters

All women were interviewed by well-trained interviewers, who collected demographic, morphologic, and clinical data such as age, weight, height, marital status, academic education, age of menopause, smoking habits, history of falls in previous 12 months, physical activity, and fear of falling.

Falls were defined as “an unexpected event in which the participants come to rest on the ground, floor, or lower level” [23]. The question “have you experienced a fall to the ground in the last 12 months?” was used for collecting the women’s history of falls. To assess self-reported FoF, the question “are you afraid of falling?” was used. It has been shown that a single question regarding FoF has a high validity with continuous measures of FoF [24]. Physical activity was defined as weekly energy expenditure in leisure-time physical activity only [25] (given the similar origin of the participants, activities like house chores and gardening are considered similar to all them, and therefore not accounted). Weight was

measured with a 100 g–130 kg precision digital weight scale (Tefal) and height was obtained with a T201–T4, Asimed adult height scale. Body mass index (BMI) was calculated by dividing the individual’s weight (kg) by her height squared (m^2). A $\text{BMI} < 25 \text{ kg/m}^2$ indicates normal weight, $25 \leq \text{BMI} < 30 \text{ kg/m}^2$ shows overweight and $\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ is a sign of obesity [26].

BMD was measured through dual-energy X-ray absorptiometry (central DXA) [27]. A Norland Xr 26 Densitometer (Norland Corp., WI, USA) was used to assess BMD at the lumbar spine (L1–L4) and the femoral neck. Participants with total spine and/or femoral-neck T-score values $\leq -2.0 \text{ SD}$ were considered to have low BMD [28].

Stabilometric measures were performed with a resistive multi-sensor platform (Sensor Medica, Rome, Italy) with an active surface of $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ and an acquisition frequency of 30 Hz. The reliability of this platform has been proven in previous studies [29]. Calculations of center-of-pressure (CoP) movements were performed with the FreeStep® Standard 3.0 (Italy) software. The Romberg test was performed under both-eyes-open (EO) and eyes-closed (EC) conditions. Participants stood barefoot and as still as possible, with arms on their sides, feet separated at a 30° angle, and heels placed 2 cm apart. Each session lasted 52 s, with a 1-min interval between tests.

The stabilometry test measured the following parameters related to the participants’ CoP under each condition: mediolateral (X) and anteroposterior (Y) mean displacements of CoP (mm), the length covered by the CoP (Length, in mm) and the velocity of CoP movement (Velocity, in mm/s).

2.3. Statistical analyses

The differences in BMD levels were analyzed using Student’s *t* for the continuous variables and the chi-squared test for the categorical variables. In order to find out about the differences in the number of falls, FoF, and the quality of life of participants an analysis of covariance (ANCOVA) was performed, with the dichotomized bone density ($\text{BMD} \leq -2.0 \text{ SD}$ vs. $\text{BMD} > -2.0 \text{ SD}$) as a fixed value and age, BMI, and education level as covariates. Not-normal variables (Kolmogorov–Smirnov test) were transformed. All analyses were carried out separately for each variable. Results were considered statistically significant at a *p* value ≤ 0.05 . Percentage of change between groups of high and low bone density ((high density measurement – low density measurement)/low density measurement $\times 100$) was calculated. Statistical analyses were performed using the Statistical Package for Social Sciences version 19.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Descriptive characteristics of the sample group and the mean and SD for all variables split by $\text{BMD} > -2.0 \text{ SD}$ ($n=95$) and $\leq -2.0 \text{ SD}$ ($n=23$) are presented in Table 1. The mean $\pm$ SD age was 60.16 ± 3.80 years and the mean $\pm$ SD BMI of the sample was $28.14 \pm 5.01 \text{ kg/m}^2$. No statistical differences were detected between these two groups, although some almost significant differences were found between body weight and BMI ($P=0.050$ and $P=0.051$ respectively).

Regarding the analysis of falls, 24.58% ($n=29$) of all participants and 34.79% ($n=8$) of those with $\text{BMD} \leq -2.0 \text{ SD}$ declared having fallen at least once in the last year, although no significant differences appeared when these were compared with the $\text{BMD} > -2.0 \text{ SD}$ group ($P=0.075$; Fig. 2). In relation with FoF, 33.90% ($n=40$) of the sample declared being afraid of falling, and in the by-group analysis women with low BMD were significantly more afraid of falling (52.18%, $n=12$) than those with $\text{BMD} > -2.0 \text{ SD}$ ($P=0.024$, $\eta^2=0.045$, $1 - \beta=0.624$; Fig. 2).

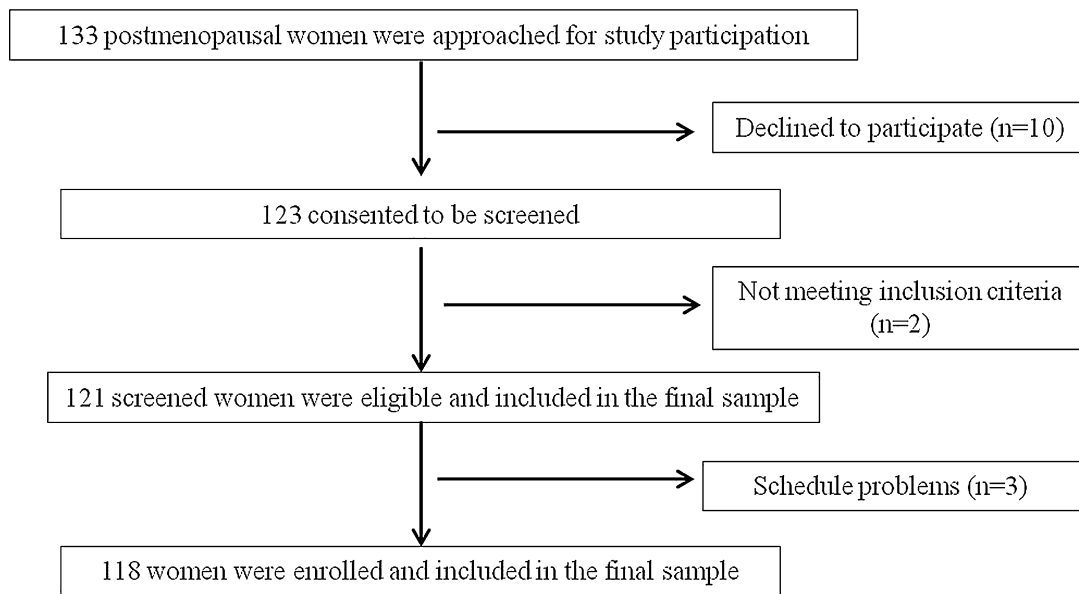


Fig. 1. Flow diagram of the participants.

Fig. 3 displays the results of the ANCOVA analysis in which each result of the X and Y stabilometric variables (with eyes open and closed) was used as a dependent variable. No significant differences between groups appeared in the comparison of CoP movement in the mediolateral axis, either with eyes open (XEO) or closed (XEC). The same can be said of the anteroposterior axis with eyes closed (YEC; $P=0.269$, $P=0.357$, and $P=0.607$, respectively). However, when testing CoP movement on the anteroposterior axis with eyes open (YEO), the $BMD \leq -2$ SD group showed significantly larger values ($P=0.017$, $\eta^2=0.049$, $1-\beta=0.669$).

Finally, results pertaining to length and speed are displayed in Fig. 4. No significant differences were found for length in

eyes-open test (LEO), in the eyes-closed test (LEC), or for velocity with eyes closed (VEC; $P>0.05$). However, the velocity for women with low density levels was significantly higher with eyes open (VEO) than in the case of the $BMD > -2.0$ SD group ($P=0.040$, $\eta^2=0.037$, $1-\beta=0.539$).

4. Discussion

The goal of our research was to determine whether bone mineral density could be associated with postural stability and the fear of falling in a 50–65 year-old Spanish postmenopausal population.

Table 1
Morphological and demographic characteristics of the sample and groups.

	All (N = 118)	BMD ≤ -2 SD (N = 23)	BMD > -2 SD (N = 95)	P^a
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	
Age (year)	60.16 (3.80)	60.30 (3.26)	60.13 (3.93)	0.823
Weight (kg)	70.07 (12.91)	65.34 (8.84)	71.21 (13.50)	0.050
Height (m)	1.57 (0.06)	1.57 (0.06)	1.57 (0.05)	0.862
BMI (kg/m ²)	28.14 (5.01)	26.31 (3.68)	28.58 (5.19)	0.051
Age of menopause (year)	53.75 (3.29)	54.00 (3.19)	53.68 (3.32)	0.685
Time since menopause, (year)	6.19 (3.85)	5.74 (2.76)	6.31 (4.08)	0.530
Physical activity, days/week	2.60 (1.18)	2.70 (1.57)	2.58 (1.34)	0.718
Lumbar spine T-score	-0.65 (1.41)	-2.44 (.43)	-.22 (1.21)	<0.001 ^b
Femoral neck T-score	-0.84 (0.89)	-1.73 (.47)	-.62 (.84)	<0.001 ^b
Occupational status (%)				
Working	55 (46.6)	10 (43.5)	45 (47.4)	0.944
Unemployed	53 (44.9)	11 (47.8)	42 (44.2)	
Retired	10 (8.5)	2 (8.7)	8 (8.4)	
Educational status (%)				
Not finished	5 (4.2)	2 (8.7)	3 (3.2)	0.402
Primary	30 (25.4)	4 (17.4)	26 (27.4)	
Secondary	27 (22.9)	4 (17.4)	23 (24.2)	
University	56 (47.5)	13 (56.5)	43 (45.3)	
Marital status (%)				
Single	7 (5.9)	2 (8.7)	5 (5.3)	0.908
Married/cohabiting	92 (78)	18 (78.3)	74 (77.9)	
Divorced/separated	12 (10.2)	2 (8.7)	10 (10.5)	
Widowed	7 (5.9)	1 (4.3)	6 (6.37)	
Smoker				
No	98 (83.8)	20 (87)	78 (83)	0.459
Yes	19 (16.2)	3 (13)	16 (17)	

BMD, bone mineral density; BMI, body mass index.

^a Student's *t* analysis for continuous variables and χ^2 test for categorical variables.

^b $P < 0.001$.

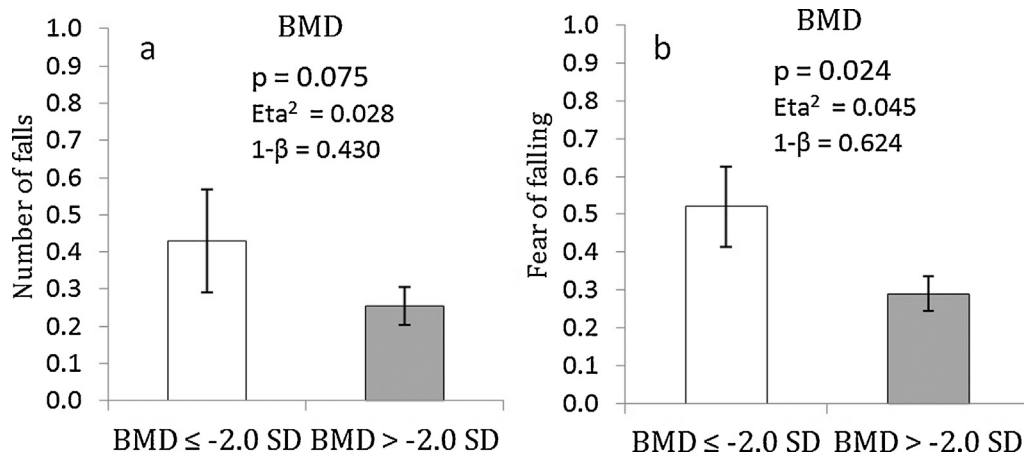


Fig. 2. Analysis of number of falls in the last year and FoF according to BMD groups. FoF: fear of falling, BMD: bone mineral density.

In our study, 24.58% of the participants and a 34.79% of women with low mineral density reported one or more falls in the last 12 months. These results are similar to those described by Sukhee et al. [30] and Pua et al. [31] respectively. Da Silva et al. proposed that a greater percentage of women with postmenopausal osteoporosis had a history of one or more falls within the previous year [32]. The analysis of results showed that women with low mineral density reported a higher number of falls in the by-group comparison, but these differences were not statistically significant, matching the conclusions of Ersoy et al. [20] and Cangussu et al. [21].

Several authors have proven that women with low BMD levels showed increased FoF [20,33], which has been associated with falls

and activity restrictions in this population [7,20,34]. Our findings match with these observations, as participants in our study who had BMD ≤ -2.0 reported a significantly higher FoF than those with BMD > -2.0 . It has been hypothesized that previous knowledge of BMD levels may have a direct influence on FoF [36]. In our study, participants were aware of the results of their densitometry tests, and it could be therefore argued that, as stated by Park et al. [35], the difference in their FoF might be more related with such awareness than with their actual condition.

It has been described that people diagnosed with osteoporosis show vertebra height decrease, spinal deformities and muscle weakness, which may be related to the development of postural

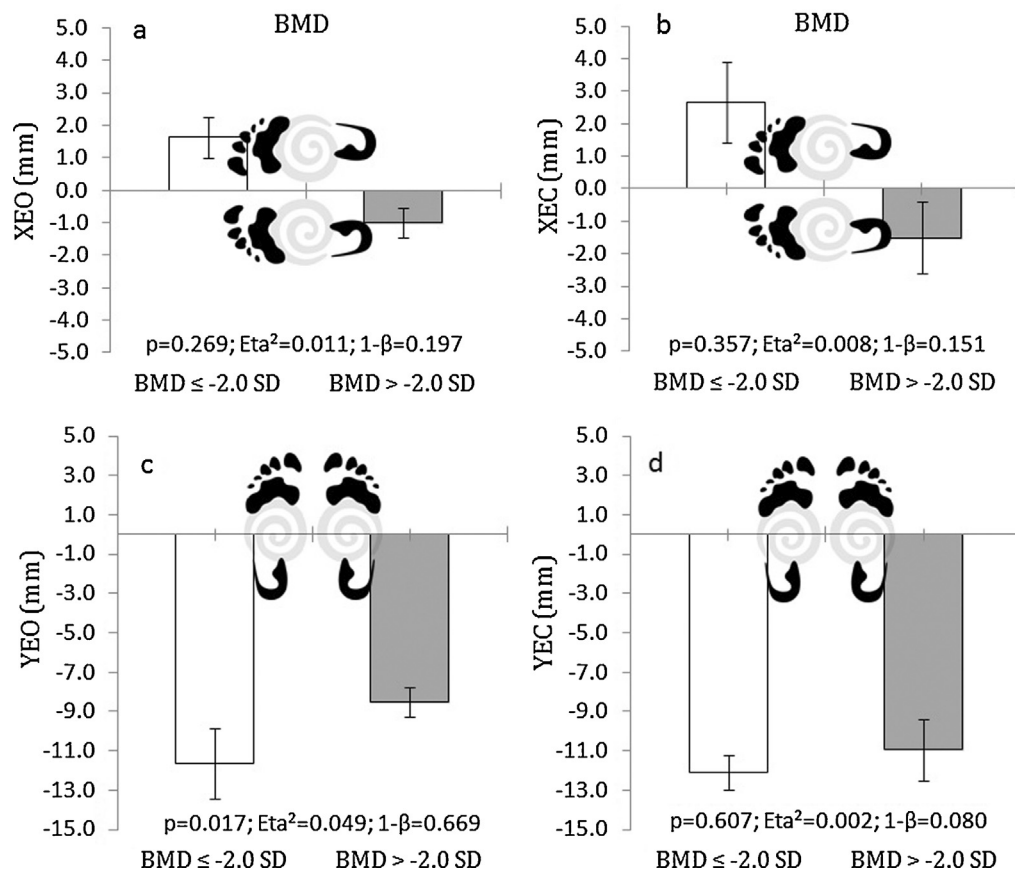


Fig. 3. Stabilometric analysis. Anteroposterior and mediolateral displacements of the CoP according to BMD groups. CoP: center of pressure, BMD: bone mineral density.

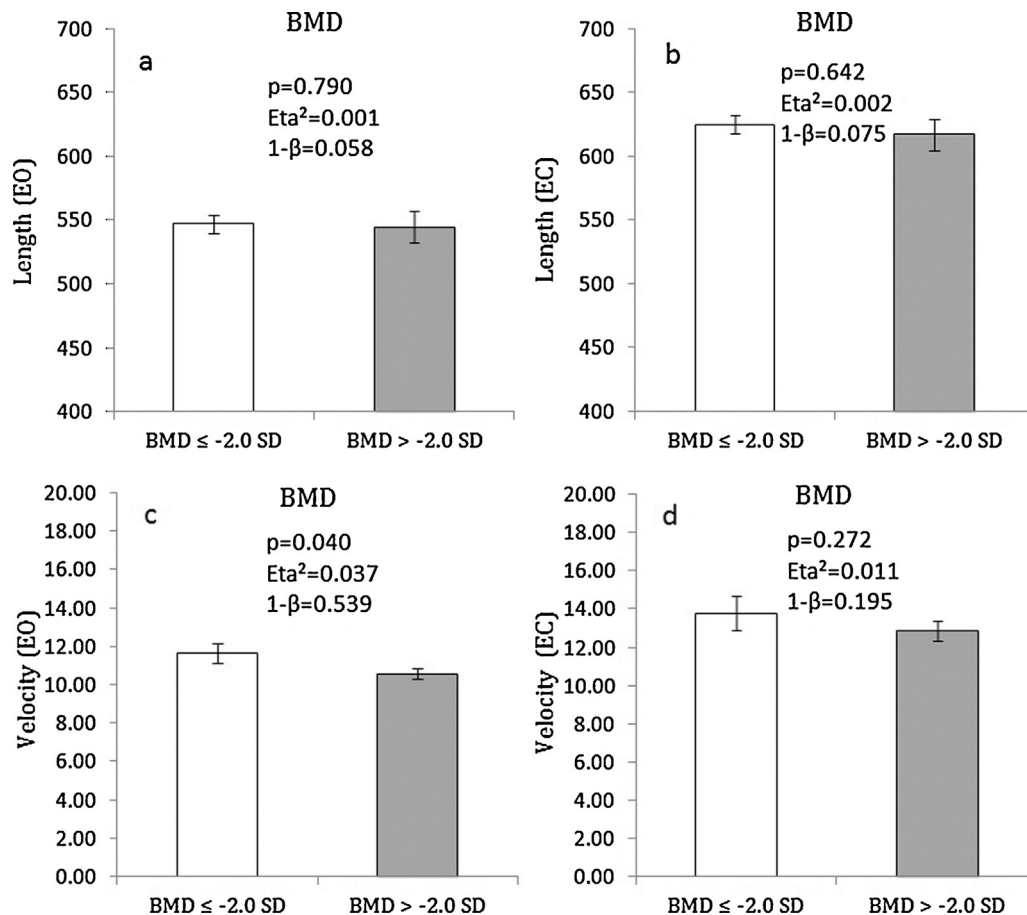


Fig. 4. Stabilometric analysis. Length and velocity of the CoP movements according to BMD groups. CoP: center of pressure. BMD: bone mineral density.

deformity (kyphosis), with a shift of the CoP and a poor alignment of the joints that may lead to impaired balance [17,36]. The association between postural instability, assessed by force platform, and low BMD is documented in the literature [17,18,37], and increased postural sway and imbalance have been reported to be important predictors of falls and fractures in individuals with osteoporosis [38]. Other authors, however, have reported that older adults with osteoporosis did not experience any less balance confidence, assessed by the short ABC-questionnaire [39], or worse postural control as measured with the timed up and go test (TUG) and the Berg balance scale (BBS) [40].

Posturography, considered to be the gold standard for postural balance evaluation, has been used to assess postural balance in postmenopausal women [22,41], and some of the most widely used parameters are sway length/velocity and the displacement of the COP mean location on the X and Y axes [42]. The stabilometric results yielded by our study showed that women with BMD below -2.0 SD had greater length and velocity values than those with BMD over -2.0 SD, although said values only reached significance for sway velocity, which is considered as the most precise measure for assessing postural balance [43], under the eyes-open condition. With regard to this, Burke et al. [44] observed that women with osteoporosis swayed at higher velocity than non-osteoporotic women in an eyes-open test, whereas other recent studies did not find significant differences in velocity sway according to BMD, under both eyes-open and eyes-closed conditions, in a population of age similar to that of our participants [22] and also in older women [45].

As for CoP movements, previous studies could not find any significant difference between women with and without

osteoporosis in studies on a population of similar age to that of ours [21,22]. Our results showed that all the CoP dispersion parameters were greater for the group with BMD ≤ 2.0 SD, although statistical significance was only reached in the anteroposterior CoP shifts under eyes closed condition. These findings are consistent with those of some studies carried out on an elderly postmenopausal population, in which women with osteoporosis exhibited greater anteroposterior COP displacement [44,45]. This anteroposterior CoP displacement may be related to postural abnormalities such as kyphotic posture, that displaces the center of gravity in this axis [17] or to muscle control problem, mainly in ankle plantar flexor muscles, which play a significant role in postural corrections in the antero-posterior plane [46]. Further research with strength and biomechanical assessment could help to clarify this point.

Regarding the limitations of this work, in the first place the number of falls during the last year was retrospectively collected through questions in an interview, which may lead to a recall bias that might in turn distort the estimation of the number of falls the participants suffered. Secondly, this study was performed on postmenopausal women under 65, and therefore our results cannot be extended to older postmenopausal women. In the third place, the participants had access to the results of their densitometric analyses, which might have influenced their perception of their FoF and thus condition their stabilometric tests. Future studies on an older postmenopausal population should be conducted, employing a diary to collect falling experiences in a periodical way and having participants not know their BMD values in order to avoid any potential influence on their fear of falling and their postural stability.

5. Conclusions

Our study in a postmenopausal population aged 50–65 showed that, compared with women with $BMD > 2.0$, participants with $BMD \leq 2.0$ had a significantly higher fear of falling, as well as greater sway velocity in the eyes-open test and greater anteroposterior displacements under the eyes-closed condition. A higher percentage of falls was reported by women with $BMD \leq 2.0$, but differences were not significant. In the rest of the stabilometric analysis, no significant differences between groups were observed.

Contributors

F. Hita-Contreras: conception and design of the idea, acquisition of subjects and data, data interpretation and preparation of manuscript. E. Martínez-López: statistical analysis, data interpretation and critical revision of the manuscript. P. González-Matarín: acquisition of data, methods preparation and critical revision of the manuscript. N. Mendoza-Ladrón de Guevara: acquisition of subjects, methods preparation and critical revision of the manuscript. D. Cruz-Martín: methods preparation and critical revision of the manuscript. A. Ruiz-Ariza: methods preparation and critical revision of the manuscript. A. Martínez-Amat: conception and design of the idea, acquisition of subjects, data interpretation and critical revision of the manuscript. All authors approved the final version.

Competing interests

The authors declare no conflict of interest.

Funding

The authors have received no funding for this article.

Ethical approval

The work described in the present article has been carried out in accordance with the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans, and approved by the Ethic Committee of the University Hospital San Cecilio of Granada in May 18, 2010.

References

- [1] Bączyk G, Opala T, Kleka P, Chuchracki M. Multifactorial analysis of risk factors for reduced bone mineral density among postmenopausal women. *Arch Med Sci* 2012;8(2):332–41.
- [2] Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2013;24(1):23–57.
- [3] Barrett-Connor E, Weiss TW, McHorney CA, Miller PD, Siris ES. Predictors of falls among postmenopausal women: results from the National Osteoporosis Risk Assessment (NORA). *Osteoporos Int* 2009;20(5):715–22.
- [4] Shiraki M, Kuroda T, Tanaka S. Established osteoporosis associated with high mortality after adjustment for age and co-morbidities in postmenopausal Japanese women. *Intern Med* 2011;50:397–404.
- [5] Clarke BL, Khosla S. Female reproductive system and bone. *Arch Biochem Biophys* 2010;503(1):118–28.
- [6] Poole KE, Compston JE. Osteoporosis and its management. *BMJ* 2006;333:1251–6.
- [7] Arnold CM, Busch AJ, Schachter CL, Harrison L, Olszynski W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35(7):452–60.
- [8] Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 1990;45:239–43.
- [9] Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, et al. Predictive value of stabilometry and fear of falling on falls in postmenopausal women. *Climacteric* 2013;16(5):584–9.
- [10] Scheffer AC, Schuurmans MJ, van DN, Van Der HT, de Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing* 2008;37:19–24.
- [11] Friedman SM, Munoz B, West SK, Rubin GS, Fried LP. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc* 2002;50(8):1329–35.
- [12] Bloem BR, Steijns JA, Smits-Engelsman BC. An update on falls. *Curr Opin Neurol* 2003;16:15–26.
- [13] Rubin SM, Cummings SR. Results of bone densitometry affect women's decisions about taking measures to prevent fractures. *Ann Intern Med* 1992;116:990–5.
- [14] Melzer I, Kurz I, Oddsson LI. A retrospective analysis of balance control parameters in elderly fallers and non-fallers. *Clin Biomech* 2010;25:984–8.
- [15] Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing* 2004;33(6):602–7.
- [16] Cheng M, Wang S, Yang F, Wang P, Fuh J. Menopause and physical performance: a community-based cross-sectional study. *Menopause* 2009;16:892–6.
- [17] Lynn SG, Sinaki M, Westerlind KC. Balance characteristics of persons with osteoporosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78(3):273–7.
- [18] Kuczyński M, Ostrowska B. Understanding falls in osteoporosis: the viscoelastic relationship perspective. *Gait Posture* 2006;23(1):51–8.
- [19] Abreu DC, Trevisan DC, Costa GC, Vasconcelos FM, Gomes MM, Carneiro AA. The association between osteoporosis and static balance in elderly women. *Osteoporos Int* 2010;21(9):1487–91.
- [20] Ersoy Y, MacWalter RS, Durmus B, Altay ZE, Baysal O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology* 2009;55(6):660–5.
- [21] Cangussu LM, Nahas-Neto J, Petri Nahas EA, Rodrigues Barral AB, Buttros Dde A, Uemura G. Evaluation of postural balance in postmenopausal women and its relationship with bone mineral density – a cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13:2.
- [22] Brech GC, Plapler PG, de Souza Meirelles E, Marcolino FM, Greve JM. Evaluation of the association between osteoporosis and postural balance in postmenopausal women. *Gait Posture* 2013;38(2):321–5.
- [23] Lamb SE, Jøstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1618–22.
- [24] Lachman ME, Howland J, Tennstedt S, Jette A, Assmann S, Peterson EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (safe). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1998;53:43–50.
- [25] Elavsky S. Physical activity, menopause, and quality of life: the role of affect and self-worth across time. *Menopause* 2009;16:265–71.
- [26] World Health Organization. Obesity: preventing and management of the global epidemic. Report of the WHO Consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:1–253.
- [27] Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assessment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int* 2000;10:192–202.
- [28] Nahas EAP, Kawakami MS, Nahas-Neto J, Buttros DA, Cangussu L, Rodrigues AB. Assessment of risk factors for low bone mineral density in Brazilian postmenopausal women. *Climacteric* 2011;14(2):220–7.
- [29] Romero-Franco N, Martínez-López E, Lomas-Vega R, et al. Short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes' stabilometry. *J Strength Cond Res* 2013;27:2189–97.
- [30] Sukhee A, Huynh K, Heeyoung S, Rhayun S. Factors influencing fear of falling in postmenopausal women. *Korean J Women Health Nurs* 2009;15:344–52.
- [31] Pua YH, Ong PH, Lim EC, Huang KS, Clark RA, Chandran M. Functional heterogeneity and outcomes in community-dwelling women with osteoporosis, with and without a history of falls. *Gait Posture* 2014;39(3):971–7.
- [32] da Silva RB, Costa-Paiva L, Morais SS, Mezzalana R, Ferreira Nde O, Pinto-Neto AM. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(9):582–8.
- [33] Gold DT. The clinical impact of vertebral fractures: quality of life in women with osteoporosis. *Bone* 1996;18:185S–9S.
- [34] Hübscher M, Vogt L, Schmidt K, Fink M, Banzer W. Perceived pain, fear of falling and physical function in women with osteoporosis. *Gait Posture* 2010;32(3):383–5.
- [35] Park JH, Cho H, Shin JH, et al. Relationship among fear of falling, physical performance, and physical characteristics of the rural elderly. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93(5):379–86.
- [36] Granito RN, Aveiro MC, Renno AC, Oishi J, Driusso P. Comparison of thoracic kyphosis degree, trunk muscle strength and joint position sense among healthy and osteoporotic elderly women: a cross-sectional preliminary study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;54(2):e199–202.
- [37] Hsu WL, Chen CY, Tsao JY, Yang RS. Balance control in elderly people with osteoporosis. *J Formos Med Assoc* 2014;113:334–9, pii: S0929-6646(14)00069-2.
- [38] Lord SR, Sambrook P, Gilbert C, et al. Postural stability, falls and fractures in the elderly: results from the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Med J Aust* 1994;160:684–5, 688–691.
- [39] Smulders E, van Lankveld W, Laan R, Duysens J, Weerdesteyn V. Does osteoporosis predispose falls a study on obstacle avoidance and balance confidence. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:1–8.
- [40] de Abreu DC, Trevisan DC, Reis JG, da Costa GD, Gomes MM, Matos MS. Body balance evaluation in osteoporotic elderly women. *Arch Osteoporos* 2009;4(1–2):25–9.

- [41] Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, et al. Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women. *Menopause* 2013;20(2): 202–8.
- [42] Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *J Oral Rehabil* 2012;39(6):463–71.
- [43] Hunter MC, Hoffman MA. Postural control: visual and cognitive manipulations. *Gait Posture* 2001;13(1):41–8.
- [44] Burke TN, França FJ, Meneses SR, et al. Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? *Sao Paulo Med J* 2010;128(4):219–24.
- [45] Silva RB, Costa-Paiva L, Oshima MM, Morais SS, Pinto-Neto AM. Frequency of falls and association with stabilometric parameters of balance in postmenopausal women with and without osteoporosis. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2009;31(10):496–502.
- [46] Schieppati M, Nardone A. Group II spindle afferent fibers in humans: their possible role in the reflex control of stance. *Prog Brain Res* 1999;123:461–72.