



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN HUMANA

TESIS DE TITULACIÓN:

“DETECCIÓN DE OSTEOPOROSIS Y SARCOPENIA EN UN GRUPO
DE ANCIANOS MAYORES DE 65 AÑOS DE EDAD”

Que para obtener el título de
LICENCIADA EN NUTRICIÓN HUMANA

Presenta:

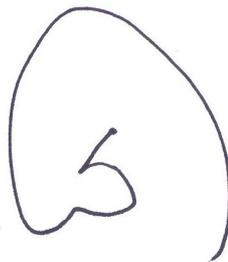
BEATRIZ JOANA QUINTERO OSORIO

Asesora interna:

M. en C. María del Consuelo Velázquez Alva
Profesora Investigadora Titular “C”
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Xochimilco
Departamento de Atención a la Salud

Mayo, 2016

FIRMA DE ACEPTACIÓN

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'C' with a smaller 'S' inside it, all enclosed within a larger, rounded shape.

Consuelo Velázquez

Asesora interna:

M. en C. María del Consuelo Velázquez Alva

Profesora Investigadora Titular "C"

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

Departamento de Atención a la Salud

MAYO 2016

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada quiero agradecer a mi madre, quien es mi mayor ejemplo a seguir. Gracias mamá por tú amor y lucha incansable por mi bienestar.

Doy gracias a mi padre, mi gran maestro. Gracias papá porque a través del ejemplo y de las experiencias juntos has trazado la esencia de mi alma.

Agradezco también a mi abue, mi otro pilar que de forma incondicional engrandeció y cuidó mis pasos.

Quiero dar gracias a Alex, mi pareja y mi mejor amigo. Gracias porque tú paciencia, cariño y apoyo rebasaron fronteras. Agradezco que hayas elegido caminar a mi lado y compartir tú esencia conmigo.

Agradezco a mis hermanos Rodrigo y Erick. Los amo profundamente, su nobleza y carisma han impregnado mi vida de alegría.

A mi amiga Ana, quien siempre ha creído en mí. Gracias por motivarme y brindarme tu mano para seguir adelante.

Agradezco a mi asesora María del Consuelo Velázquez Alva por abrirme las puertas para realizar este trabajo y por todas las enseñanzas que construyeron este caminar universitario.

Doy gracias a Jaime Delgadillo porque con su buen sentido del humor me orientó y fue parte fundamental de esta reseña. Gracias por tu tiempo y tolerancia.

Gracias a mis familiares y amigos que han contribuido para que mi vida emocional y profesional se engrandezca.

Agradezco a la vida misma y al amor de Dios que se ha manifestado en cada persona y situación alrededor de mí

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.RESUMEN	1
2.INTRODUCCIÓN	2
2.1.Sarcopenia.....	3
2.1.1.Definición	3
2.1.2.Causas y clasificación.....	3
2.1.3.Diagnóstico y detección	5
2.1.4.Prevalencia	8
2.2.Osteoporosis	11
2.2.1.Definición	11
2.2.2.Causas y factores de riesgo	11
2.2.3.Diagnóstico y detección	14
2.2.4.Prevalencia y relevancia	18
2.3.¿Dos enfermedades o una?.....	21
3.JUSTIFICACIÓN	23
4.OBJETIVOS	24
4.1.Objetivo General	24
4.2.Objetivos Específicos	24
5.METODOLOGÍA.....	25
5.1.Cuestionario	26
5.2.Medidas Antropométricas	26
5.3.Diagnóstico de Sarcopenia	27
5.4.Diagnóstico de Osteopenia/Osteoporosis	28

5.5. Clasificación y detección de Sarco-Osteoporosis	29
5.6. Análisis estadístico.....	30
6. RESULTADOS	31
6.1. Sarcopenia.....	32
6.2. Osteoporosis y Osteopenia.....	36
6.2. Sarco-osteoporosis	40
6.3. Asociación de Osteoporosis y Sarcopenia.....	41
6.4. Asociación de variables con Osteoporosis y Sarcopenia.....	42
7. DISCUSIÓN	47
8. CONCLUSIÓN	55
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
10. ANEXOS	60
10.1. Estudio de Composición Corporal con DXA.....	60
10.2. Densitometría ósea de columna lumbar.....	63
10.3. Densitometría ósea de Cadera Izquierda.....	64
10.4. Densitometría Ósea de Cadera Derecha	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la sarcopenia según sus causas.....	4
Tabla 2. Clasificación de sarcopenia propuesta por EWGSOP de acuerdo a una estadificación conceptual.....	4
Tabla 3. Técnicas de medición de la masa, fuerza y rendimiento utilizadas en investigación para definición y diagnóstico de sarcopenia.....	6
Tabla 4: Estudios de prevalencia de sarcopenia utilizando diferentes técnicas.....	8
Tabla 5. Criterios diagnósticos de la OMS para osteoporosis.....	15
Tabla 6. Factores considerados de riesgo de fractura utilizados para FRAX.....	17
Tabla 7. Prevalencia de osteoporosis determinada por DXA en diversos estudios.....	19
Tabla 8. Prevalencia de fracturas vertebrales en diferentes estudios con métodos similares.....	21
Tabla 9. Características antropométricas, de composición corporal y de funcionalidad.....	31
Tabla 10. CMO, DMO y T-score por región específica en cadera y columna lumbar.....	37
Tabla 11. Relación de la prevalencia de Osteoporosis y Sarcopenia con variables antropométricas.....	42

Tabla 12. Comparación de la prevalencia de osteoporosis y osteopenia en columna lumbar y cuello femoral de estudios con poblaciones similares.....49

Tabla 13. Comparación de la prevalencia de Sarco-Osteoporosis y Sarco-Osteopenia determinada en diferentes países.....51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Algoritmo para la detección oportuna de sarcopenia.....5

Figura 2. Relación entre sarcopenia, osteoporosis y fractura de acuerdo a Hida et al., 2014.....22

Figura 3. Resultados de la aplicación del algoritmo de sarcopenia del EWGSOP mediante el índice de masa muscular esquelética en el grupo de mujeres de edad avanzada de la Ciudad de México.....35

Figura 4. Clasificación de las mujeres de acuerdo a los parámetros de diagnóstico de Sarcopenia, Osteopenia y Osteoporosis.....40

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Clasificación del estado de nutrición de acuerdo al Índice de Masa Corporal.....	32
Gráfica 2. Evaluación de la fuerza de presión según los puntos de corte de la EWSGOP.....	33
Gráfica 3. Evaluación de la velocidad de la marcha utilizando los puntos de corte propuestos por EWGSOP.....	33
Gráfica 4. Prevalencia de sarcopenia utilizando como indicador la circunferencia de pantorrilla.....	34
Gráfica 5. Prevalencia de sarcopenia diagnosticada por el algoritmo del Grupo Europeo de Consenso.....	36
Gráfica 6. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en columna lumbar.....	38
Gráfica 7. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en cuello femoral.....	38
Gráfica 8. Clasificación de acuerdo al diagnóstico de la densitometría ósea utilizando los parámetros de la IOF.....	39
Gráfica 9. Prevalencia de Sarcopenia según la clasificación de la Fundación Internacional de Osteoporosis.....	41
Gráfica 10. Correlación entre la circunferencia de pantorrilla y la prevalencia de Osteoporosis y/o Sarcopenia en el grupo de mujeres estudiado.....	44

Gráfica 11. Relación de la actividad “Levantarse de la silla” con la presencia de Sarcopenia en las mujeres mayores.....45

Gráfica 12. Relación de la actividad “Subir y bajar escaleras de un piso” con la presencia de Sarcopenia en las mujeres mayores.....46

RESUMEN

Objetivo. Determinar la prevalencia de osteoporosis y sarcopenia en un grupo de mujeres de la Ciudad de México para comprender las asociaciones entre ambas condiciones y su relación con otras variables.

Métodos. Se realizó un estudio transversal en donde participaron 79 mujeres mayores de 65 años de edad. Sarcopenia fue definida con el algoritmo del Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Ancianos (EWGSOP), utilizando el punto de corte de 5.5 kg/m² determinado por DXA para medir la masa muscular, 0.8 m/s para la velocidad de la marcha y 20 kg para la fuerza de prensión. Osteopenia se detectó con una T-score entre -1.1 hasta -2.5 DE en columna lumbar total y/o en cuello femoral y osteoporosis con una T-score \leq -2.5 DE en las mismas regiones. Las participantes fueron separadas en cuatro categorías de acuerdo a los resultados de DXA para valorar la asociación de estos grupos con otras variables. SOP: Sarco-Osteoporosis (Mujeres con sarcopenia y con una T-score de \leq -2.5); S: Sarcopenia (Mujeres con sarcopenia y con una T-score mayor de -2.5); OP: Osteoporosis (Mujeres sin sarcopenia pero con una T-score \leq -2.5) y N: Normal (Mujeres sin sarcopenia y con una T-score mayor a -2.5).

Resultados. Las mujeres evaluadas tuvieron una edad promedio de 74 años de edad (± 6.5 DE). La prevalencia de sarcopenia fue de 12.7%; la de osteoporosis fue de 36% y 53% la de osteopenia. Se encontró una prevalencia combinada de sarco-osteopenia y sarco-osteoporosis muy baja (7.7%); se halló una asociación significativa entre la densidad mineral ósea y la presencia de sarcopenia mostrando que, 9.5% de las mujeres con osteopenia y 7.0% de las que tienen osteoporosis también presentan una disminución de fuerza y masa muscular. Las mujeres con sarco-osteoporosis fueron significativamente mayores en edad, pero tenían menor peso corporal e IMC y 50% presentaron una disminución de la circunferencia de pantorrilla. La sarcopenia fue asociada directamente con las actividades "levantarse de la silla", y "subir y bajar escaleras de un piso"; así 40.0% de las participantes con sarcopenia fueron incapaces de realizar estas actividades. No se hallaron asociaciones significativas con variables correspondientes a la masa ósea.

Conclusión. La prevalencia de sarcopenia en este grupo de estudio, establecida a través del EWGSOP y usando valores de circunferencia de pantorrilla y del Índice de Masa Muscular Esquelética fue de 7.6% y 12.7%; respectivamente. Al analizar la columna lumbar se observó una prevalencia de osteopenia y de osteoporosis de 44.0% y 33.0% respectivamente. Al considerar el cuello femoral se observó una prevalencia de osteopenia de 63% y de osteoporosis del 12%. Sin embargo, al considerar la clasificación de la Fundación Internacional de Osteoporosis se encuentra una prevalencia de osteopenia del 53% y de osteoporosis del 36%. La prevalencia encontrada de sarco-osteopenia fue del 5.0% y de sarco-osteoporosis de 2.7%. Las mujeres con sarco-osteoporosis tenían más edad y presentaron valores estadísticamente significativos y más bajos de peso corporal, estatura y circunferencia de pantorrilla.

INTRODUCCIÓN

En casi todo Latinoamérica, con la excepción de algunos países, se registra un aumento de la población de personas de edad avanzada en cada región. El mundo nunca antes había tenido una población anciana de esta magnitud. Se estima que el cambio demográfico continuará en el siglo XXI con implicaciones trascendentales para la sociedad y los sistemas de salud en todo el mundo y lo que es más importante aún, el aumento en el porcentaje de personas de 70 años o más (IOF, 2012)¹.

En México, la población del segmento etario de 60 años y más, que actualmente asciende a 10.7 millones, aumentará a 36.4 millones en 2050. En ese momento, la expectativa de vida promedio de México será de 82 años (Clark, 2010)²

Algunas características del envejecimiento y los cambios en la composición corporal con la edad como la disminución de la densidad mineral ósea (DMO), la disminución de la masa musculoesquelética y el aumento de grasa en cuerpo, a pesar de ser de los más importantes para determinar el equilibrio del medio interno y el nivel de dependencia, son los cambios que menos se perciben y detectan.

Dichos cambios se han estudiado más en las últimas dos décadas, determinando así enfermedades como: osteoporosis, sarcopenia, obesidad y el síndrome de fragilidad que afectan con gravedad la calidad de vida de los ancianos (Ormsbee et al., 2014)³

El análisis de la composición corporal se vuelve entonces particularmente importante en situaciones o condiciones clínicas donde el peso y el índice de masa corporal (IMC) no reflejan con precisión la distribución de los compartimentos del cuerpo. Las personas de edad avanzada pueden presentarse con IMC normal pero pueden tener una disminución en su masa muscular y esquelética (Prado et al., 2013)⁴

Sarcopenia

➤ Definición

La sarcopenia es el término originalmente usado para describir esta disminución de la masa muscular relacionada con la edad (Doherty et al., 2003)⁵. Este concepto ha evolucionado para indicar un punto en el que la masa del músculo esquelético y / o la fuerza se ha reducido más allá de un umbral en el que se ve afectada la salud.

La masa muscular declina aproximadamente un 3- 8% por década a partir de los 30 años y esta tasa se acelera pasados los 60 años y esto se ha informado que afecta a más del 40% de las personas de edad avanzada (principalmente adultos mayores de 70 años de edad); aproximadamente 50 millones de personas en todo el mundo y se estima que el número de pacientes aumente a 500 millones de para el año 2050 (Hida et al., 2014)⁶

➤ Causas y clasificación

La sarcopenia se desarrolla por una etiología compleja y multifactorial, los factores que contribuyen en su desarrollo pueden ser nutricionales, hormonales, metabólicos e inmunológicos, así como la disminución de unidades motoras y fibras musculares, por lo tanto; el componente nutricional y de actividad física desempeñan un papel relevante (Velázquez et al., 2013)⁷

El Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Ancianos (European Working Group on Sarcopenia in Older People: EWGSOP) llegó a un consenso para definir y diagnosticar la sarcopenia por causa (Tabla 1) y por estadificación conceptual (Tabla 2). Asimismo propuso un algoritmo para su detección (Figura 1).

Tabla 1. Clasificación de la sarcopenia según sus causas

Sarcopenia primaria	Relacionada con la edad: ninguna otra causa evidente salvo el envejecimiento.
Sarcopenia secundaria	Relacionada con la actividad física: puede ser consecuencia del reposo en cama, de una vida sedentaria y de desacondicionamiento físico.
Sarcopenia relacionada con enfermedades	Se asocia a: insuficiencia orgánica avanzada (cardiaca, pulmonar, hepática renal), enfermedades inflamatorias, neoplasias o enfermedades endocrinas.
Sarcopenia relacionada con nutrición	Es consecuencia de una ingesta insuficiente de energía y/o proteínas (aminoácidos esenciales: leucina) y otros nutrientes específicos (vitamina D); ocurre en caso de síndromes de mala absorción intestinal.

Cruz-Jentoft AJ, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis/ Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age and Ageing.⁸

La identificación de los estadios de la sarcopenia ayuda a seleccionar tratamientos y permite establecer objetivos de recuperación adecuados; también puede respaldar el diseño de estudios de investigación que se centren en un estadio concreto o en cambios de estadios a lo largo del tiempo.

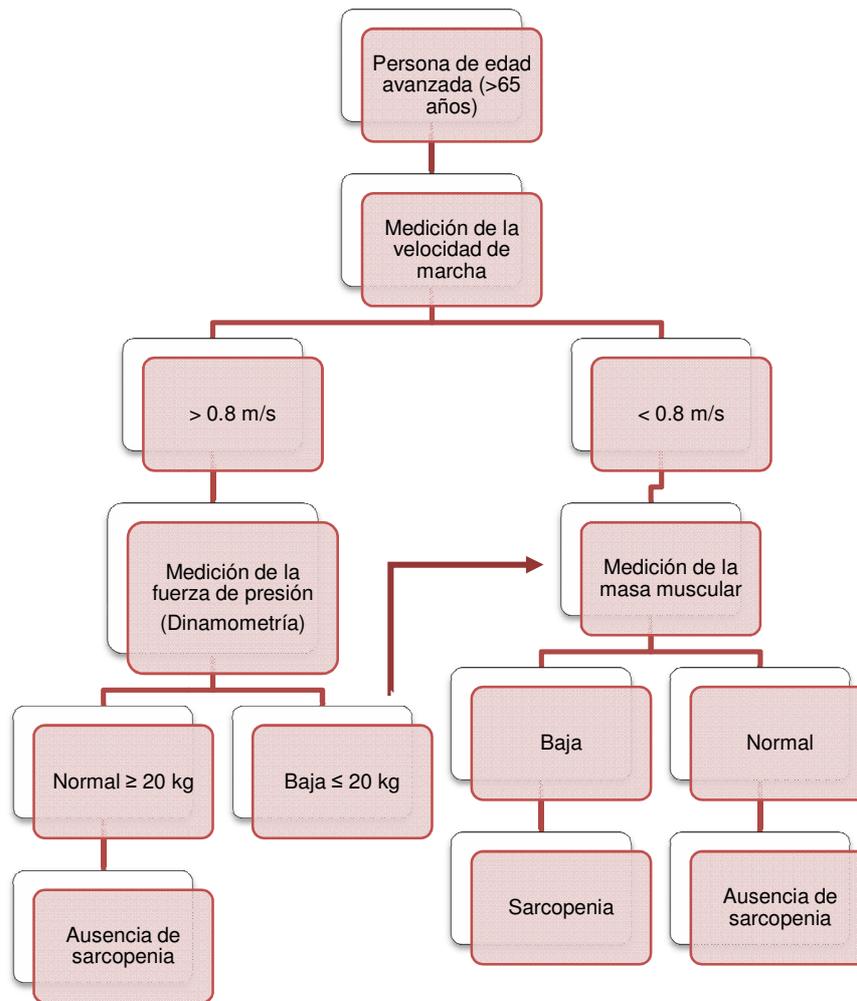
Tabla2. Clasificación de sarcopenia propuesta por El EWGSOP de acuerdo a una estadificación conceptual

Estadio	Características
PRESARCOPENIA	Masa muscular baja sin efectos sobre la fuerza muscular ni el rendimiento físico. Sólo puede identificarse mediante técnicas que miden la masa muscular con exactitud y en comparación con poblaciones normalizadas.
SARCOPENIA	Masa muscular baja, junto con una fuerza muscular baja o un rendimiento físico deficiente.
SARCOPENIA GRAVE	Se identifica cuando se cumplen los tres criterios de la definición (masa muscular baja, menor fuerza muscular y menor rendimiento físico).

Fuente: elaboración propia con base en Cruz-Jentoft AJ, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis/ Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age and Ageing.⁸

➤ Diagnóstico y detección

Figura 1. Algoritmo para la detección oportuna de sarcopenia



Fuente: Cruz-Jentoft AJ, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis/ Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age and Ageing. 2010; 39:412- 23.

El diagnóstico de sarcopenia es resultado de una medición de tres criterios y para cada uno hay diferentes métodos para evaluarlos (Tabla 3).

Tabla 3. Técnicas de medición de la masa, fuerza y rendimiento utilizadas en investigación para definición y diagnóstico de sarcopenia

Variables	Métodos	Características generales
Masa muscular	Tomografía computarizada (TC)	Sistemas de diagnóstico por imagen muy precisos que puedan separar la grasa de otros tejidos blandos del organismo
	Resonancia magnética (RM)	
	Absorciometría radiológica de doble energía (DXA)	Método alternativo atractivo para diferenciar los tejidos adiposo, mineral óseo y magro. Estudio de cuerpo entero que expone al paciente a una cantidad mínima de radiación.
	Análisis de bioimpedancia (ABI)	Estima el volumen de masa corporal magra y grasa. Es barata, fácil de usar, fácilmente reproducible.
	Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa	Método clásico de estimación del músculo esquelético dado que éste contiene más del 50% de la reserva de potasio corporal total (PCT)
Fuerza muscular	Fuerza de presión manual	Guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el momento de extensión de la rodilla y el área muscular transversal en la pantorrilla. Una fuerza de presión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa. Las mediciones de la fuerza muscular de diferentes compartimentos corporales están relacionadas, por lo que, la fuerza de presión medida en condiciones normalizadas con un modelo de dinamómetro manual, con poblaciones de referencia, puede ser un marcador indirecto fiable de medidas más complicadas de la fuerza muscular en los antebrazos o las piernas.
	Flexoextensión de la rodilla	La fuerza es aproximadamente la magnitud de la generación de ésta; mientras que la potencia es aproximadamente la velocidad de trabajo (trabajo realizado por unidad de tiempo). En las personas de edad avanzadas, la potencia se pierde más rápidamente que la fuerza. Ambas son importantes, pero la potencia es un mejor factor predictivo de determinadas actividades funcionales. La fuerza puede medirse de manera isométrica o isocinética, siendo esta última un reflejo más fiel de la función muscular en las actividades cotidianas.
	Flujo espiratorio máximo	En las personas sin trastornos pulmonares, el flujo espiratorio máximo (PEF) depende de la fuerza de los músculos respiratorios. Sin embargo, la investigación sobre el uso del PEF como medida de la sarcopenia es limitada.

Rendimiento físico	Serie corta de rendimiento físico (SPPB)	La escala SPPB evalúa equilibrio, la marcha, la fuerza y la resistencia mediante un examen de la capacidad de una persona de mantenerse de pie con los pies juntos al lado de otro, en semitándem y en tándem, el tiempo que se tarda en recorrer caminando 2.4 m y el tiempo que se tarda en levantarse de una silla y volver a sentarse cinco veces. Ha sido recomendada recientemente por un grupo de trabajo internacional para usarse como criterio de valoración funcional.
	Velocidad de marcha	Tiene una relación no lineal entre la fuerza de las piernas y la velocidad de la marcha habitual; ésta se explicaba como pequeños cambios en la capacidad fisiológica; es parte de SPPB pero puede utilizarse como parámetro aislado.
	Prueba cronometrada de levantarse y andar	La TGUG exige que el sujeto se levante de una silla, camine una distancia corta, se dé la vuelta, regrese y se siente de nuevo. Por eso sirve como una evaluación de equilibrio dinámico.

Fuente: elaboración propia en base a Cruz-Jentoft AJ, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis/ Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age and Ageing. 2010; 39:412- 23.

Una de las ventajas de utilizar la Absorciometría Dual de Rayos X (DXA) es que permite sacar el índice de masa muscular esquelética relativo (IMMER) como resultado de la sumatoria de la masa muscular de los cuatro miembros (extremidades). Ésta medición es más exacta en los brazos y las piernas a diferencia de otras partes del cuerpo que pueden incluir órganos.

“Un IMMER de dos desviaciones estándar por debajo del IMMER medio de grupos de referencia de varones y mujeres jóvenes se definieron como el límite relacionado específicamente con el sexo para indicar sarcopenia. Definida de esta manera, la sarcopenia presentó una asociación significativa con la discapacidad física y fue independiente del grupo étnico, la edad, las enfermedades coexistentes, las conductas de salud y la masa grasa” (Cruz et al., 2010)⁸.

DXA es actualmente un método preferido para la investigación y uso clínico.

➤ Prevalencia

Por lo tanto, la determinación de la prevalencia de sarcopenia ha variado en función de la población y los criterios de evaluación seleccionados por cada autor como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4: Estudios de prevalencia de Sarcopenia utilizando diferentes técnicas

Referencia	Método	Dx de Sarcopenia	Edad (años)/sexo	Prevalencia
NORTEAMÉRICA				
Melton y col., 2000	DXA	MMEA Kg/m ² H<7.26 M<5.45	H y M <70 H>70 M>70	6-15% 28% 52%
Morley y col., 2001	DXA	MMEA Kg/m ² H<7.26 M<5.45	H<70 M>80	12% 30%
Iannuzzi-Sucich y col., 2002	DXA	MMEA Kg/m ² H<7.26 M<5.45	H y M >65	27% 23%
Janssen y col., 2002	AIB	MGT/Peso corporal x 100 H<31.5% M<22.1%	H y M >60	7% 10%
Newman y col., 2003	DXA	MMEA Kg/m ² H<7.23 M<5.67	H y M 70-79	20% 20%
	Antropometría/ DXA	Residuales MMEA= cte+cte x Altura(m) +cte x MG(kg) H<p20 M<p20		12% 21%
Janssen y col., 2004	AIB	Masa Magra Total/estatura ² H<8.50 M<5.75	H y M >60	11% 9%
Janssen y col., 2006	AIB	c H<8.50 M<5.75	H y M >65	71% 42%
Delmonico y col., 2007	DXA	MMEA Kg/m ² H<7.23 M<5.67 Residuales H<p20 M<p20	H y M 70-79	12-25% 7-31% 8-27% 8-30%
Estrada y col., 2007	DXA	Absoluta MMEA/peso corporal	M>65	26%
Dam y col., 2014	DXA	Masa Magra Total/estatura ²	H ≥65 M ≥65	5.3% 13.4%
Antes y col., 2016		MMEA/IMC H <0.789 M <0.512	H y M 61±1	21%

AMÉRICA DEL SUR				
Castillo y col., 2003	AIB	Masa libre de grasa H<31.5% M<22.1%	H 70-75 H>85 M 70-75 M>85	4% 16% 3% 13%
Velázquez y col., 2004	Antropometría	MMEA Kg/m ² M<5.45	M>65 M>80	33% 41%
Velázquez y col., 2008	Antropometría	MMEA Kg/m ² M<5.45	M >80	47%
Arango-Lopera y col., 2012	ADS	Consenso Europeo	H y M >65 H y M >80	33.6% 50.4%
Dos Santos y col., 2014	DXA	Consenso Europeo	M 67.25±6.24	16.8%
Da Silva y col., 2014	DXA	Consenso Europeo MMEA	M y H 72.9± 0.8	13.4%
Salame, Marcelo y col., 2015	DXA	MMEA Kg/m ² M<5.45	M 20-40 M >60	0-17.2% según el criterio utilizado
Borges y col., 2015	DXA	Consenso Europeo	H 68.3±6.8	11.9-12.6%
ASIA				
Lau y col., 2005	DXA	MMEA Kg/m ² < 2 DE	H >70 M >70	12.3% 7.6%
Meng-Yueh y col., 2008	Antropometría	MMEA Kg/m ² H<7.26 M<5.45	H y M >65	23.6% 18.6%
Kim y col., 2009	DXA	MMEA Kg/m ² < 2 DE Residuales H<p20 M<p20	H y M >60	Datos no publicados 15.4% 22.3%
Patil y col., 2012	DXA	MMEA Kg/m ² M<5.45	M 74.2±3.0	9%
Hida y col., 2013	DXA	MMEA Kg/m ² H<7.26 M<5.45	H y M >70	81.1% 44.7%
Tanimoto y col., 2013	AIB	Consenso Europeo	H ≥65 M ≥65	7.8% 10.2%
Woo, Kim, 2014	DXA	Consenso Europeo	M 73.2±0.14 H 73.7±0.49	49.3% 63.3%
Tanimoto y col., 2014	AIB	Consenso Europeo	M 73.3±6.0 H 73.7±5.9	14.9% 13.4%
Hyun y col., 2015	DXA	MMEA Kg/m ² (%) < 1 DE H <7.09 M <5.27	H y M >65	11.9%
Chae-Hwa y col., 2016	DXA	MMEA/estatura (%) < 2 DE por debajo de la media joven H 26.88%	H y M 20-39 40-59 >60	20% 39.6% 40.4%

		M 21.02%		
Chan y col., 2016		Algoritmo del Grupo de Trabajo de Asia	H y M >65	7.3%
Chung y col., 2016	DXA	MMEA kg/m ² H <7.26 M <5.45	H y M ≥ 50	31.5%
EUROPA				
Tanko y col., 2002	DXA	MMEA Kg/m ² M<5.45	M >70	12%
Lauretani y col., 2003	TC	Área de la sección transversal del músculo de la pantorrilla < 2 DE de la media poblacional	H: 65 H: 85 M: 65 M: 85	20% 70% 5% 15%
Rolland y col., 2003	DXA	MMEA Kg/m ² < 2 DE	M >70	9.5%
Guillette-Guyonnet y col., 2003	DXA	MMEA Kg/m ² M<5.45	M >75	10%
Schaap y col., 2006	DXA	Estudio longitudinal de seguimiento >3% de pérdida de MMEA	H y M >65	15%
Tichet y col., 2008	AIB	Consenso Europeo	H y M 40-78	H 3.6% M 2.8%
Bahat y col., 2010	AIB	Masa Magra Total/estatura ² < 2 DE	H >70	85.4%
Landi y col., 2011	ADS	Consenso Europeo	H >70 M >70	68% 21%
Masanés y col., 2012	AIB	Masa Magra Total/estatura ² H<8.31 M<6.08	H y M >65	10% 33%
Bijma y col., 2013	AIB	Consenso Europeo	<60 60-69 >70	18.2% 26.5% 35.5%
Patel y col., 2013	DXA y FFM	Consenso Europeo	67	6.2%
Patel y col., 2013	DXA	Consenso Europeo	H >70	6.8%
Volpato y col., 2014	AIB	Consenso Europeo	H ≥65 M ≥65	17.4% 31.6%
Rubio-Maicas y col., 2014	AIB	Consenso Europeo	H 77.1±5.5 M 78.12	79.2% 77.6%
Beaudart, 2014	DXA	Consenso Europeo	H 74±6.4 M 73.8±6.2	13.4-14.7% 6.58-20.2%
Sarabia y col., 2015	BIA	Consenso Europeo	M 82.3±	68.8%
Vahlberg y col., 2016	DXA y BIA	Consenso Europeo	H 74±5	7%
Yadigar y col., 2016	Antropometría	Consenso Europeo	H y M 71.8±2.1	49%
DXA= Energía Dual de Rayos X, MMEA= Masa Muscular Esquelética Apendicular, AIB= Análisis de Impedancia Bioeléctrica, ADS= Algoritmo para Detección de Sarcopenia, TC= Tomografía Computarizada, FFM= Masa magra, PDA= Pletismografía de Desplazamiento de Aire, DE= Desviación Estandar, M= Mujeres, H= Hombres				

La sarcopenia se ha informado que afecta a más del 40% de las personas de edad avanzada ≥ 70 años de edad, aproximadamente 50 millones de personas en todo el mundo (Di Monaco et al, 2015)⁹

La importancia de la detección puntual de sarcopenia radica en la posible interconexión que guarda con fragilidad y osteoporosis (Ormsbee et al, 2014)³. Es decir que, tener sarcopenia incrementa el riesgo de caídas y fracturas osteoporóticas, aumenta la vulnerabilidad a las lesiones, y consecuentemente es causa de dependencia funcional y discapacidad en el anciano, pero al mismo tiempo, la Sarcopenia puede ser una consecuencia de padecer osteoporosis.

Osteoporosis

➤ **Definición**

La osteoporosis es una enfermedad sistémica, metabólica y multifactorial, caracterizada por masa ósea baja y deterioro microarquitectónico del hueso, con un consecuente aumento de la fragilidad ósea y susceptibilidad a las fracturas (Bernabei et al., 2013)¹⁰

La pérdida de hueso se produce progresivamente a lo largo de varios años sin presentar síntoma alguno y, a menudo, el primer signo de osteoporosis es una fractura. Por tal motivo, se la denomina la “epidemia silenciosa” (IOF, 2006)¹¹

➤ **Causas y factores de riesgo**

En la Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en el Adulto, creada por la Secretaria de Salud (2009)¹², se plantean los principales factores de riesgo que favorecen el desarrollo de Osteoporosis. A continuación se mencionan estas pautas y otros datos que algunos autores han referido:

Edad y sexo

Desde el punto epidemiológico, la edad, es el factor de riesgo más significativo para osteoporosis. Después de haber alcanzado el pico máximo de masa ósea, a los 35 años se inicia una pérdida gradual del 0.3 a 0.5% por año de vida, tanto en hombres como en mujeres. No obstante, esa merma se acelera en mujeres alrededor de los 50 años y se acentúa en el período de la menopausia, donde el porcentaje de pérdida de masa ósea puede ser del 3 al 5% por año durante los primeros 5 años de postmenopausia (Aguirre et al., 2015)¹³. Por lo tanto, las mujeres se ven mayormente afectadas, porque los factores hormonales, el uso de anticonceptivos de microdosis de estrógenos o de progestágeno puro, la lactancia, el hipoestrogenismo de la postmenopausia y el menor desarrollo de masa muscular y ósea (que se evidencia desde la pubertad cuando los marcadores de remodelado óseo están más elevados en el género masculino que en el femenino); son elementos que intervienen drásticamente en la disminución (Schurman et al., 2013)¹⁴.

Específicamente los hombres se recomienda investigar causas secundarias, tales como: uso de esteroides, síndrome de Cushing, uso excesivo de alcohol, hipogonadismo primario o secundario, baja ingesta de calcio, deficiencia de vitamina D y tabaquismo.

Otras causas son: inmovilidad o confinamiento y los cánceres óseos.

Raza

Emparejados los grupos por edad y sexo se han encontrado densidades minerales óseas más bajas en la raza blanca y asiática que en la raza negra, así como mayor riesgo de fractura osteoporótica (Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en mujeres posmenopáusicas; 2013)¹⁵

Tabaquismo

El haber fumado o fumar de forma continua por muchos años, incrementa el riesgo de osteoporosis y de fractura. El tabaco mantiene un efecto acumulativo, especialmente después de la década de los 60, con incremento del riesgo del 71% a los 80 años. Un metanálisis demostró que el 12% de las fracturas de cadera en mujeres era atribuible únicamente al tabaquismo sin poder ser explicada por otros factores. Estudios realizados en mujeres fumadoras entre 20 y 39 años demostraron menor DMO vertebral que en las no fumadoras (Schurman et al., 2013)¹⁴

Consumo de alcohol

El consumo de más de 2 unidades diarias de bebidas alcohólicas genera un incremento del riesgo del 40% frente a los no consumidores, lo que se debe a un daño directo en los osteoblastos, afectación del estado nutricional y actividad sobre las hormonas que trabajan en hueso (Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en mujeres posmenopáusicas; 2013)¹⁵

Sedentarismo, pérdida de fuerza y funcionalidad

Las personas que permanecen sentadas durante sus actividades diarias tienen un mayor riesgo de osteoporosis con fractura de cadera que las que hacen actividad física rutinaria, esto debido a que el ejercicio físico favorece al incremento de la DMO por el efecto eléctrico que determina la entrada de calcio al hueso y porque el fortalecimiento de la musculatura en general, disminuye el riesgo de lesiones y caídas.

Los trabajos específicos realizados con mujeres postmenopáusicas en quienes se instauró la práctica del ejercicio regular, han reportado resultados significativos sobre dicho acrecentamiento.

Se ha comprobado también, que los deportistas regulares tienen mayor densidad mineral ósea que los que son simplemente no sedentarios.

Debido a que la fractura es la manifestación clínica más característica de osteoporosis y la caída a su vez es el hecho precipitante esencial de éstas fracturas; dentro de los componentes que incrementan el riesgo de sufrir caídas en el anciano se tiene la pérdida de fuerza en extremidades inferiores, y la pérdida de equilibrio y flexibilidad, por lo tanto; y como se ha planteado anteriormente la sarcopenia juega un rol determinante en su desarrollo (Tesuro et al., 2014)¹⁶

➤ Diagnóstico y detección

DXA

La denominada Absorciometría Rayos X de Doble Energía (DXA) se considera actualmente como la técnica de imagen estándar de oro para el diagnóstico de la osteoporosis, ya que muestra también el mejor valor predictivo de riesgo de fractura (cuando su valor T es -2.5 DS). Esta herramienta en su evaluación, ha arrojado buenos resultados, tanto en términos de precisión como de fiabilidad (coeficiente de variación: 0.5–3%; error de exactitud: 3–5%). Se trata un método rápido y que somete al paciente a muy baja radiación (en torno al 10% de una radiografía de tórax). Su capacidad para predecir fractura presenta una elevada especificidad pero una escasa sensibilidad ya que no es útil como prueba de cribado. Sin embargo, la sensibilidad puede aumentarse empleando reglas de predicción de la masa ósea; entre ellas, las más utilizadas son el Osteoporosis Risk Assessment Instrument (ORAI) y la Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE) (Unnanuntana et al., 2013)¹⁷.

En 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ¹⁸ definió las mediciones y puntos de corte de la Densidad Mineral Ósea (DMO) para columna lumbar y cadera (Tabla 5) por ser sitios de relevancia biológica.

Tabla 5. Criterios diagnósticos de la OMS para osteoporosis

Valoración	Valor de DMO
Normal	T- score >-1 DE
Osteopenia	T-score entre -1 y -2.5 DE
Osteoporosis	T-score <-2.5 DE

T-score: Valor de DMO comparado con valor medio del adulto joven expresado en términos de desviación estándar (DE)

Existen otros métodos con la misma finalidad diagnóstica que la DMO, entre los que destacarían la densitometría por ultrasonidos y la tomografía computarizada cuantitativa. La primera, presenta algunas ventajas: menor coste, rapidez, ausencia de radiación, etc., pero los estudios publicados presentan datos de correlación, exactitud y precisión respecto a la DMO que limitan su utilidad. La tomografía computarizada cuantitativa aunque presenta buenos resultados de validez, tiene unas limitaciones importantes: elevado coste, tiempo de realización, alta radiación, necesidad de personal especializado, etc., por lo que no es muy utilizada.

De forma general, resulta imperativo hacer una densitometría ósea a las mujeres y hombres de 65 años en adelante junto con la detección de pautas asociados al desencadenamiento de osteoporosis. Aunque la DMO de la cadera es el predictor más fuerte del riesgo de fractura futuro; para este grupo poblacional es recomendado que el estudio se realice también en el fémur proximal, ya que la artrosis de la columna podría sesgar los resultados.

Como regla general, el riesgo de fractura aumenta de 1.5 a 3 veces por cada desviación estándar por debajo de la población de referencia (Unnanuntana et al., 2013)¹⁷.

Además de su papel en la identificación de osteoporosis, DXA es útil para controlar la eficacia de los tratamientos específicos.

Aproximadamente se pierde de 0.5 a 2% de la masa ósea cada año, sin embargo, cuando se siguen de forma correcta las terapias anti-osteoporosis, se puede ganar cerca de 1 a 6% de masa ósea en éste mismo tiempo; por lo que es preciso que se repita el estudio después de 1 hasta 2 años posteriormente de que se inicia el tratamiento (Schurman et al., 2012)¹⁵.

Es necesario resaltar que la DMO informa sobre la densidad mineral del hueso, pero no sobre la arquitectura de dicho hueso, lo cual condiciona que la técnica no permita diferenciar osteoporosis y osteomalacia. Además, y aunque los parámetros de validez de ésta son buenos, en la prueba existen potenciales falsos positivos y negativos ocasionados por osteofitos, calcificaciones de las partes blandas, obesidad, técnica incorrecta, etc.

Por otra parte, hay que tener presente que la densidad ósea es diferente en cada localización, existiendo únicamente una correlación relativa entre los resultados de los diferentes puntos de medición. Ello conlleva a que el resultado de una DMO aporta información esencialmente de la localización donde se realizó y que para controles evolutivos debería utilizarse siempre la misma parte del esqueleto.

La estimación del riesgo absoluto de fracturas y, por tanto, la toma de decisiones terapéuticas no deben basarse únicamente en la determinación de la DMO; más bien, se requiere de una evaluación integral del paciente.

FRAX™ (Evaluación del Riesgo Absoluto de Fractura)

En las últimas décadas se ha realizado amplia investigación para identificar otros factores de riesgo más allá de la DMO para fractura (sarcopenia, enfermedades crónicas, uso de fármacos y psicotrópicos, entre otros).

La herramienta FRAX™ es un algoritmo diseñado por la OMS (2004)¹⁸ que cuantifica y calcula el riesgo de fractura (de cadera, columna, muñeca o húmero) en los próximos diez años para mujeres postmenopáusicas y hombres.

Está calibrado con la información acumulada de factores de riesgo de un paciente, la incidencia de fracturas y la mortalidad en función de la epidemiología de algunos países. En la actualidad, existen modelos para 31 naciones considerando los siguientes factores de riesgo:

Tabla 6. Factores considerados de riesgo de fractura utilizados para FRAX

<ul style="list-style-type: none">• Antecedente de fracturas previas	<ul style="list-style-type: none">• Tabaquismo (considerado a partir del consumo de tres o más unidades diarias), consumo de alcohol
<ul style="list-style-type: none">• Antecedente familiar en los padres de fractura de cadera	<ul style="list-style-type: none">• Tratamientos con glucocorticoides
<ul style="list-style-type: none">• Edad	<ul style="list-style-type: none">• Historia personal de artritis reumatoide
<ul style="list-style-type: none">• Género	<ul style="list-style-type: none">• Osteoporosis secundaria con o sin densidad mineral ósea en cuello de fémur.
<ul style="list-style-type: none">• Raza	<ul style="list-style-type: none">• Tabaquismo (considerado a partir del consumo de tres o más unidades diarias), consumo de alcohol
<ul style="list-style-type: none">• Índice de masa corporal	<ul style="list-style-type: none">• Tratamientos con glucocorticoides

Aunque este instrumento funciona con o sin los valores obtenidos por la DMO, cuando se suman los resultados, mejora la predicción. Si bien la OMS (2004)¹⁸ recomienda su uso en hombres y mujeres de 40 a 90 años de edad, las guías de la IOF recomiendan su uso solo en personas de 50 a 90 años.

Una de las ventajas más importantes de FRAX es que puntualiza la iniciación de un tratamiento para quienes son considerados en mayor riesgo bajo la perspectiva costo-efectividad. Se indica por lo tanto, que comiencen las personas que al usar la herramienta obtuvieron como resultado: riesgo de diez años de fractura de cadera de $\geq 3\%$ o un riesgo de diez años de una importante fractura relacionada con la osteoporosis de $\geq 20\%$ y también para quienes ya se diagnosticó osteopenia (T-score de entre -1.0 y -2.5)

➤ Prevalencia y relevancia

Este padecimiento representa la enfermedad metabólica ósea más frecuente, constituye un problema de salud pública en el mundo y su importancia crece, a medida que la población mundial aumenta en tamaño y en expectativa de vida (IOF, 2002)¹⁹

Anteriormente en Estados Unidos, Europa y Japón la osteoporosis afectaba a más de 75 millones de personas y estaba relacionada con 8.9 millones de fracturas al año a nivel mundial (Bernabei et al., 2014)¹⁰

Actualmente en Latinoamérica la prevalencia de masa baja ósea es: osteoporosis vertebral de 12.1% a 17.6% y osteoporosis en cuello femoral de 7.9% a 22%. En Estados Unidos 30% de todas las mujeres post menopáusicas la padecen. El riesgo presente de sufrir algún tipo de fractura osteoporótica durante el resto de la vida para las mujeres mayores de 50 años es del 40% mientras que para los varones de la misma edad es del 13% (Aguirre et al., 2015)¹³

En México, destacan los estudios realizados por Patricia Clark (2006)²⁰ quien ha descrito una prevalencia de osteoporosis del 17% en mujeres mayores de 50 años. Una de cada 12 mujeres de más de 50 años sufrirá fractura de cadera. El riesgo de sufrir una fractura de cadera a los 50 años es de 8.5% en las mujeres y el 3.8% en los hombres. En otras palabras, una de cada 12 mujeres y 1 de cada 20 hombres mayores de 50 años sufrirán una fractura de cadera en la edad adulta.

Otro estudio donde se invitó a 807 hombres y mujeres para que se realizaran una densitometría ósea reveló que en la columna lumbar 9% y el 17% de hombres y mujeres respectivamente tenían osteoporosis y que el 30% y el 43 % tenían osteopenia. Los resultados totales del fémur revelaron que el 6% de hombres y el 16% de mujeres tenían osteoporosis y el 56% de hombres y el 41% de mujeres padecían osteopenia (Clark, 2013)²¹

Tabla 7. Prevalencia de osteoporosis determinada por DXA en diversos estudios

Autor/año/ País	Características de la población	Prevalencia		Rangos de edad	Método/ Zona	Referencia bibliográfica
		Mujeres	Hombres			
Delezé et al., 2000 (México)	N=4460 mujeres urbanas clínicamente 5 ciudades en el norte, 4 en el centro y 1 en el sureste de México	Lumbar 31% Femoral 14% Pérdida significativa de 40 a 69 años	-	M=20-90 años	DMO en columna lumbar, cuello femoral	Delezé M, Cons-Molina F, Villa AR, et al. Geographic differences in bone mineral density of Mexican women. <i>OsteoporosInt</i> 2000; 11(7): 562-9.
Ponce L et al., 2002 (Chile)	N=95 mujeres posmenopáusicas asintomáticas mapuche	Femoral:7% Columna: 56%	-	M=50 años a más (69.9±9.5)	DMO en cuello femoral y columna vertebral	Ponce L et al. Alta prevalencia de osteoporosis en mujeres mapuches postmenopáusicas asintomáticas. <i>Rev Méd Chile</i> 2002; 130: 1365-1372
Bocanegra Y et al., 2006 (México)	N=894 diagnósticos densitométricos	20.6%		M= 62 ± 9.4	DMO global	Bocanegra Y et al. Prevalencia de osteoporosis y osteopenia en mujeres tabasqueñas. <i>Salud en Tabasco</i> , 2006;2 (3):505-513
A Coin et al., 2008 (Italia)	N=352 pacientes ambulatorios (216 M y 136 H)	45%	13%	M=73.5 ± 5.3 H=73.9 ± 5.6	DMO en cadera	A Coin et al. Predictors of low bone mineral density in the elderly: the role of dietary intake, nutritional status and sarcopenia. <i>European Journal of Clinical Nutrition</i> (2008) 62, 802-809
De Lago et al., 2008 (México)	N=5924 población abierta M=4542 H=1382	79.8%	20.1%	M y H de 30 hasta 99 años	DMO global y antebrazo	De Lago A et al. Prevalencia de osteoporosis en población abierta de la Ciudad de México. <i>Ginecol Obstet Mex</i> 2008;76(5):261
Di Monaco et al., 2011 (Italia)	N=313 Mujeres	74%	-		DMO global	Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. <i>Arch Gerontol Geriatr.</i> 2011;52(1):71-4.
Díaz et al., 2012 (Cuba)	N=259 consulta endocrinológica	34%	-	M con edad de 52.6± 4.2	DMO en antebrazo y columna lumbar	Cossette S. et al., Factores de riesgo modificables o no, relacionados con la densidad mineral ósea en mujeres de edad mediana. <i>Rev Cubana Endocrinol</i> 2012; vol.23,1
Patil et al., 2013 (Finlandia)	Mujeres finlandesas que viven de forma independiente	36% osteopenia	-	M= 70 a 80 años	DMO en el femoral	R. Patil, K. Uusi-Rasi, M. Pasanen, P. Kannus, S. Karinkanta, H. Sievänen. Sarcopenia and osteopenia among 70–80-year-old home-dwelling Finnish women: prevalence and association with functional performance. <i>Osteoporosis International</i> , 2013;24(3): 787-796
Díaz et al., 2014 (España)	N=1305 mujeres Nacionales sanas	Columna global:11% Mayores de 50: 23% Femoral global:30.		M=20 a 80 años	DMO en cuello femoral y columna lumbar	Díaz C et al. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. <i>Medicina Clínica</i> , 2014; 116, (3):86–88

		4% Mayores de 50: 9.1%				
Wright et al., 2014 (E.U.)	N= 99,048,838	43.9% global lumbar y femoral	10.3%	H y M de 50 años a +	DMO global, femoral y lumbar	Wright N et al. The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. <i>Journal of Bone and Mineral Research</i> 2014;29(11):2520-6
Borges et al., 2015 (Brasil)	N=198 hombres sanos	-	33.8% osteoporosis 47.5% osteopenia	H= 60 años a más. Media= 68.3 años (DE = 6.8)	DMO en cuello femoral, columna lumbar, cadera y radio	Bourges F et al. Relationship between presarcopenia, sarcopenia and mineral bone density in elderly men. <i>Archives of Endocrinology and Metabolism</i> . 2015, Vol 59 (1)
González et al., 2016 (Colombia)	N=406 pacientes con densitometría ósea	27%	5%	H y M Mayores de 50 años	DMO valor total	González G et al. Prevalencia y factores asociados a osteoporosis en pacientes de Santa Marta (Colombia). <i>Enf Global</i> , 2016; 41:143
Hamid et al., 2016 (Irán)	N=97 mujer postmenopáusica			M=50.7 ± 6.8 años	DMO en columna y cadera	Hamid A et al. The Relationship of Physical Activity and Anthropometric and Physiological Characteristics to Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. <i>Journal Of Clinical Densitometry</i> . 2016
Mautalen et al., 2016 (Argentina)	N=5448 mujeres	18.7%	-	M=mayores de 5 años	DMO de fémur, cadera y columna	Mautalen C et al. Prevalence of Osteoporosis in Women in Buenos Aires Based on Bone Mineral Density at the Lumbar Spine and Femur. <i>Journal Of Clinical Densitometry</i> . 2016
Jennis et al., 2016 (Reino Unido)	N= 3160 voluntarias gemelas con registro alimentario	18%		M=entre 18 y 75 años	DMO en fémur, columna, antebrazo y global	Jennis A et al. Amino Acid Intakes Are Associated With Bone Mineral Density and Prevalence of Low Bone Mass in Women: Evidence From Discordant Monozygotic Twins.

DMO: Densidad Mineral Ósea; N: Número de la muestra; M: Mujeres; H: Hombres

La mortalidad asociada a las fracturas por osteoporosis engloban entre un 15 y 30%, tasa similar a cáncer y accidentes cerebrovasculares. Se estima entonces que afecta a 2-6% de las mujeres mayores de 50 años, y en su aumento con la edad llegan al 25-50% en las mayores de 80 años (Diagnóstico y tratamiento de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas, 2013)¹⁵

Se estima que para el año 2050, el número de fracturas de cadera que se produce anualmente en el mundo aumentará a más de 6 millones, y los aumentos más significativos se producirán en Asia y América Latina (Clark et al., 2013)²¹

Tabla 8. Prevalencia de fracturas vertebrales en diferentes estudios con métodos similares

Edad	SOF White	BEIJING	LAVOS
50-59	-	4.1	6.9
60-69	14.5	12.6	10.2
70-79	22.0	17.5	18.0
>80	33.9	27.1	27.8

Fuente: W. Aguirre, W. de la Torre y R. Jervis. Sociedad ecuatoriana de metabolismo mineral. Osteoporosis 2015

En México se gastaron más de USD 97 millones en 2006 en concepto de gastos directos para atención médica especializada de fracturas de cadera; los costos podrían variar de USD 213 a más de USD 466 millones para 2025 y de USD 555 a USD 4.1 millones para 2050 de acuerdo con diferentes proyecciones (IOF, 2012)¹

Las implicaciones socioeconómicas de la osteoporosis adquieren trascendencia clínica, al considerar que las fracturas de cadera tienen una tasa de mortalidad del 20% al primer año, mientras que las fracturas vertebrales tienen una prevalencia de 19.5% e incremento de la mortalidad a 5 años(Clark et al., 2010)²

¿Dos enfermedades o una?

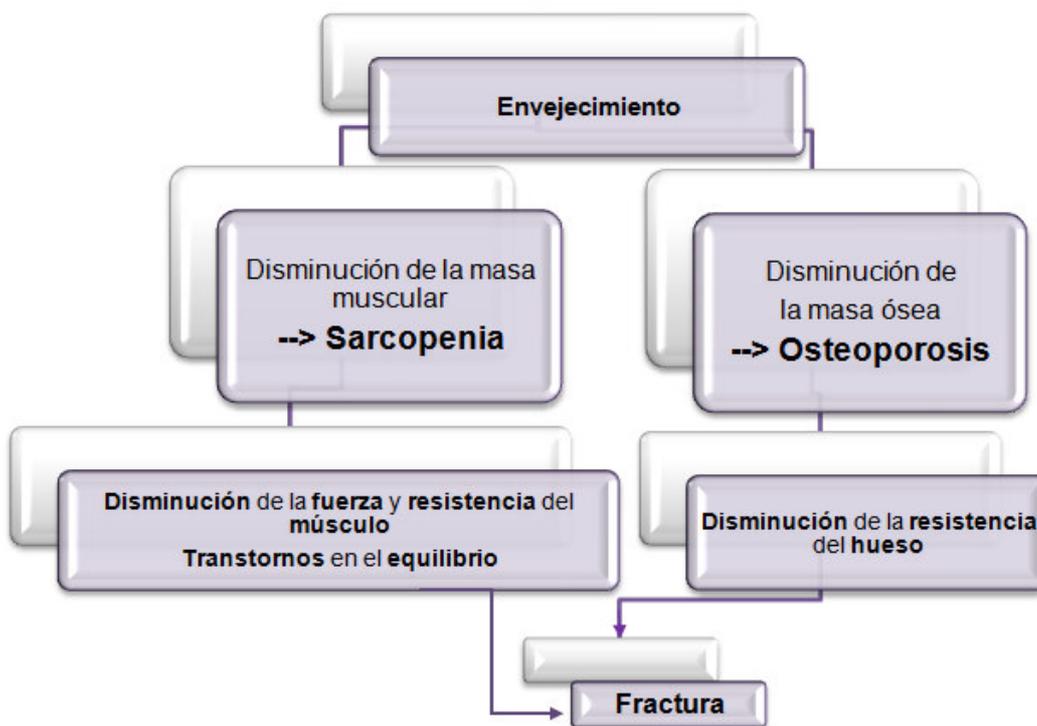
Existen varias revisiones que se publican con el objetivo de resumir el conocimiento actual sobre las conexiones entre los huesos, músculos y cartílagos, y en algunos casos el tejido graso, o para comprender mejor las vías patogénicas comunes entre la osteoporosis y la sarcopenia (Binkley et al., 2013²²; Tagliaferri et al., 2015²³; Reginster et al., 2016²⁴).

Durante la última década, hueso y músculo fueron reconocidos cada vez más como tejidos que interactúan gracias a sus superficies adyacentes y como consecuencia de los efectos mecánicos de carga muscular en función de la médula. Bajo esta perspectiva, la unidad de “hueso-músculo” sería el sitio de

intercambio privilegiado en dónde los dos tejidos se pueden comunicar a través de señales paracrinas y endocrinas para coordinar su desarrollo y adaptar su respuesta a la carga y las lesiones (Hita et al., 2015)⁶

La creciente evidencia ha mostrado que la sarcopenia y la osteoporosis comparten vías comunes de tipo hormonal, bioquímica y funcional (haciendo énfasis en la reducción física actividad); son comunes en la edad avanzada y se asocian con morbilidad y mortalidad significativas.

Figura 2. Relación entre sarcopenia, osteoporosis y fractura de acuerdo a Hida et al., 2014⁶



JUSTIFICACIÓN

El declive de la funcionalidad relacionado con la edad se asocia a la baja densidad mineral ósea y la disminución de masa muscular, a su vez, estas dos condiciones generan mayor riesgo de caídas, fracturas y discapacidad. Es por esto, que recientes investigaciones descifran la coexistencia de sarcopenia y osteoporosis en los adultos mayores, principalmente en los que han sufrido una fractura de cadera (Tetsuro et al., 2013¹⁶; Di Monaco et al., 2015⁹; Borges et al., 2015²⁵; Salame et al., 2015²⁶). De hecho se resalta que los paralelismos entre la osteoporosis y la sarcopenia son sorprendentes: ambas son disminuciones relacionadas con la edad en la masa y calidad de hueso y músculo, respectivamente, ambas aumentan los costos de salud, y reducen la cantidad y calidad de vida y ambas son de origen multifactorial que se cause (al menos en parte) por la inflamación, aspectos hormonales y / o déficits nutricionales, toxinas, y el sedentarismo. Binkley y colaboradores (2013)²² argumentan que son incluso la misma enfermedad se manifiesta en diferentes sistemas fisiológicos.

Pero aunque la osteoporosis es ampliamente reconocida como un problema de salud pública; es una enfermedad asintomática; su primera manifestación clínica es la fractura y no se diagnostica incluso después de que las personas consultaron al médico para ser tratados por esta causa. Por lo tanto, su diagnosis se produce después de que ocurrió. Desafortunadamente las fracturas se producen en una fase tardía, cuando la osteoporosis está establecida y que en general la pérdida de masa ósea ha sido extensa (IOF, 2012)¹

En lo específico para el sexo masculino, el mayor peligro lo representa la morbimortalidad, que señala es más elevada con respecto a la mujer y presentan una alta prevalencia en osteoporosis secundaria (IOF, 2006)¹¹.

La sarcopenia por su parte, sigue siendo excluida y no diagnosticada en general en la atención clínica. Las investigaciones en este ámbito, construyen la generación de datos consistentes que ayudan a aclarar la magnitud del problema.

La detección de osteoporosis y sarcopenia en conjunto, permite un diagnóstico integral que busca dar al paciente y al personal tratante más herramientas para la mejora de la calidad de vida.

Con base en el impacto, costos y la amplia variabilidad en la práctica clínica en el manejo de ambos padecimientos, es necesario identificar, tratar y establecer un plan de seguimiento y control principalmente para la población en riesgo.

OBJETIVOS

➤ Objetivo General

Determinar la prevalencia de osteoporosis y sarcopenia en un grupo de mujeres mayores para comprender las asociaciones entre ambas condiciones.

➤ Objetivos Específicos

-Detectar la población con sarcopenia

-Detectar la población con osteopenia y osteoporosis en columna lumbar (L1-L4), en cuello femoral.

-Determinar la población sarco-osteoporótica y sarco-osteopénica

-Analizar la relación que guarda la sarcopenia con la densidad mineral ósea de las mujeres participantes.

-Determinar que variables tienen mayor influencia en la presencia de osteoporosis y sarcopenia.

METODOLOGÍA

El estudio realizado fue descriptivo y de corte transversal, en éste participaron 150 adultos mayores de sexo femenino que realizaban algún tipo de actividad física en el centro deportivo Rosario Iglesias Rocha, ubicado en Calzada del Hueso N° 400 esq. Rancho el Arenal, Colonia los Girasoles de Coyoacán frente a Galerías Coapa, Ciudad de México.

No obstante, la muestra se redujo a 79, debido a que de algunas de ellas no se pudieron completar las evaluaciones necesarias para dicha investigación.

Criterios de inclusión:

- Mujeres de 65 años en adelante.
- Independientemente de su estado de salud (enfermedad crónica no transmisible y bajo tratamiento farmacológico de control).
- Independientemente de su grado de independencia y funcionalidad.
- Independientemente de su estado de nutrición (sobrepeso, obesidad o desnutrición).
- Independientemente de su estado emocional (si padece algún grado de deterioro cognitivo o presenta depresión).
- Aceptación y voluntad de participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

- Adultos menores de 65 años y de sexo masculino.
- Con edema de miembros inferiores y/o retención de líquidos por insuficiencia hepática, renal o cardíaca.
- Con marcapasos, placas, prótesis y/o tornillos metálicos en el cuerpo.
- Que estuviera recibiendo terapia de radiaciones para tratar algún tipo de cáncer
- Con cirugías o lesiones generadas en columna antes de la realización del estudio.
- Con antecedentes de fractura en el último mes.

- Pacientes a quienes les faltara alguno de los datos de densitometría en: columna o cadera.

☞ **Cuestionario**

Cada participante respondió un cuestionario que recaudó datos sobre su salud actual, estilo de vida, factores de riesgo y variables socio-económicas y demográficas. Algunas preguntas se relacionaron con facilidad y la dificultad que se genera en la persona al ejecutar movimientos relacionados con ciertas actividades de la vida cotidiana, tales como subir escaleras, caminar cierto número de cuadras, sentarse y levantarse de una silla, permanecer sentado largos periodos de tiempo, cargar objetos, etc. y con el objetivo de conocer con mayor certeza estas habilidades se realizaron también las pruebas cortas de rendimiento físico (SPPB/TGU&GO) para adultos mayores (Guralnik et al., 2000)²⁷.

☞ **Medidas Antropométricas**

Se tomaron considerando las técnicas de estandarización de acuerdo al MNA.

Peso se registró en kilogramos, colocando al participante sobre la báscula digital SECA, sin calzado, con sus pies separados, y los brazos a los costados.

Estatura se registró en centímetros, los participantes se colocaron descalzos, de pie, con los talones juntos, las puntas de los pies ligeramente separadas y con una alineación correcta de su postura.

Índice de masa corporal (IMC) se calculó con la fórmula: peso en kilogramos/ estatura (m²)

Circunferencia máxima de pantorrilla y brazo se registró en centímetros, tomada con una cinta métrica SECA en la parte más prominente y evitando comprimir los tejidos. Para pantorrilla se usó como punto de corte 30cm y para brazo 22cm.

Circunferencia de cintura y cadera ejecutando la medición de acuerdo a la técnica sugerida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual determina que el

lugar ideal para medir cintura es el punto medio entre la costilla inferior y la cresta iliaca y para la cadera pasar la cinta métrica por encima del punto más ancho de los trocánteres mayores.

Altura de rodilla se registró en centímetros utilizando un antropómetro. El participante se colocó sentado y descalzo formando con toda la pierna un ángulo de 90° y se tomó la medida desde la parte superior de la rodilla hasta el borde externo del talón, manteniendo el antropómetro perpendicular al piso.

☞ **Diagnóstico de Sarcopenia**

Se aplicó el algoritmo del EWGSOP (Cruz et al., 2010)⁸ y por lo tanto, se tomaron en cuenta:

Velocidad de la marcha. En una determinada distancia se registraba el tiempo para recorrerla de forma segura y sin dificultades. Una cantidad de tiempo menor a 0.8m/s se relacionó con un estado general de la funcionalidad que afecta la salud.

Fuerza de presión manual. Se procedía a tomar la fuerza de presión tres veces con un dinamómetro mecánico TAKEY y se anotó el valor promedio de las 3 mediciones obtenidas de la mano dominante en fuerza estando de pie y con el brazo bien extendido por el costado. Para el caso de las mujeres el punto de corte fue de 20m/s² y en el caso de los varones 30m/s². Con quienes el promedio de la evaluación dio como resultado una cantidad menor al punto de corte, se procedió a examinar sus resultados de la masa muscular total con DXA.

Medición de la Masa Muscular Esquelética Apendicular por DXA. Técnica que usa la absorción de diferentes cantidades de energía de los rayos X para acentuar los tejidos corporales. Se obtiene como resultado la división del cuerpo en masa libre de grasa (magra), contenido mineral óseo y grasa.

Se tomó como referencia el punto de corte del IMMÉR para detectar sarcopenia propuesto por Baumgartner y colaboradores (1998)²⁸:

Mujeres: IMMÉR <5.45kg/m²=Sarcopenia

Hombres: IMMÉR<7.26kg/m²= Sarcopenia

☞ **Diagnóstico de Osteopenia/Osteoporosis**

Se usó DXA por su consideración como el estándar de oro para medir la densidad mineral ósea (DMO) y por la facilidad de utilización del equipo Hologic Discovery Wi (S/N 86508).

La máquina en general, mide la transmisión de un haz de fotones de rayos X con dos picos de energía a través del cuerpo del paciente, lo que se traduce en la evaluación del contenido en calcio y los otros minerales que conforman el hueso. El contenido mineral óseo (Bone Mineral Content) se expresa en gramos; y la densidad mineral ósea (Bone Mineral Density) en gramos por centímetro cuadrado.

Se utilizaron los criterios de la Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF, 2012)¹ para clasificar a la población en:

DMO Normal: T-score >-1 DE en columna lumbar total y/o valor del cuello femoral total.

Osteopenia: T-score entre -1.1 hasta -2.5 DE en columna lumbar total y/o valor del cuello femoral total.

Osteoporosis: T-score ≤ -2.5 DE en columna lumbar total y/o en cuello femoral.

El estudio de las regiones para el diagnóstico densitométrico se llevó a cabo de la siguiente forma:

Evaluación de Cuerpo completo. Se colocó al sujeto en posición supina dorsal sobre la cama de escaneo, se alineó la postura total de la persona utilizando como guía los ejes determinados en la cama. Los dedos de las manos y pies debían mantenerse totalmente juntos y con una inclinación ligera en dirección al cuerpo.

Una vez que el participante estuvo correctamente situado, se inició el escáner desde la cabeza hasta los pies, la cama comienza a moverse de forma vertical y horizontal muy lentamente y va registrando poco a poco (a través del escáner ubicado en la parte superior) las imágenes de los segmentos en la computadora.

Evaluación de Columna lumbar(L1-L4). Para especificar la concentración de DMO en esta área, las piernas del paciente se flexionan y se suben con un ángulo de 90° en un cubo para que la columna quede centrada, recta y se reduzca la lordosis y se siguieron los siguientes criterios:

Se tomo de la vertebra L1 a la L4 para la medición de la DMO, ya que la clasificación y el diagnóstico densitométrico no se puede realizar en base a una sola vértebra lumbar.

Si solo una vértebra era evaluable el diagnóstico debía basarse en otra área válida.

Las vértebras anatómicamente anormales podrían excluirse del análisis si son claramente anormales y no evaluables con la resolución del sistema.

Cuando se excluye una sola vértebra, la DMO de las restantes se utiliza para calcular el T-score.

Evaluación de Cadera. Los pies se atan a los lados de una base triangular haciendo que las piernas giren ligeramente en abducción y mantengan recto el eje femoral con una rotación interna de 15 a 30 grados, de tal forma que en la imagen adquirida el trocánter menor no sea visible.

Se buscó incluir ambos cuellos femorales y se registró el valor como medida de cuello femoral total.

Se consideró también la medida de la DMO del triangulo de Ward y la suma de las regiones en las que se divide la medición global de la cadera.

☞ **Clasificación y detección de Sarco-Osteoporosis**

De acuerdo al resultado del algoritmo para diagnosticar Sarcopenia y al valor de la T-score, las mujeres fueron clasificadas en cuatro categorías de forma similar a los trabajos de Wang et al. (2015)²⁹, Di Monaco et al. (2010)⁹ y Drey et al. (2015)³⁰; con el fin de detectar a quienes presentaban ambos padecimientos, sólo uno de los dos o ninguno de ellos. Dichas agrupaciones, también facilitaron el análisis de las asociaciones con otras variables.

Las categorías determinadas fueron:

Sarco-Osteoporosis (SOP): Mujeres con sarcopenia y con una T-score \leq de -2.5

Sarcopenia (S): Mujeres con sarcopenia y con una T-score mayor de -2.5

Osteoporosis (OP): Mujeres sin sarcopenia pero con una T-score \leq de -2.5

Normal (N): Mujeres sin sarcopenia y con una T-score mayor a -2.5

☞ **Análisis estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva y el programa JMP/SAS (Statistical Analysis System) para el análisis de resultados de cada una de las mediciones.

De las variables continuas (antropométricas, de composición corporal, indicadores de fuerza muscular y sarcopenia, etc.) se obtuvieron los valores promedio y la desviación estándar (DE). En las variables categóricas se manejaron porcentajes y frecuencias con la prueba de χ^2 .

Mediante la prueba de Modelos de Regresión Logística se construyeron los análisis para la sarcopenia, la composición corporal y la densidad mineral ósea. Un valor de $p < 0.05$ fue considerada estadísticamente significativa.

RESULTADOS

Se evaluaron 79 mujeres con una edad promedio de 74 años de edad (± 6.5 DE). En la tabla 9 se observan los valores de composición corporal, de la masa muscular esquelética apendicular y del índice de la masa muscular esquelética relativa utilizados para la detección de sarcopenia, así como los valores promedio de la velocidad de la marcha y de la fuerza de presión manual.

Considerando el punto de corte del Índice de la Masa Muscular Esquelética Relativa (menos 2 desviaciones estándar por debajo de la media de un grupo de referencia: < 5.45 en mujeres), se tiene que el valor promedio obtenido y su respectivo valor de la DE fue de: 6.19 ± 0.74 kg/m².

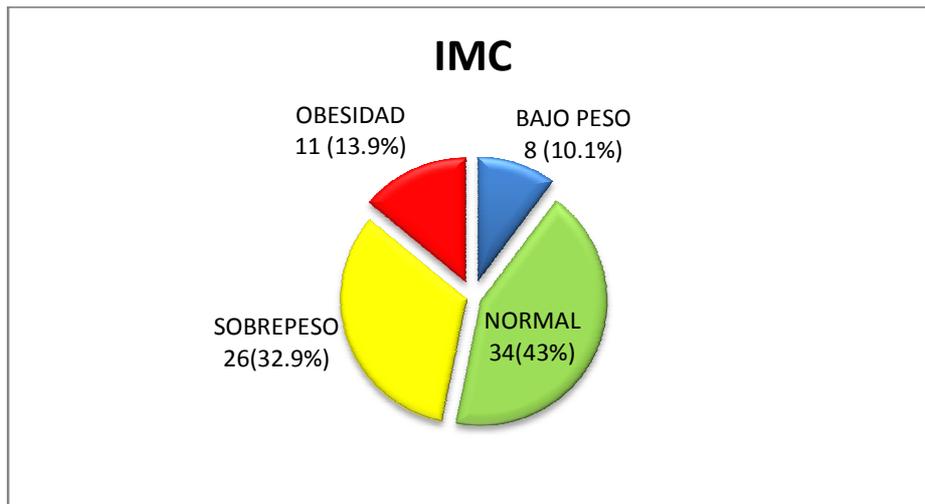
Tabla 9. Características antropométricas, de composición corporal y de funcionalidad.

Variables	Valor promedio (\pm DE)	Rango
Edad (años)	74.7 \pm 6.5	65-89
Estatura (cm)	150.1 \pm 5.6	137-162
Peso (kg)	61.3 \pm 10.5	35-90
IMC (kg/m ²)	27.3 \pm 4.7	18.7-39.6
Circunferencia Pantorrilla	34.3 \pm 3.0	26.7-42.0
Porcentaje de grasa (%)	40.6 \pm 6.0	25.7-52.2
Masa Grasa (kg)	25.8 \pm 7.5	9.1-45.2
MMEA (kg)	14.1 \pm 2.0	10.0-20.3
IMMER (kg/m ²)	6.19 \pm 0.74	4.77-8.80
Masa Magra Total (kg)	34.9 \pm 42.7	24.9-48.5
Velocidad marcha (m/s)	3.5 \pm 1.4	1.6-9.6
Fuerza de presión(kg)	17.3 \pm 4.5	10-29.3

IMC: Índice de Masa Corporal, MMEA: Masa Muscular Esquelética Apendicular; IMMER: Índice de la Masa Muscular Esquelética Relativa

De acuerdo a la clasificación de IMC, se reportó una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad de 46.8%, 43% para personas con peso dentro del rango normal y 10.1% presentan un bajo peso como se aprecia en la gráfica 1.

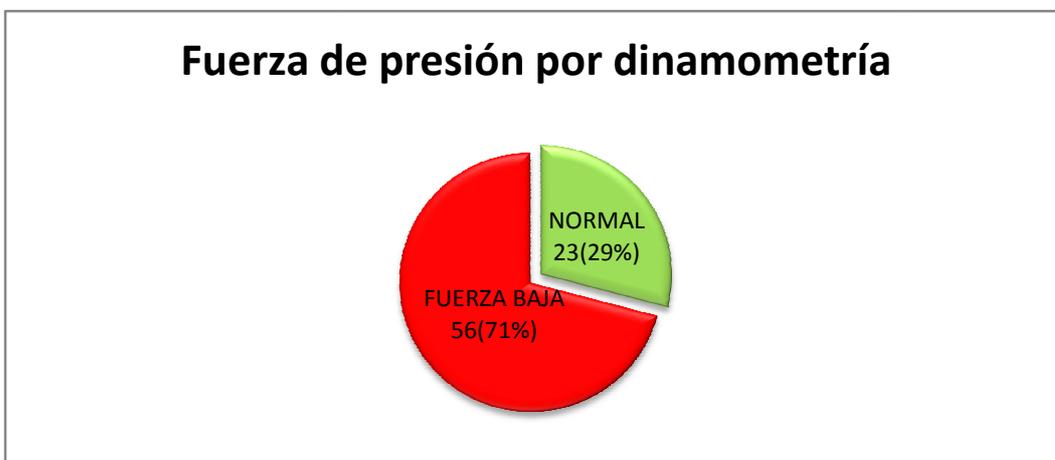
Gráfica 1. Clasificación del estado de nutrición de acuerdo al Índice de Masa Corporal



Sarcopenia

Para la detección de sarcopenia, se evaluaron: la velocidad de marcha, la fuerza de prensión manual y la masa muscular esquelética a través de los puntos de corte propuestos en el algoritmo europeo (EWGSOP). Los resultados obtenidos se exponen en las siguientes gráficas (2 y 3):

Gráfica 2. Evaluación de la fuerza de presión según los puntos de corte de la EWSGOP



Aunque la fuerza de presión fue baja, afectando a más de un 70% de las participantes, la velocidad de la marcha se mantuvo adecuada para un poco más de la mitad de ellas.

Gráfica 3. Evaluación de la velocidad de la marcha utilizando los puntos de corte propuestos por EWGSOP



Utilizando la circunferencia de pantorrilla como indicador de Sarcopenia, la prevalencia fue de 7.6% como se puede apreciar en la Gráfica 4. A diferencia del resultado obtenido siguiendo el algoritmo de la EWGSOP, la prevalencia de Sarcopenia aumentó a 12.6% (ver Figura 3 y Gráfica 5).

Gráfica 4. Prevalencia de sarcopenia utilizando como indicador la circunferencia de pantorrilla.

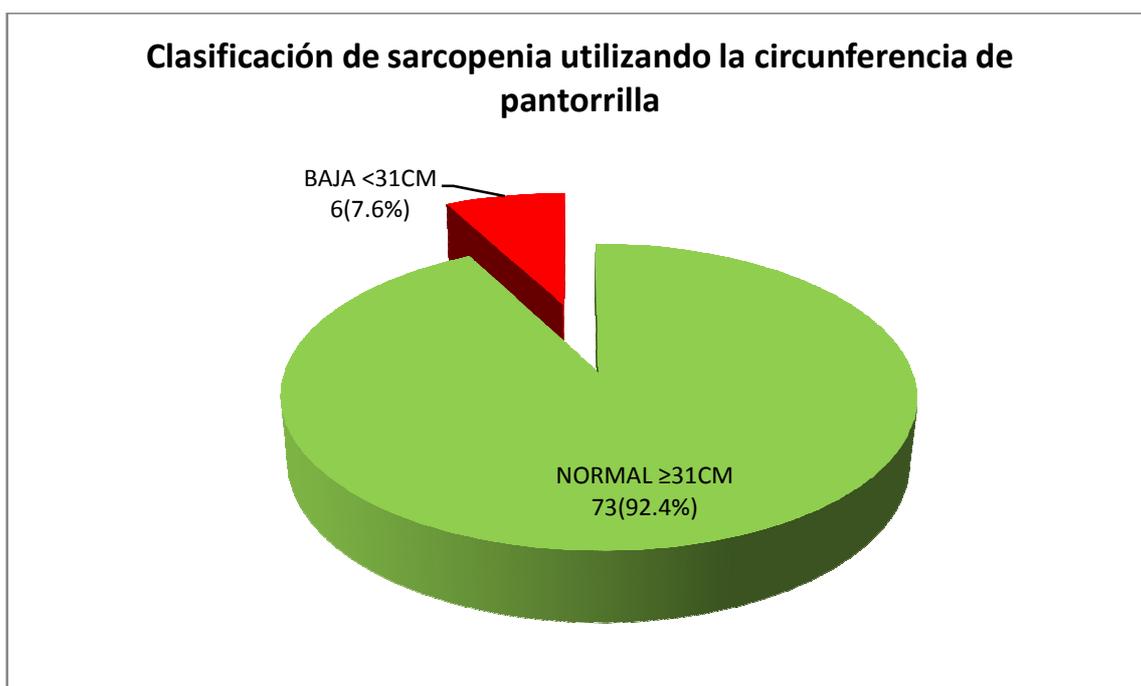
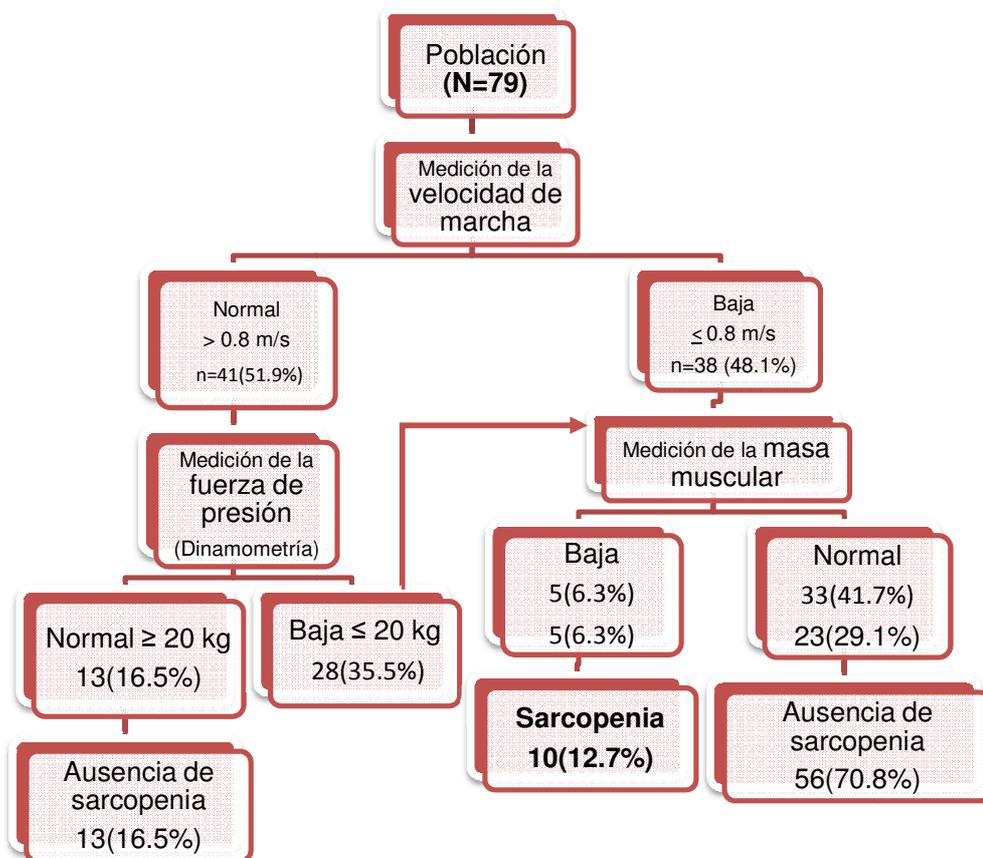
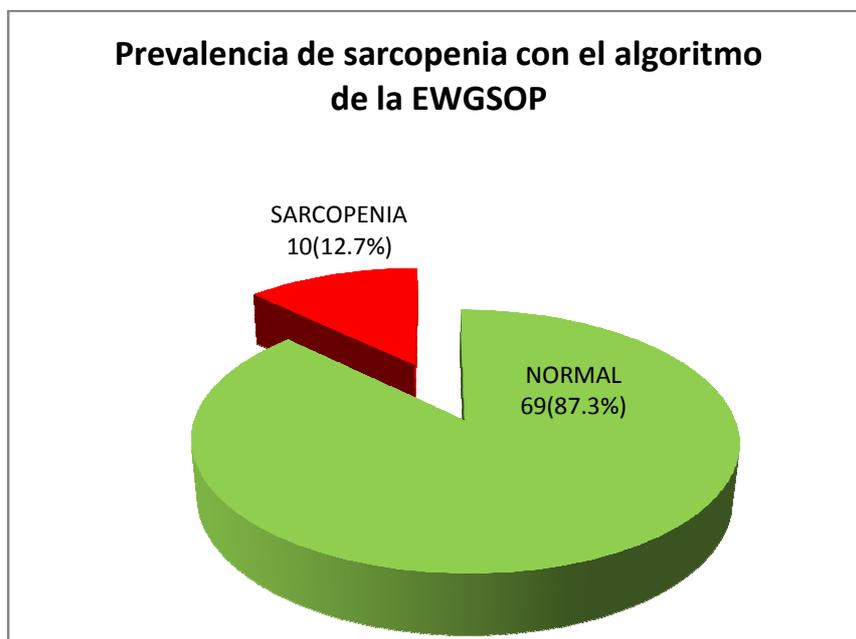


Figura3. Resultados de la aplicación del algoritmo de sarcopenia del EWGSOP mediante el índice de masa muscular esquelética en el grupo de mujeres de edad avanzada de la Ciudad de México



Gráfica 5. Prevalencia de sarcopenia diagnosticada por el algoritmo del Grupo Europeo de Consenso



Osteoporosis y Osteopenia

Se evaluaron también la Densidad Mineral Ósea, el Contenido Mineral Óseo y el T-score en las diferentes regiones de la cadera y la columna lumbar. En la tabla 10 se puede apreciar que los valores promedio de la T-score de la zona lumbar (1.8 ± 1.2) fueron más elevados que los de la medida de cuello femoral (-1.6 ± 0.7) y de igual forma, los valores referentes al área correspondiente a la cadera (incluyendo la zona de Ward) presentan una media y una desviación estándar más bajas que en la columna.

Tabla 10. CMO, DMO y T-score por región específica en cadera y columna lumbar

Región	CMO (g)		DMO(g/cm ²)		T-score	
	Rango	DE	Rango	DE	Rango	DE
Columna lumbar	24.9-70.8	43.3±9.9	0.6-1.2	0.8±0.1	-4.0-1.9	1.8±1.2
Cuellos femorales	1.6-4.0	3.0±0.4	1.2-2.4	1.8±0.2	-3.4-0.1	-1.6±0.7
Cadera total	22.4-51.7	36.6±6.0	0.59-1.1	0.85±0.1	-3.4-0.7	-1.2±0.8
Ward	0.27-0.8	0.5±0.1	0.26-0.7	0.49±0.1	-4.0-0.1	-1.9±0.8

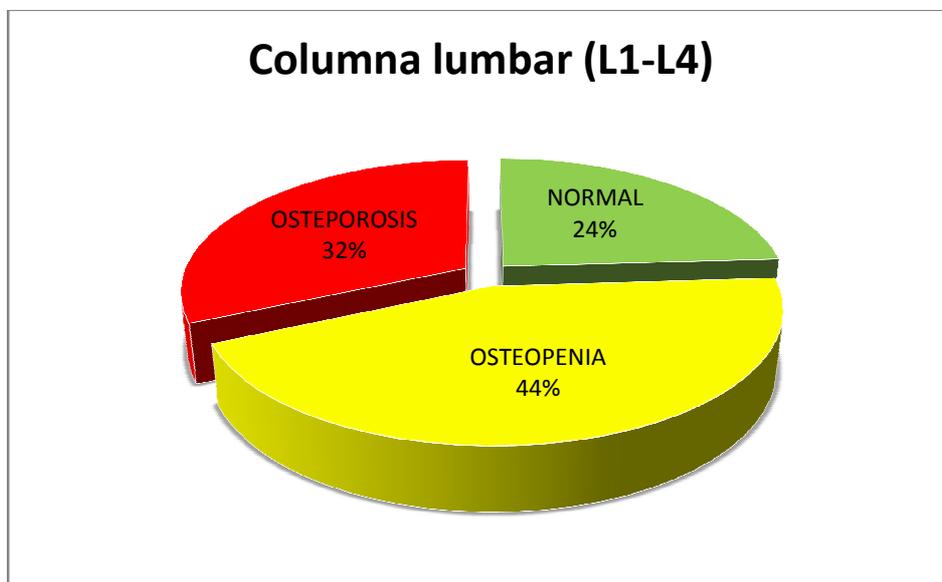
CMO: Contenido Mineral Óseo; DMO: Densidad Mineral Ósea; DE: Desviación Estándar

Sin embargo, en las siguientes gráficas (6 y 7) se expone que según el diagnóstico que utiliza los puntos de corte de la OMS para el T-score; es más prevalente la osteoporosis en columna lumbar con un 32% a diferencia de 12% en cuello femoral.

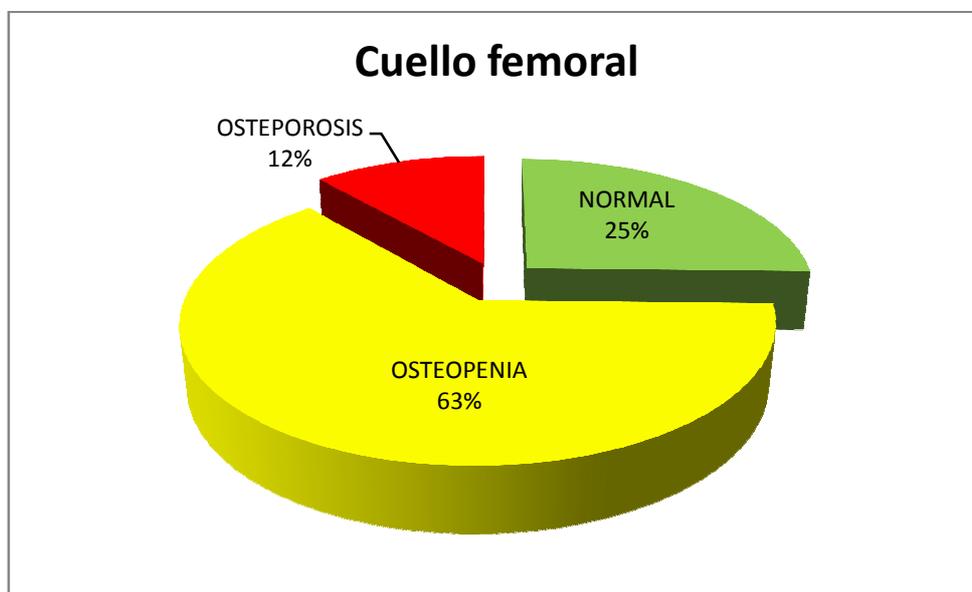
La población con osteopenia aumenta a un 63% en la zona del cuello femoral, y disminuye a 44% en la columna lumbar. Mientras que la prevalencia de quienes mantienen una densidad mineral ósea normal se manifestó de forma similar en las dos regiones con 24% en columna y 25% para lumbares.

Por lo que el hecho de que las medias y su respectiva desviación estándar en las zonas de cuello femoral y la cadera total sean más elevadas que en las lumbares se explica en esta población porque presenta más osteopenia.

Gráfica 6. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en columna lumbar



Gráfica 7. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en cuello femoral



La Fundación Internacional de Osteoporosis establece que al detectar una T-score ≤ -2.5 en alguna de las dos regiones, columna lumbar total o cuello femoral, se debe diagnosticar al paciente con osteoporosis a pesar de que las densidades de la masa ósea sean distintas y ésta pueda ser mayor (osteopenia) en alguna de las dos zonas. Tomando en cuenta este criterio, la prevalencia combinada de osteopenia y osteoporosis en esta población es de 89% y las mujeres con una DMO normal representan un 11% (ver Gráfica 8).

Gráfica 8. Clasificación de acuerdo al diagnóstico de la densitometría ósea utilizando los parámetros de la IOF.

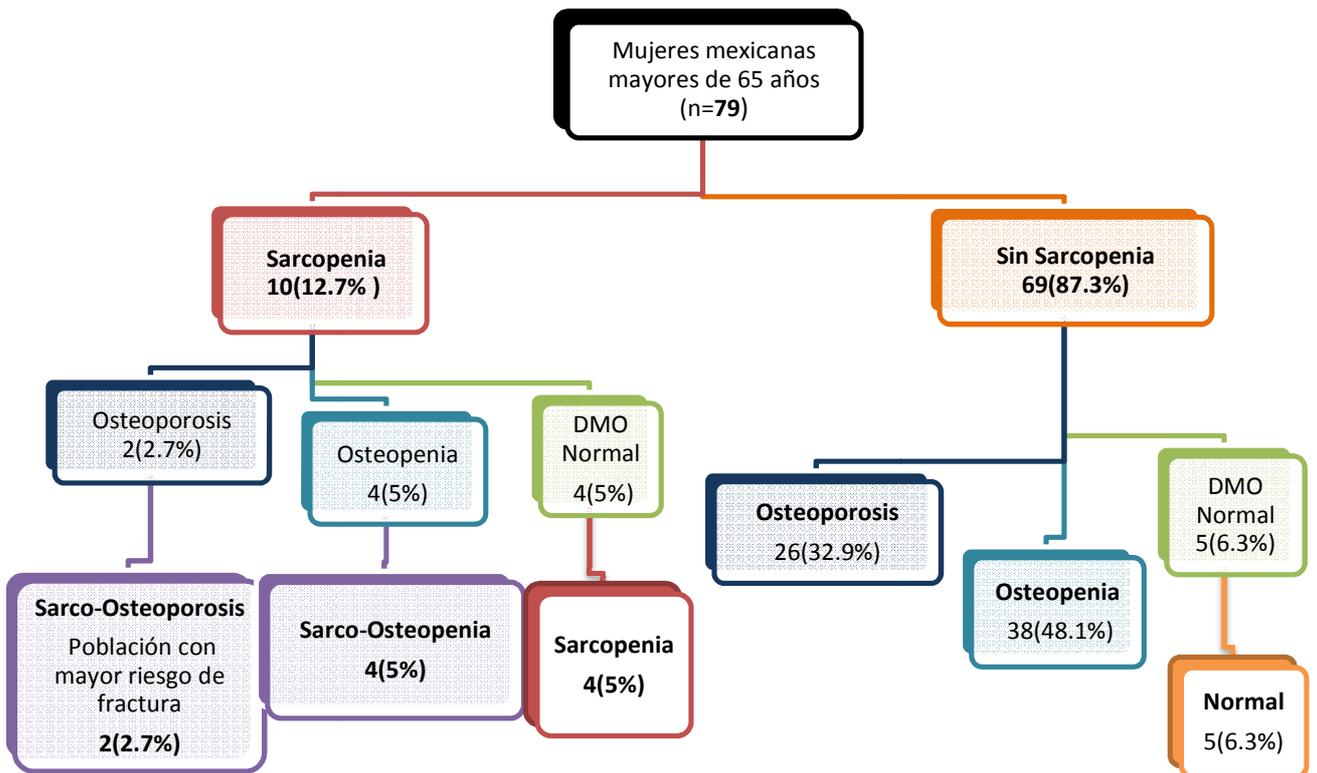


Sarco-osteoporosis

De acuerdo al diagnóstico de Sarcopenia y de la T-score de las participantes, se categorizó a esta población como se muestra en la Figura 3. Se observa que cerca del 20% de las personas con Sarcopenia tienen también Osteoporosis, aproximadamente 40% de ellas presentan Osteopenia y el 40% restante mantienen una DMO normal.

Por otro lado, del total de las mujeres sin Sarcopenia; poco más del 30% tienen Osteoporosis, 55% tienen Osteopenia y cerca del 7% mantienen una Densidad Mineral Ósea en la normalidad.

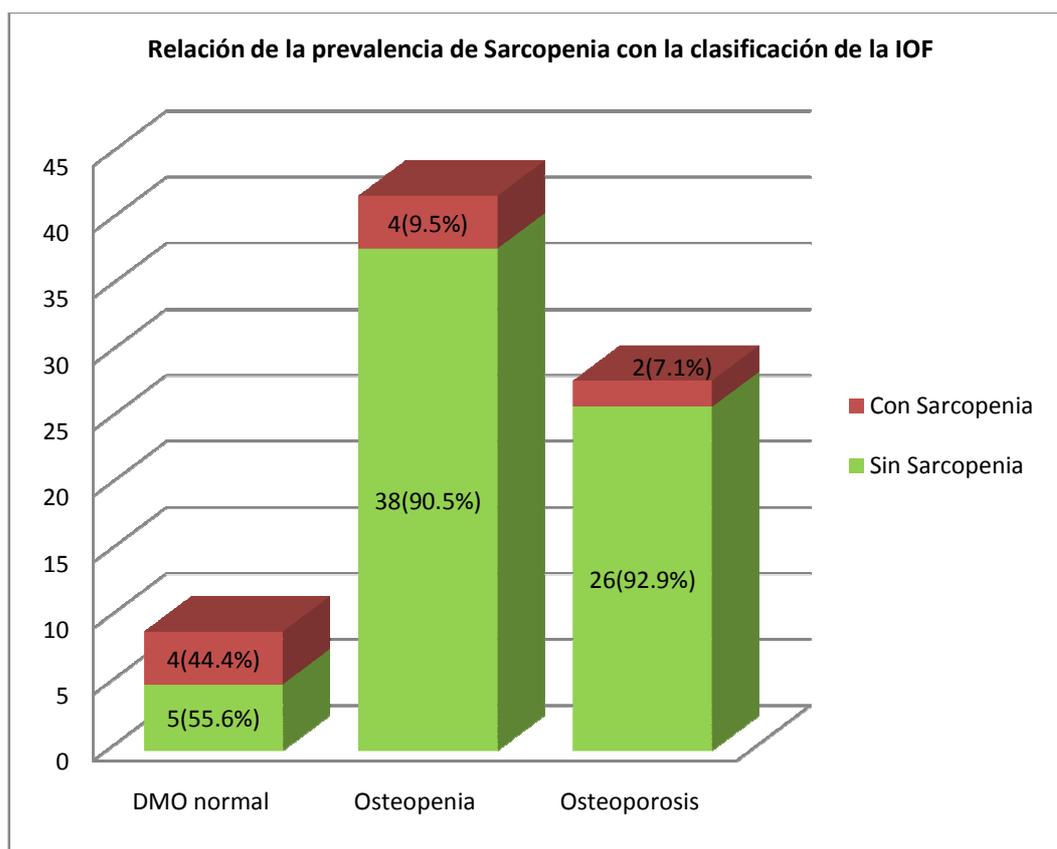
Figura 4. Clasificación de las mujeres de acuerdo a los parámetros de diagnóstico de Sarcopenia, Osteopenia y Osteoporosis



Asociación de Osteoporosis y Sarcopenia

Conforme a los resultados de los valores densitométricos y su respectiva clasificación dada por la Fundación Internacional de Osteoporosis, en este estudio la Sarcopenia fue prevalente en 7% de las mujeres con Osteoporosis, 9.5% en las mujeres con Osteopenia y 44% en las que tenían una DMO normal, como se ejemplifica en la Gráfica 9. Esta asociación arrojó una $p=0.0092$ y una $\chi^2=9.368$.

Gráfica 9. Prevalencia de Sarcopenia según la clasificación de la Fundación Internacional de Osteoporosis



DMO: Densidad Mineral Ósea

Asociación de variables con Osteoporosis y Sarcopenia

Se analizaron las variables consideradas influyentes en la presencia de osteoporosis y/o sarcopenia. En la siguiente tabla (Tabla 11) se muestran solo aquellas que revelaron asociaciones significativas.

Tabla 11. Relación de la prevalencia de Osteoporosis y Sarcopenia con variables antropométricas

Variables	N (n=43) Media (±DE)	OP (n=26) Media (±DE)	S (n=8) Media (±DE)	SOP (n=2) Media (±DE)	p
Edad (años)	74.6 (±6.8)	75.6(±6.2)	70.9(±4.4)	83.0(±4.2)	0.0888
Peso (kg)	64.5(±10.3)	59.0(±9.8)	56.6(±7.6)	45.5(±14.8)	0.0087
Estatura (cm)	150.8(±5.3)	148.6(±5.7)	153.1(±5.0)	143.5(±9.2)	0.0493
IMC (kg/m ²)	28.4(±4.6)	26.8(±4.7)	24.8(±3.2)	21.8(±4.4)	0.0468
Pantorrilla (cm)	35.1(±2.7)	33.6(±3.2)	33.1(±2.9)	30.4(±5.2)	0.0256

N: Normal (Mujeres sin sarcopenia y con una T-score mayor a -2.5); OP: Osteoporosis (Mujeres sin sarcopenia pero con una T-score ≤ -2.5); S: Sarcopenia (Mujeres con sarcopenia y con una T-score mayor de -2.5); SOP: Sarco-Osteoporosis (Mujeres con sarcopenia y con una T-score de ≤ -2.5); IMC: Índice de Masa Corporal

En las personas con Sarco-Osteoporosis se reportó una media de edad de 83 años (±4.2) y la presencia aislada de Osteoporosis mantuvo un promedio de 75 (±6.2); ambos valores proponen que estos padecimientos son más comunes a mayor edad, viendo que para la clasificación Normal y Sarcopenia, la media de la edad disminuye.

Las mujeres con menor peso ($45.5 \text{ kg} \pm 14.8$) aparecieron en la categoría SOP; en segundo lugar en S con promedios de $56.6 \text{ kg} (\pm 7.6)$; posteriormente aumentó en el grupo con Osteoporosis (59.0 ± 9.8) y aumenta de manera importante en el grupo N (64.5 ± 10.3).

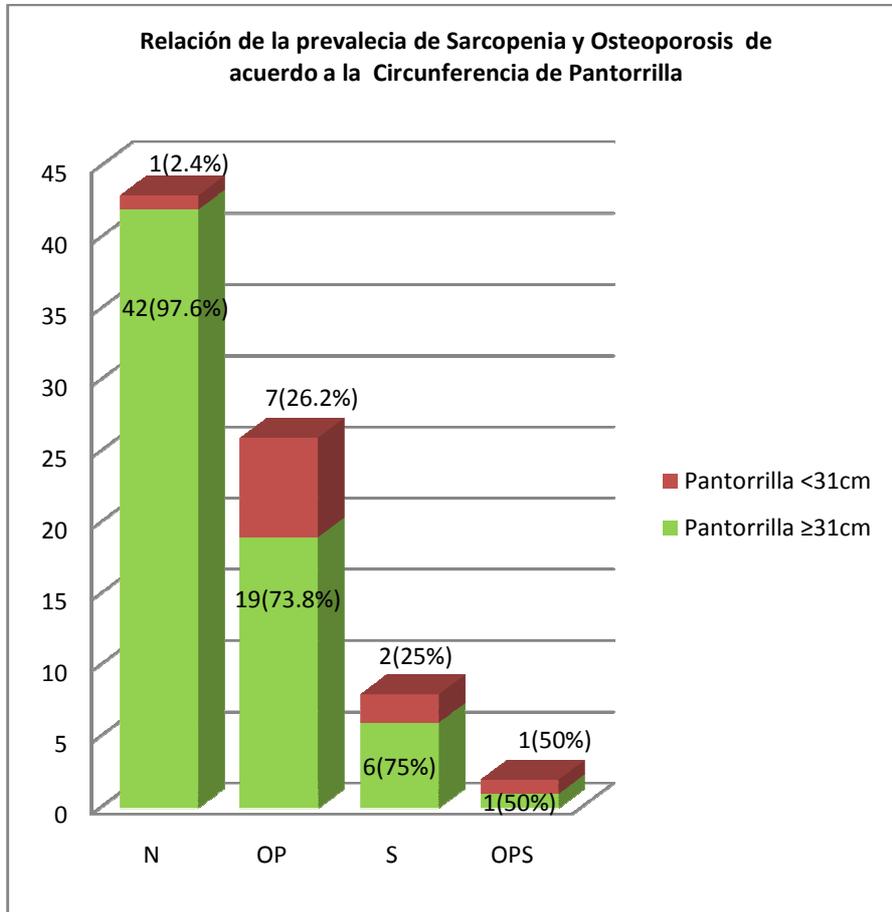
Las mujeres con mayor estatura aparecieron en el grupo S (153.1 ± 5.0) y las más pequeñas fueron las mujeres del grupo SOP con $143.5 (\pm 9.2)$.

De las medias de IMC, los valores más altos ($28.4 \text{ kg/m}^2 \pm 4.6$) correspondieron a la población determinada Normal, disminuyeron ligeramente en la población con Osteoporosis ($26.8 \text{ kg/m}^2 \pm 4.7$); continuaron el descenso en el grupo Sarcopenia ($24.8 \text{ kg/m}^2 \pm 3.2$) y la media más baja se manifestó en la presencia de Sarco-Osteoporosis con $21.8 \text{ kg/m}^2 (\pm 4.4)$.

El promedio de la medición de la circunferencia de pantorrilla se encontró por encima del punto de corte en la población Normal con $35.1 \text{ cm} (\pm 2.7)$; a diferencia de quienes tuvieron Sarco-osteoporosis, en donde la media fue $30.4 \text{ cm} (\pm 5.2)$. Sin embargo, se comportó de forma similar en los grupos con Osteoporosis y Sarcopenia con $33.6 \text{ cm} (\pm 3.2)$ y $33.1 \text{ cm} (\pm 2.9)$ respectivamente.

En el análisis estadístico también se buscó correlación entre la presencia de Sarcopenia y/o Osteoporosis con otras variables consideradas como factores de riesgo, sin embargo, no se hallaron asociaciones significativas entre los elementos de la masa ósea; exclusivamente se halló correspondencia con las variables referentes la funcionalidad, tales como subir y bajar escaleras de un piso, levantarse de la silla; y con la circunferencia de pantorrilla, que es más un indicador de la presencia de Sarcopenia. En las gráficas 10, 11 y 12 se ejemplifican estos casos.

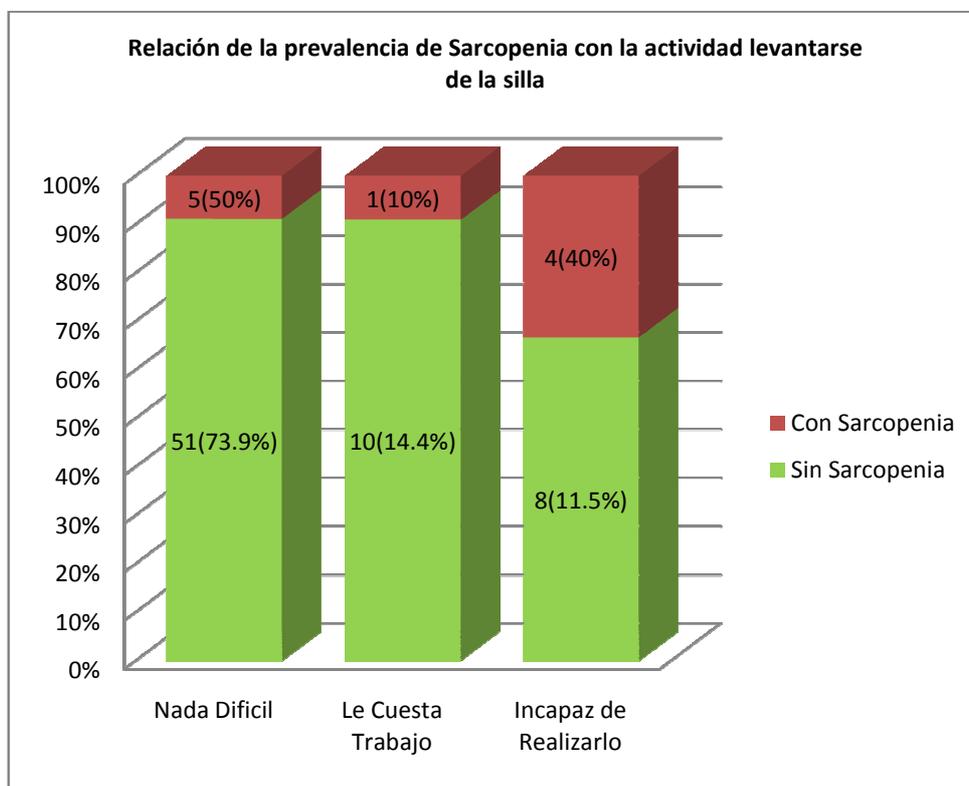
Gráfica 10. Correlación entre la circunferencia de pantorrilla y la prevalencia de Osteoporosis y/o Sarcopenia en el grupo de mujeres estudiado



N: Normal (Mujeres sin sarcopenia y con una T-score mayor a -2.5); OP: Osteoporosis (Mujeres sin sarcopenia pero con una T-score \leq -2.5); S: Sarcopenia (Mujeres con sarcopenia pero con una T-score mayor de -2.5); SOP: Sarco-Osteoporosis (Mujeres con sarcopenia y con una T-score de \leq -2.5)

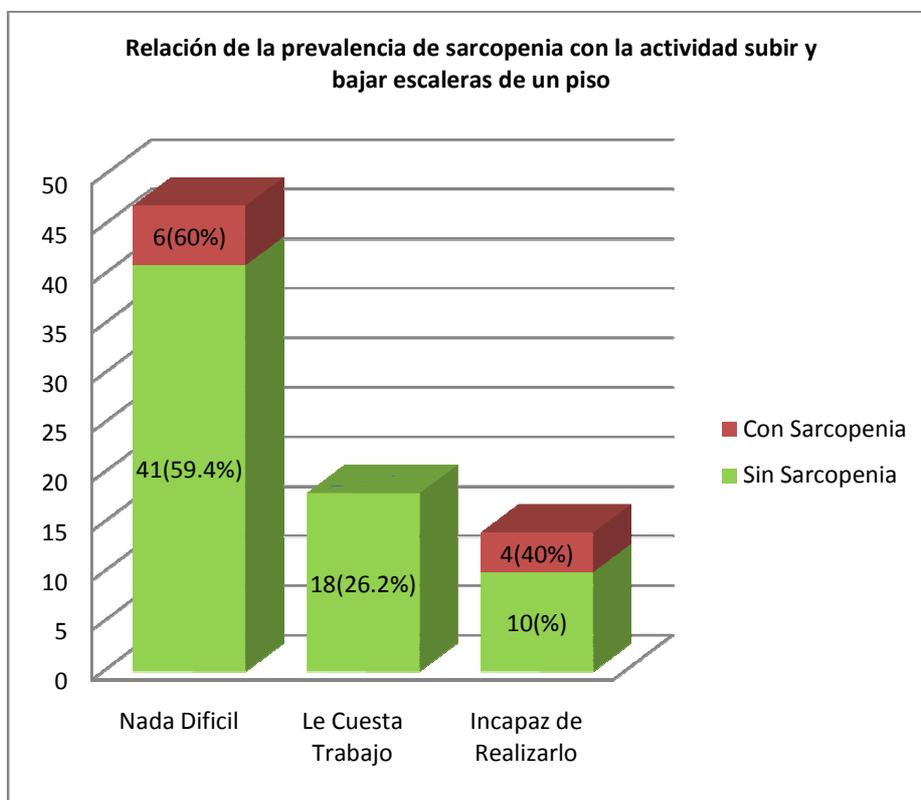
Dentro del grupo Normal, se encontró que sólo 2.4% de las mujeres presentan disminución de la circunferencia de pantorrilla. En el conjunto correspondiente a Osteoporosis esta mengua representó el 26%; similar al 25% de la agrupación de Sarcopenia y fue de 50% en quienes padecen Osteosarcopenia. La asociación mostró una $p=0.0094$ y una $\chi^2=11.483$.

Gráfica 11. Relación de la actividad “Levantarse de la silla” con la presencia de Sarcopenia en las mujeres mayores.



De las personas sin Sarcopenia, 74% no tienen ninguna dificultad para poder levantarse de la silla, al 14% les cuesta trabajo, y 11.5% son incapaces de realizarlo. De aquellos que la padecen 50% indican que no les es nada difícil realizar la actividad, 40% mencionan ser incapaces de realizarla y 10% dicen que esta acción les cuesta trabajo ($\chi^2=5.47$, $p= 0.0649$).

Gráfica 12. Relación de la actividad “Subir y bajar escaleras de un piso” con la presencia de Sarcopenia en las mujeres mayores.



En la gráfica 12 se muestra que del total de las personas que tienen Sarcopenia, 60% no presentan ningún tipo de dificultad para poder subir y bajar escaleras de un piso y el 40% restante son incapaces de hacerlo. De otra forma, quienes no tienen Sarcopenia, poco menos del 60% mencionan que no les es nada difícil, a 26% les cuesta trabajo y 10% son incapaces de subir y bajar escaleras de un piso ($\chi^2= 5.816, p=0.0546$).

40% de las personas que padecen sarcopenia son incapaces de subir y bajar escaleras de un piso.

DISCUSIÓN

Como se ha planteado en la literatura científica, la prevalencia de sarcopenia varía según las características de la población y el tipo de metodología empleada. En este estudio se utilizó el algoritmo propuesto por la EWGSOP⁸ y DXA para medir la masa muscular; obteniendo así, una prevalencia de 12.6%. De acuerdo a otras investigaciones que trabajaron con el mismo método pero con muestras más grandes; la prevalencia de este trabajo es ligeramente menor en relación al 13.4% que reportaron Da Silva et al. (2014)³¹, 14.3% obtenida por Velázquez et al. México (2015)³², 14.9% de las mujeres de Bélgica con las que trabajó Beudart (2015)³³ y un poco más disminuida respecto al 16.8% que expuso Dos Santos et al. (Brasil, 2014)³⁴. Pero, fue mayor al 10.1% que reportó Borges et al. (2015)²⁵ al trabajar con población brasileña.

Utilizando como indicador la circunferencia de pantorrilla, la prevalencia disminuyó a 7.6%. Dato consistente con lo estipulado por Halil et al. (2014)³⁵ y otros autores que han demostrado, que la prevalencia de sarcopenia se subestima por esta medida.

Las medias del IMC en esta muestra son consistentes con los datos publicados; se encontró que es menor en las mujeres con sarcopenia ($24.8 \text{ kg/m}^2 \pm 3.2$) y mayor ($28.4 \text{ kg/m}^2 \pm 4.6$) en las que no tenían.

Drey et al. (2015)³⁰ aplicaron las pruebas cortas de rendimiento físico (SPPB) en ancianos y encontraron que los parámetros como la fuerza de presión manual y levantarse de una silla; son los que más se asocian con el sistema operativo y la fuerza de los músculos, mientras que los parámetros centrados en las capacidades coordinativas como la velocidad de la marcha y el equilibrio, no presentaron relación con la fuerza muscular. Este hecho explicaría porque la velocidad de marcha y la fuerza de presión expresan resultados muy desemejantes, es decir, porque la fuerza de presión fue baja para el 70% de las personas, mientras que la velocidad de la marcha sólo afectó al 48%.

Al contrario de la sarcopenia, la metodología empleada en los estudios de la salud ósea son fijos y están basados en los parámetros establecidos por la OMS (2004)¹⁸ y en los criterios de la Fundación Internacional de Osteoporosis (2002)¹⁹. Sin embargo, las variantes existentes se denotan por las regiones anatómicas que se eligen estudiar (cadera total, cuello del fémur, columna lumbar, de cuerpo completo y en antebrazo) y las características de la población.

Algunos de los estudios realizados establecen muestras que van desde los 20 años de edad hasta los 90, estos en su mayoría, buscan representatividad de la región geográfica e incluso del país y por lo tanto, el número de individuos tiende a ser elevado. En otros artículos se ha trabajado de forma específica con mujeres postmenopáusicas; y éstos son aún comparables con otras metodologías que determinan como criterio de inclusión una edad de 50 años en adelante. Además, los trabajos con población de edades arriba de 60 y/o 65 años de edad, son más recientes y guardan un carácter geriátrico, ya que se relacionan también con sarcopenia, fragilidad y otras variables de interés en éste ámbito.

En este trabajo la muestra se compuso de mujeres con 65 años de edad en adelante y se eligió descifrar los valores densitométricos de las vertebrae lumbares y del cuello del fémur. La prevalencia de osteoporosis encontrada en columna lumbar fue de 32%, osteopenia 44% y población normal 24%. Estos datos son muy parecidos a los arrojados por Díaz et al. (2012)³⁶; quienes analizaron sólo ésta región anatómica de la población cubana. Obtuvieron que un 34% tenía osteoporosis, 38.2% osteopenia y 27% masa ósea normal.

Al comparar sólo la prevalencia de osteoporosis en lumbares con los otros países que trabajaron de forma similar, se observa que es mucho menor que en Chile y que cae dentro de los valores que se reportaron de la población española. Sin embargo, en osteopenia se invierten los papeles, la población chilena mantiene una baja prevalencia; en España se eleva en el grupo de 60 a 69 años de edad y los valores de normalidad se muestran muy similares para los cuatro estudios (ver tabla 12).

En la zona correspondiente al cuello del fémur, la prevalencia de osteoporosis fue de 12%, osteopenia 63% y 25% población normal; éstos datos revelan una prevalencia de osteopenia mayor que la reportada en la población española por Díaz et al. (2014)³⁷ de 51% en adultos de 60 a 79 años y de 58% en el grupo etario de 70 a 80 años. Cabe destacar que en su estudio, la prevalencia de osteoporosis en cuello del fémur fue muy baja (5%).

En México, los datos que se han estimado de prevalencias de osteoporosis y osteopenia en columna lumbar fueron 17% y 43% respectivamente, números mucho menores que los que se encontraron en este trabajo, pero aquel implicó un tamaño de la muestra y rango de edad mucho más amplio.

Tomando en cuenta el criterio de a IOF¹⁹, que considera que si al menos alguna de las regiones de columna o cuello femoral tienen un T-score de -2.5 se diagnostique osteoporosis, se obtuvo en este trabajo una prevalencia de 36%, 53% con osteopenia y 11% población normal.

Tabla 12. Comparación de la prevalencia de osteoporosis y osteopenia en columna lumbar y cuello femoral de estudios con poblaciones similares.

Región anatómica	País o Edo.	Edad (años)	Osteoporosis (%)	Osteopenia (%)	Normal (%)
Lumbar	España	60-69	24.2	50	25.8
		70-80	40	39.3	20.7
	Chile	50 a +	56.8	17.9	25.3
	Cuba	50 a +	34	38.2	27.8
	Actual	65 a +	32	44	24
Cuello femoral	España	60-69	5.1	51.4	43.5
		70-80	24.4	57.8	17.8
	Actual	65 a +	12	63	25
General (Al menos 1 región)	México	60-69	34.8	19.2	6.4
		70-80	28.3	5.4	1.4
	Chile	50 a +	57.9	25.3	16.8
	Finlandia	70-80	0.8	36	63.2
	Actual	65 a +	36	53	11

En nuestro país, existen pocas referencias oficiales o bibliográficas de la epidemiología de la osteoporosis. El trabajo de De Lago (2008)³⁸ reclutó densitometrías de pacientes de la Ciudad de México con una edad mínima de 30 años para participar en el estudio. Considerando sólo los valores de los grupos etarios de interés que se relacionan más con éste trabajo, la osteoporosis fue prevalente en el grupo de 60 a 69 años en un 35% y 28% en el grupo de 70 a 80 años; ligeramente menor que en este estudio. Contrariamente, la prevalencia de osteopenia que obtuvo de 19% en el primer grupo y 5% en el segundo; es mucho menor que la que aquí se encontró.

Existe otro trabajo realizado en México en el estado de Tabasco (Bocanegra et al., 2006)³⁹ la población elegida también fue amplia en el rango de edad, por lo tanto; las prevalencias de osteoporosis (21%) y osteopenia (32%) son de igual forma mucho menores y la población normal es muy elevada (47%) en su estudio a diferencia de éste.

El estudio de sarcopenia y osteoporosis comenzaron a tener lugar en las mismas investigaciones al ampliar el conocimiento sobre fracturas y fragilidad en adultos mayores. En la última década ha crecido el conocimiento científico sobre la interacción que guardan estos padecimientos y las similitudes de la fisiopatología de la masa muscular y ósea. Es así, que se surgieron los términos Sarco-Osteopenia, Sarco-Osteoporosis (Binkley et al., 2009⁴⁰, Buehning et al., 2013⁴¹, Wang et al., 2015)²⁹, Osteosarcopenia (Drey et al., 2015)³⁰ y Obesidad Osteosarcopénica al incluir los factores relacionados con la grasa corporal (Ilich et al., 2009)⁴²

La elección del término ha variado de acuerdo a la metodología empleada por cada autor. Las diferencias radican en el punto de corte de la T-Score que ocuparon para valorar la masa ósea y en los criterios que utilizaron para diagnosticar sarcopenia. Aquellos que determinaron en su estudio la prevalencia de ambas enfermedades, elaboraron categorías para clasificar a sus poblaciones. Esto les permitió identificar fácilmente el número de personas que contaban con alguno de los dos padecimientos, quienes no presentaron ninguno y a quienes se

consideraron como población en mayor riesgo por presentar ambos. En la tabla 13 se comparan los resultados obtenidos en diferentes países con los de este estudio.

Tabla 13. Comparación de la prevalencia de Sarco-Osteoporosis y Sarco-Osteopenia determinada en diferentes países.

Autor/País/Año	Sarco-Osteoporosis	Sarco-Osteopenia	Sarcopenia/Criterio	Osteoporosis	Osteopenia	Normal /Control
Drey y cols./Alemania/ 2015	27.9%		20.5% IMMER	25%		26.4%
Ilich y cols./E.U./2015	12.4%		10.8% IMMER	38.3%		38.3%
Buehning y cols./E.U./2013	5%		15% EWGSOP	17%		63%
Huo y cols./Australia/2015	41%		12% EWGSOP	26%		21%
Wang y cols./China/2015	15.1%	-	18.4% AWGS	30%	-	35.5%
Di Monaco y cols./Italia/2010	45%	-	12.4% IMMER	14%	-	28.4%
Actual	2.7%	5%	5% EWGSOP	32.9%	48.1%	6.3%
	7.7%			81%		

AWGS: Asian Working Group for Sarcopenia; EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People; IMMER: Índice de la Masa Muscular Esquelética Relativa

La prevalencia combinada de Sarco-osteopenia y Sarco-osteoporosis en este estudio fue de 7.7%; mayor que la reportada por Buehning et al. (2013)⁴¹ que trabajó con ancianos mayores de 60 años. Fue un poco más baja que el 12.4% de Ilich y su equipo (2015)⁴² quienes trabajaron con mujeres obesas (prevalencia correspondiente a obesidad osteosarcopénica). Pero fue mucho menor que el 28% obtenido por Drey (2015)³⁰ y el 41% de Huo (2015)⁴³.

De igual forma, la población discriminada por sarcopenia (definida con el algoritmo del Consenso Europeo) fue minúscula comparada con el 12 y 15% de Huo (2015)⁴³ y Buehning (2015)⁴¹ que se basaron en el mismo criterio. Contrariamente,

la prevalencia combinada de osteoporosis y osteopenia resultante (81%) es la más alta en comparación a todos los demás.

Extrañamente Patil et al. (2013)⁴⁴ encontraron en su estudio con mujeres finlandesas de 70 a 80 años de edad; que solo 2 de las 4 participantes con sarcopenia (diagnosticada con algoritmo del Consenso Europeo) también tenían osteopenia (prevalente en un 36%) y Drey (2015)³⁰ por su parte obtuvo que 7 de los 13 participantes con sarcopenia (seis hombres, siete mujeres) tenían al menos osteopenia (tres hombres y cuatro mujeres).

En esta reseña hemos encontrado una asociación significativa entre la DMO y la presencia de sarcopenia mostrando que, 9.5% de las mujeres con osteopenia y 7% de las que tienen osteoporosis también presentan una disminución de la fuerza y masa muscular.

Borges et al. (2015)²⁵, escribieron que los hombres con sarcopenia tienen aproximadamente nueve veces más probabilidades de tener un diagnóstico de densidad mineral ósea anormal y valores de T-score del cuello del fémur disminuidos en comparación con los hombres con diagnóstico normal.

Autores como Ilich y cols. (2015)⁴² han mostrado que personas osteosarcopénicas son significativamente mayores, y esto se emparenta con nuestros resultados; las medias de las edades no sólo fueron mayores para el grupo SOP y O (exclusivamente con osteoporosis); también mostraron asociaciones significativas. Esto puede deberse a que el recambio óseo que es lento al paso de los años.

Este mismo grupo de investigadores encontró que el peso y el IMC fueron significativamente inferiores en los grupos de OSO (Obesidad Osteosarcopénica) y OO (Osteoporosis). Coincidiendo con ellos, las mujeres con menor peso (45.5 kg \pm 14.8) y menor IMC (21.8 kg/m² \pm 4.4) aparecieron en la categoría Sarco-osteoporosis (SOP); pero se difirió en que el segundo grupo con disminución de ambas variables fueron las pertenecientes a la categoría S con promedios de 56.6 kg (\pm 7.6) y 24.8 kg/m² (\pm 3.2) respectivamente; posiblemente porque la pérdida de

la masa muscular representa gran pérdida de peso corporal y porque las mujeres con mayor estatura aparecieron en el grupo S (153.1 ± 5.0)

Cabe mencionar, que la media de la circunferencia de pantorrilla fue ligeramente mayor en las personas con osteoporosis que las que tenían solo sarcopenia, y las puntuaciones más bajas se presentaron en la categoría SOP ($30.4 \text{ cm} \pm 5.2$). Este indicador fue el único que mostró una asociación significativa, mostrando así, que el 50% de las mujeres con Sarco-Osteoporosis tienen una disminución importante en comparación con las mujeres del grupo Normal, en donde solo 2.4% la presentan.

A pesar de que Hamid et al. (2016)⁴⁵ reportó en su estudio que existe una relación positiva entre las circunferencias de pantorrilla y la densidad mineral ósea de la columna lumbar, en esta investigación no se hallaron asociaciones significativas con los elementos correspondientes a la masa ósea, pero si con variables referentes a la funcionalidad, coincidiendo más con Drey et al. (2015)³⁰ que ha informado que este indicador guarda relación con la discapacidad, la fuerza muscular y la función física autoinformada.

Sarcopenia se asoció directamente con levantarse de la silla y subir y bajar escaleras de un piso; hallando así que el 40% de las personas con este padecimiento se dicen ser incapaces de realizar estas actividades.

Aunque algunos autores marcan que la determinación de sarcopenia puede realizarse solo con medir la masa muscular; otros defienden que es importante agregar la evaluación de la función. Esto a pesar de que se entienda que no es posible tener sarcopenia si la masa muscular es normal. Sin embargo, Binkley y colaboradores (2013)²² resaltan la idea de que es el conjunto evaluado: masa muscular-funcionalidad, el principal contribuyente al aumento de las caídas y el riesgo de fractura por fragilidad.

De los pacientes en los que se ha identificado la fractura de cadera junto con la presencia de sarcopenia (definida por EWGSOPG), el 58% de los casos se ha

asociado con una menor capacidad de funcionar en actividades de la vida diaria (Di Monaco et al., 2015)⁹.

Una de las limitaciones del presente trabajo fue el tamaño pequeño de la muestra. No obstante, este estudio es pionero en el ámbito de la investigación de sarcopenia y osteoporosis en México. Nuestros análisis pueden servir de base para futuros estudios prospectivos, observacionales y de intervención en este campo e identificar así, la mejor combinación de factores capaces de predecir los resultados adversos musculo-esqueléticos en los adultos mayores; porque aunque se haya conseguido el establecimiento de algunas asociaciones, no fue posible determinar la relación causa-efecto.

Dado que la osteopenia mantiene una alta prevalencia; se recomienda considerar siempre este estadio en cualquier población, sobre todo mujeres después de los 50 años y se sugiere también ampliar la investigación en las vertientes de la fuerza y función muscular en piernas; ya que algunos investigadores han considerado que puede guardar mayor relación con la densidad mineral ósea de las caderas.

¿Es lo mismo tener osteoporosis y manifestar una pérdida muscular grave, que tener sarcopenia y manifestar una pérdida severa del hueso? Se cree que si se habla exclusivamente de una disminución o pérdida de masa muscular esquelética, podría ser igual; pero si dentro de la determinación de sarcopenia está incluida la evaluación de la función y la fuerza muscular, entonces no solo se determinaría un estadio, también se generaría una pauta mayor en la prevención de caídas y fracturas por fragilidad.

CONCLUSIÓN

La prevalencia de sarcopenia en este grupo de estudio, establecida a través del EWGSOP y usando valores de circunferencia de pantorrilla y del Índice de Masa muscular esquelética fue de 7.6% y 12.7%; respectivamente. Al analizar la columna lumbar se observó una prevalencia de osteopenia y de osteoporosis de 44.0% y 33.0% respectivamente. Al considera el cuello femoral se observó una prevalencia de osteopenia de 63% y de osteoporosis del 12%. Sin embargo, al considerar la clasificación de la Fundación Internacional de Osteoporosis se encuentra una prevalencia de osteopenia del 53% y de osteoporosis del 36%. La prevalencia encontrada de sarco-osteopenia fue del 5.0% y de sarco-osteoporosis de 2.7%. Las mujeres con sarco-osteoporosis tenían más edad y presentaron valores estadísticamente significativos y más bajos de peso corporal, estatura y circunferencia de pantorrilla. Aún son necesarios estudios adicionales para la detección oportuna de sarcopenia y osteoporosis en personas de la tercera edad para definir adecuadamente la mejor forma para su diagnóstico y manejo integral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Fundación Internacional de Osteoporosis. The Latin America Regional Audit. Epidemiología, costos e impacto de la osteoporosis en 2012. *Internacional Osteoporosis Foundation* 2012, 3-65.
- 2- Clark P, Carlos F, y Vazquez Martinez JL. Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Arch Osteoporos* 2010.
- 3- Ormsbee MJ, Prado CM, Ilich JZ, Purcell S, Siervo M, Folsom A and Panton L. Osteosarcopenic obesity: the role of bone, muscle, and fat on health. *Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014; 5(3): 183–192.
- 4- Prado CM, Maia YL, Ormsbee M, Sawyer MB, Baracos VE. Valoración del estado nutricional en el cáncer: la relación entre la composición corporal y la farmacocinética. *Pub Med Chem*. 2013; 13:1197-203.
- 5- Doherty TJ. Invited Review: Aging and sarcopenia. *Appl Physiol*. 2003; 95:1717-27. Disponible en: <http://jap.physiology.org/content/95/4/1717.short>
- 6- Hida T, Harada A, Imagama S and Ishiguro N. Managing. Sarcopenia and Its Related-Fractures to Improve Quality of Life in Geriatric Populations. *PMC Aging Dis*. 2014; 5(4): 226–237.
- 7- Velazquez-Alva MC, Irigoyen-Camacho ME, Delgadillo-Velazquez J, Lazarevich I. The relationship between sarcopenia, undernutrition, physical mobility and basic activities of daily living in a group of elderly women of Mexico City. *Nutr Hosp* 2013; 28: 514–521.
- 8- Cruz-Jentoft AJ, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis/ Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*. 2010; 39:412- 23.
- 9- Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Di Monaco R and Tappero R. Presarcopenia and sarcopenia in hip-fracture women: prevalence and association with ability to function in activities of daily living. *Aging Clin ExpRes* 2015 10; 27(4):465-72.
- 10- Bernabei R, Martone A, Ortolani E, Landi F, Marzetti E. Screening, diagnosis and treatment of osteoporosis: a brief review. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 2014; 11(3): 201-207.
- 11- Fundación Internacional de Osteoporosis. Invierta en sus huesos. Bone Appétit. El rol de los alimentos y la nutrición en el desarrollo y mantenimiento de huesos fuertes. 2006.
- 12- Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en el Adulto. México: Secretaría de Salud; 2009.
- 13- Aguirre W, De la Torre W y Jervis R. Osteoporosis 2015. *Sociedad ecuatoriana de metabolismo mineral* 2015: 17-205.
- 14- Schurman L Bagur A, Claus-hermberg H, Messina D, Negri A y Sánchez A. Guías 2012 para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la osteoporosis. *Medicina* (Buenos Aires) 2013; 73: 55-74.
- 15- Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. México: Secretaría de Salud; 2013.

- 16- Tetsuro H, Atsushi H, Shiro I, Naoki I. Managing Sarcopenia and Its Related-Fractures to Improve Quality of Life in Geriatric Populations. Department of Orthopedic Surgery 2014; 5 (4): 226-237
- 17- Unnanuntana A, Gladnick B, Donnelly E, and Lane J. The Assessment of Fracture Risk Bone. *Joint Surg Am.* 2010; 92(3): 743–753. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2827823/>
- 18- World Health Organization (WHO). Assessment of osteoporosis at the primary health care level. Summary. *Report of a WHO Scientific Group 2004.* Disponible en: www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/index.html
- 19- Fundación Internacional de Osteoporosis (IOF) Invierta en sus huesos. Osteoporosis en el Hombre. La “epidemia silenciosa” también ataca a los hombres. 2002.
- 20- Clark P, Ragi S, Delezé M, G. von Mühlen D and Barrett-Connor. The prevalence of low bone mineral density in a random sample of Mexican women and men 50 years and older. A population study. *Journal of Clinical Densitometry* 2006; 9(2):234-234
- 21- Clark P, Chico G, Zamudio F, Pereira R, Zanchetta J y Castillo J. Osteoporosis en América Latina: revisión de panel de expertos. *Medwave* 2013; 3 (8). Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfoques/ProbSP/5791>
- 22- Binkley N, Krueger D and Buehring B. What’s in a name revisited: should osteoporosis and sarcopenia be considered components of “dysmobility syndrome?” *Osteoporos Int* (2013) 24:2955–2959
- 23- Tagliaferri C, Wittrant Y, Davicco MJ, Walrand S, Coxam V. Muscle and bone, two interconnected tissues. *Ageing Res Rev* 2015; 21:55–70.
- 24- Reginster JY, Beaudart C, Buckinx, F and Bruyère O. Osteoporosis and sarcopenia: two diseases or one? *Clinical Nutrition & Metabolic Care* 2016; 19(1): 31-36.
- 25- Borges PF, Leite AF and de Paula AP et al. Relationship between presarcopenia, sarcopenia and mineral bone density in elderly men. *Archives of Endocrinology and Metabolism.* 2015; (59) 1
- 26- Salame M, Koff da Costa K, Venturini L, Rodrigues R, de Almeida S, Chitolina MR, Premaor M and de Oliveira M. Sarcopenia: evaluation of different diagnostic criteria and its association with muscle strength and functional capacity. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol* 2015; 189 (2): 285-294.
- 27- Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS and Ostir GV. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2000; 55(4):M221-231.
- 28- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755-763
- 29- Wang YJ, Zhan JK, Tang ZY, He JY, Tan P, Deng HQ. Huang W and Liu YS. Sarco-Osteoporosis: Prevalence and Association with Frailty in Chinese Community-Dwelling Older Adults. *Int J Endocrinol.* 2015; (48) 29-40.

- 30- Drey M, Sieber CC, Bertsch T, Bauer JM and Schmidmaier R. Osteosarcopenia is more than sarcopenia and osteopenia alone. *Aging Clin Exp Res* 2015
- 31- Da Silva AT, De Oliveira YA, Ferreira JL, Wong R and Lebrão ML. Sarcopenia according to the european working group on sarcopenia in older people (EWGSOP) versus Dynapenia as a risk factor for disability in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(5):547-53
- 32- Velazquez-Alva MC, Irigoyen-Camacho ME, Delgadillo-Velazquez J, Lazarevich I, Acosta-Domínguez P and Zepeda-Zepeda M. Comparison of the prevalence of sarcopenia using skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. *Geriatr Gerontol Int* 2015. 1-10
- 33- Beaudart C, Reginster JY, Petermans J, Gillain S, Quabron A, Locquet M, Slomian J, Buckinx F and Bruyère O. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Exp Gerontol*; 2015; 69:103-10.
- 34- Dos Santos EP, Gadelha AB, Safons MP, Nóbrega OT, Oliveira RJ and Lima RM. Sarcopenia and sarcopenic obesity classifications and cardiometabolic risks in older women. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014; 59(1):56-61
- 35- Halil M, Ulger Z, Varlı M *et al*. Sarcopenia assessment project in the nursing homes in Turkey. *Eur J Clin Nutr* 2014; 68: 690–694.
- 36- Díaz C, Navarro D, Santana F, Domínguez A and Bacallao J. Factores de riesgo modificables o no, relacionados con la densidad mineral ósea en mujeres de edad mediana. *Rev Cubana Endocrinol* 2012; (23)1
- 37- Díaz M, García JL, Carrasco J, Honorato R, Pérez A, Rapado C and Álvarez S. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. *Medicina Clínica*, 2014; 116(3):86–88.
- 38- De Lago A, Parada MG and Somera J. Prevalencia de osteoporosis en población abierta de la Ciudad de México. *Ginecol Obstet Mex* 2008; 76 (5):261
- 39- Bocanegra-Broca YC, Cruz-Rubio FJ, De la Cruz-González C and Jiménez-Sastré A. Prevalencia de osteoporosis y ostopenia en mujeres tabasqueñas. *Salud en Tabasco*, 2006; 12 (3): 505-513
- 40- Binkley N and Buehring B. Beyond FRAX: it's time to consider sarcoosteopenia. *JClin Densitom* 2009; 12:413–6.
- 41- Buehring B, Krueger D and Binkley N. Effect of including historical height and radius BMD measurement on sarco-osteoporosis prevalence. *Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2013; 4(1):47-54
- 42- Ilich JZ, Inglis JE, Kelly OJ and McGee DL. Osteosarcopenic obesity is associated with reduced handgrip strength, walking abilities, and balance in postmenopausal women. *International Osteoporosis Foundation* 2015; (6) 5
- 43- Huo YR, Suriyaarachchi P, Gomez F, Curcio CL, Boersma D, Gunawardene P, Demontiero O and Duque G. Comprehensive nutritional status in sarco-osteoporotic older fallers. *Nutr Health Aging*. 2015;19(4):474-80
- 44- Patil R, Uusi-Rasi K, Pasanen M, Kannus P, Karinkanta S, Sievänen H. Sarcopenia and osteopenia among 70–80-year-old-homed-dwelling Finnish

women: prevalence and association with functional performance. *Osteoporos Int* 2013; 24: 787–796.

- 45- Hamid A et al. The Relationship of Physical Activity and Anthropometric and Physiological Characteristics to Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *Journal Of Clinical Densitometry*. 2016

ANEXOS

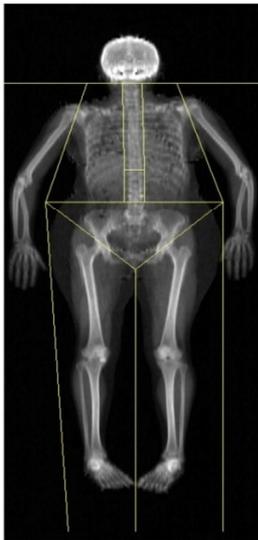
Estudio de Composición Corporal con DXA

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO
 CALZADA DEL HUESO 1100
 MEXICO, DF 04960

Telephone: 01(55)54837000

Name:	Sex: Female	Height: 159.5 cm
Patient ID: UAM00003117	Ethnicity: Hispanic	Weight: 65.9 kg
DOB: 26 May 1949		Age: 66

Referring Physician: Consuelo Velazquez



k = 1.153, d0 = 49.5
 318 x 150
 DAP: 21.8 cGy*cm²

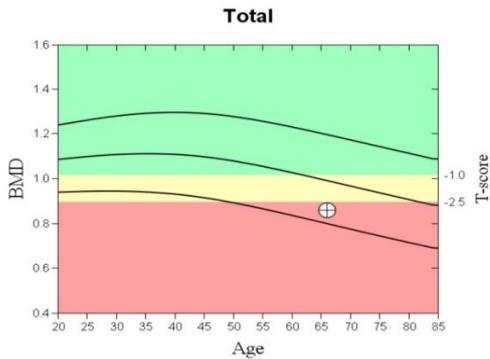
Scan Information:

Scan Date: 01 June 2015 ID: A0601150C
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 03 June 2015 12:23 Version 13.3.0.1:5
 Whole Body
 Operator: HMA
 Model: Discovery Wi (S/N 86508)
 Comment:

DXA Results Summary:

Region	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ²)	T-score	PR (%)	Z-score	AM (%)
L Arm	180.00	112.34	0.624				
R Arm	188.53	119.41	0.633				
L Ribs	137.71	75.07	0.545				
R Ribs	129.96	72.08	0.555				
T Spine	133.84	90.32	0.675				
L Spine	39.96	30.84	0.772				
Pelvis	119.09	105.60	0.887				
L Leg	346.81	323.06	0.932				
R Leg	345.64	323.73	0.937				
Subtotal	1621.54	1252.45	0.772				
Head	202.89	313.53	1.545				
Total	1824.43	1565.97	0.858	-3.1	78	-1.3	87

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.023, BCF = 1.011



Comment:

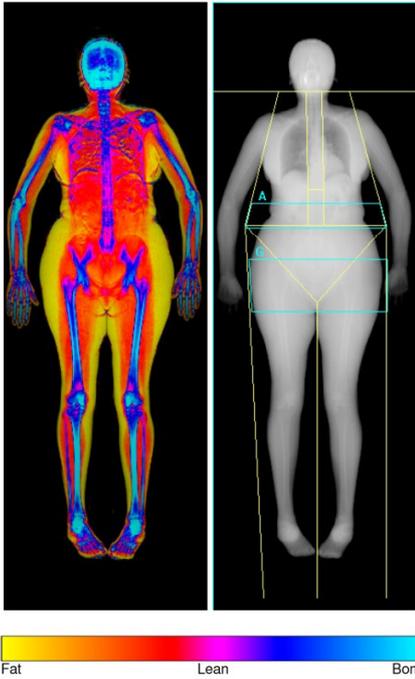
T-score vs. Hispanic Female; Z-score vs. Hispanic Female. Source:2008 NHANES Hispanic Female

HOLOGIC®

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO
CALZADA DEL HUESO 1100
MEXICO, DF 04960

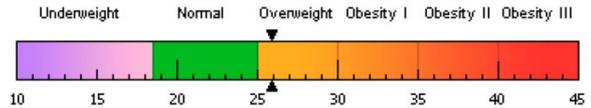
Telephone: 01(55)54837000

Name:	Sex: Female	Height: 159.5 cm
Patient ID: UAM00003117	Ethnicity: Hispanic	Weight: 65.9 kg
DOB: 26 May 1949		Age: 66



No Reference Curve Available

World Health Organization Body Mass Index Classification
 BMI = 25.9 WHO Classification Overweight



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	T-score	% Fat Z-score
L Arm	1111	1922	3033	36.6		
R Arm	964	2093	3057	31.5		
Trunk	10693	18763	29456	36.3		
L Leg	5530	7326	12856	43.0		
R Leg	5928	6870	12798	46.3		
Subtotal	24226	36974	61200	39.6		
Head	772	3294	4066	19.0		
Total	24998	40268	65266	38.3		
Android (A)	1742	3327	5068	34.4		
Gynoid (G)	5306	7392	12699	41.8		

Scan Date: 01 June 2015 ID: A0601150C
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 03 June 2015 12:23 Version 13.3.0.1
 Whole Body
 Operator: HMA
 Model: Discovery Wi (S/N 86508)
 Comment:

Adipose Indices

Measure	Result	T-score	Z-score
Total Body % Fat	38.3		
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	9.83		
Android/Gynoid Ratio	0.82		
% Fat Trunk/% Fat Legs	0.81		
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	0.79		

Lean + BMC Indices

Measure	Result	T-score	Z-score
(Lean + BMC)/Height ² (kg/m ²)	15.8		
Appen. (Lean + BMC)/Height ² (kg/m ²)	7.16		

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO
CALZADA DEL HUESO 1100
MEXICO, DF 04960

Telephone: 01(55)54837000

Name:	Sex: Female	Height: 159.5 cm
Patient ID: UAM00003117	Ethnicity: Hispanic	Weight: 65.9 kg
DOB: 26 May 1949		Age: 66

Scan Information:

Scan Date: 01 June 2015 ID: A0601150C
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 03 June 2015 12:23 Version 13.3.0.1
 Whole Body
 Operator: HMA
 Model: Discovery Wi (S/N 86508)
 Comment:

DXA Results Summary:

Region	BMC (g)	Fat Mass (g)	Lean Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat
L Arm	112.34	1110.6	1809.7	1922.1	3032.7	36.6
R Arm	119.41	964.0	1974.0	2093.4	3057.4	31.5
Trunk	373.91	10693.3	18388.9	18762.8	29456.2	36.3
L Leg	323.06	5530.2	7002.7	7325.7	12855.9	43.0
R Leg	323.73	5928.2	6545.8	6869.5	12797.7	46.3
Subtotal	1252.45	24226.3	35721.1	36973.6	61199.9	39.6
Head	313.53	771.6	2980.9	3294.4	4066.0	19.0
Total	1565.97	24997.9	38702.0	40268.0	65265.9	38.3

TBAR1209

Densitometría ósea de columna lumbar

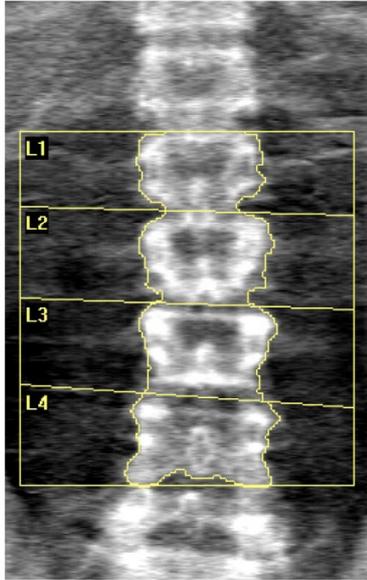
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO

CALZADA DEL HUESO 1100
MEXICO, DF 04960

Telephone: 01(55)54837000

Name:	Sex: Female	Height: 159.5 cm
Patient ID: UAM00003117	Ethnicity: Hispanic	Weight: 65.9 kg
DOB: 26 May 1949		Age: 66

Referring Physician: Consuelo Velazquez



k = 1.133, d0 = 45.0
116 x 124
DAP: 2.3 cGy*cm²

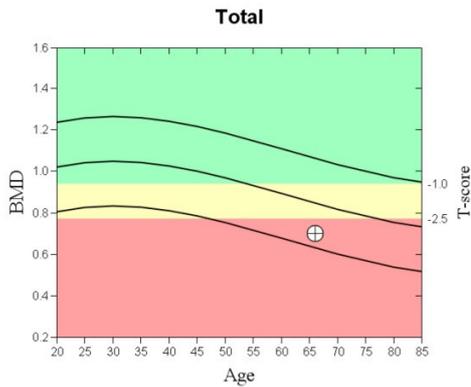
Scan Information:

Scan Date: 01 June 2015 ID: A0601150D
Scan Type: f Lumbar Spine
Analysis: 01 June 2015 12:18 Version 13.3.0.1:5
Spine
Operator: HMA
Model: Discovery Wi (S/N 86508)
Comment:

DXA Results Summary:

Region	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ²)	T - score	PR (%)	Z - score	AM (%)
L1	10.99	7.36	0.670	-2.9	68	-1.3	83
L2	13.19	9.83	0.745	-2.6	73	-0.8	90
L3	13.65	10.17	0.745	-3.1	69	-1.2	85
L4	13.77	8.83	0.641	-3.8	60	-1.9	76
Total	51.60	36.20	0.701	-3.1	67	-1.3	83

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.023, BCF = 1.011, TH = 6.856



Comment:

T-score vs. Hispanic Female; Z-score vs. Hispanic Female. Source:Hologic

HOLOGIC®

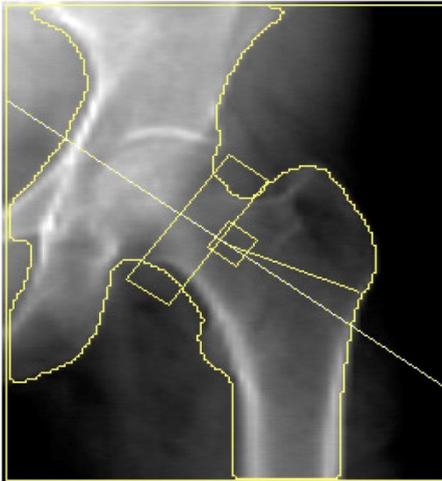
Densitometría ósea de Cadera Izquierda

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO CALZADA DEL HUESO 1100 MEXICO, DF 04960

Telephone: 01(55)54837000

Name: Patient ID: UAM00003117 DOB: 26 May 1949	Sex: Female Ethnicity: Hispanic	Height: 159.5 cm Weight: 65.9 kg Age: 66
--	------------------------------------	--

Referring Physician: Consuelo Velazquez



k = 1.138, d0 = 47.5
125 x 149
NECK: 49 x 15
DAP: 1.9 cGy*cm²

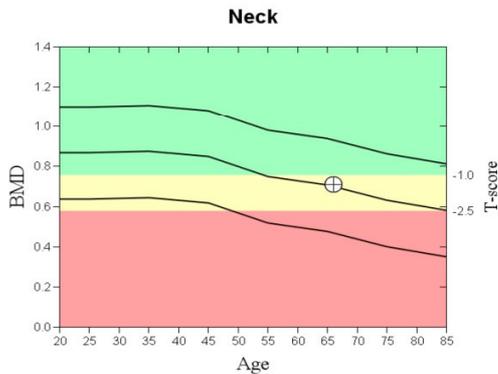
Scan Information:

Scan Date: 01 June 2015 ID: A0601150E
Scan Type: f Left Hip
Analysis: 03 June 2015 12:25 Version 13.3.0.1:5
Hip
Operator: HMA
Model: Discovery Wi (S/N 86508)
Comment:

DXA Results Summary:

Region	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ²)	T - score	PR (%)	Z - score	AM (%)
Neck	4.69	3.33	0.710	-1.4	81	0.1	102
Troch	10.63	6.44	0.606	-0.9	86	0.1	102
Inter	24.08	24.69	1.025	-0.7	90	0.4	107
Total	39.40	34.46	0.875	-0.7	91	0.5	109
Ward's	1.11	0.58	0.521	-1.7	71	0.2	105

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.023, BCF = 1.011, TH = 5.829
WHO Classification: Osteopenia



10-year Fracture Risk

FRAX not reported because:
Treated for osteoporosis

Comment:

T-score vs. Hispanic Female; Z-score vs. Hispanic Female. Source:NHANES

HOLOGIC®

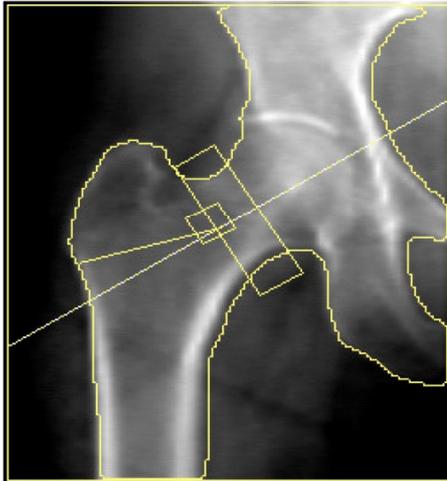
Densitometría Ósea de Cadera Derecha

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA-XOCHIMILCO CALZADA DEL HUESO 1100 MEXICO, DF 04960

Telephone: 01(55)54837000

Name: Patient ID: UAM00003117 DOB: 26 May 1949	Sex: Female Ethnicity: Hispanic	Height: 159.5 cm Weight: 65.9 kg Age: 66
--	------------------------------------	--

Referring Physician: Consuelo Velazquez



k = 1.137, d0 = 47.8
125 x 149
NECK: 48 x 15
DAP: 1.7 cGy*cm²

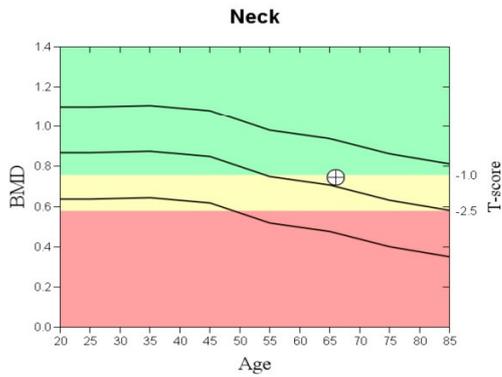
Scan Information:

Scan Date: 01 June 2015 ID: A0601150F
Scan Type: f Right Hip
Analysis: 03 June 2015 12:26 Version 13.3.0.1:5
Hip
Operator: HMA
Model: Discovery Wi (S/N 86508)
Comment:

DXA Results Summary:

Region	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ²)	T - score	PR (%)	Z - score	AM (%)
Neck	4.47	3.33	0.746	-1.1	85	0.4	107
Troch	10.31	6.41	0.622	-0.8	88	0.3	105
Inter	24.79	26.27	1.060	-0.5	93	0.6	110
Total	39.56	36.01	0.910	-0.4	95	0.8	113
Ward's	1.08	0.51	0.470	-2.1	64	-0.2	95

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.023, BCF = 1.011, TH = 6.025
WHO Classification: Osteopenia



10-year Fracture Risk

FRAX not reported because:
Treated for osteoporosis

Comment:

T-score vs. Hispanic Female; Z-score vs. Hispanic Female. Source: NHANES

HOLOGIC®