



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN HUMANA

TÍTULO DEL PROYECTO:

“Diagnóstico de Osteoporosis por Absorciometría Dual de Energía de Rayos X en mujeres activas mayores de 60 Años”

LUGAR Y PERIODO DE REALIZACIÓN:

Unidad de Nutrición, Composición Corporal y Gasto de Energía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

1 de agosto del 2022 al 13 de marzo del 2024

NOMBRE Y MATRICULA DEL ESTUDIANTE:

Jesús Esteban Arenas Angeles

ASESORA INTERNA:

M. en C. María del Consuelo Velázquez Alva
Profesora Investigadora Titular “C”

Universidad Autónoma Metropolitana

DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD

Marzo, 2024



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN HUMANA

TÍTULO DEL PROYECTO:

“Diagnóstico de Osteoporosis por Absorciometría Dual de Energía de Rayos X en mujeres activas mayores de 60 Años”

LUGAR Y PERIODO DE REALIZACIÓN:

Unidad de Nutrición, Composición Corporal y Gasto de Energía de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

1 de agosto del 2022 al 13 de marzo del 2024

NOMBRE Y MATRICULA DEL ESTUDIANTE:

Jesús Esteban Arenas Angeles

Consuelo Velázquez

ASESORA INTERNA:

M. en C. María del Consuelo Velázquez Alva
Profesora Investigadora Titular “C”

Universidad Autónoma Metropolitana

DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD

Marzo, 2024

“No me gusta hablar de mi calidad porque sonaría arrogante. Y no me gusta hablar de mis fracasos porque tú trabajo es encontrarlos.”

-MICHAEL SHUMAHER

Agradecimientos

A mis padres, a hermanos, a mi pareja, mis amigos, maestros y personas cuya presencia fue fugaz en mi vida pero lograron marcarme con sus enseñanzas, que me han apoyado y estado a mi lado en los momentos más altos y bajos de esta etapa de mi vida.

Que me han hecho reír, llorar, enojar y sobretodo me han ayudado a ser una persona más sabia;

Que me han forjado a base de aprendizajes, de experiencias, de peleas y rupturas, de errores, de victorias.

A todos ustedes les obsequio la culminación de esta etapa de mi vida como mi mayor muestra de agradecimiento.

LMPRCMERADCE

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	VII
2. INTRODUCCIÓN.....	8
2.1. Osteoporosis.....	9
2.1.1. Definición.....	9
2.1.2. Causas y factores de riesgo.....	10
2.1.3. El hueso.....	13
2.1.3.1. Definición.....	13
2.1.3.2. Células presentes.....	14
2.1.3.3. Remodelación ósea.....	14
2.1.3.4. Densidad mineral ósea	16
2.1.4. La menopausia y postmenopausia.....	17
2.1.5. Prevalencia.....	19
2.1.6. Caídas y fracturas.....	23
2.1.7. Diagnostico.....	27
2.1.8. Tratamiento no farmacológico.....	31
2.2. Índice de Masa Corporal.....	35
3. JUSTIFICACIÓN.....	37
4. OBJETIVOS.....	38
4.1. Objetivo General.....	38
4.2. Objetivo específico.....	38
5. METODOLOGIA.....	38
5.1. Criterios de inclusión.....	38
5.2. Criterios de exclusión.....	39
5.3. Cuestionario.....	39
5.4. Medidas antropométricas.....	39
5.4.1. Peso.....	39
5.4.2. Estatura.....	39
5.4.3. Índice de Masa Corporal.....	40

5.4.4. Circunferencia de pantorrilla.....	41
5.4.5. Circunferencia de brazo.....	42
5.4.6. Circunferencia de cintura.....	43
5.4.7. Circunferencia de cadera.....	43
5.5. Diagnóstico de Osteoporosis.....	44
6. RESULTADOS.....	48
7. DISCUSIÓN.....	59
8. CONCLUSIÓN.....	62
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
10. ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prevalencia de osteoporosis en Latinoamérica 2016-2023.....	20
Tabla 2. Prevalencia de osteoporosis a nivel mundial 2015-2022.....	21
Tabla 3. Factores de riesgo intrínsecos de las caídas en adultos mayores....	23
Tabla 4. Tasas de fracturas de cadera por 100,000 habitantes. Periodo 2015-2019.....	24
Tabla 5. Fracturas mayores por fragilidad. PERÍODO 2015-2019, Secretaría de Salud y Servicios Estatales.....	25
Tabla 6. Comparativa de tasas de fractura de cadera por 100,000 habitantes mayores de 50 años. PERÍODO 2015-2019.....	26
Tabla 7. Clasificación de la Osteoporosis de acuerdo con los valores de densidad mineral ósea (DMO).....	28
Tabla 8. Factores considerados de riesgo de fractura utilizados para FRAX..	30
Tabla 9. Clasificación del estado de nutrición IMC.....	35
Tabla 10. Clasificación de la Osteoporosis de acuerdo con los valores de densidad mineral ósea.....	44
Tabla 11. Promedio, DE y Rango del peso, estatura e IMC.....	48
Tabla 12. CMO, DMO y T-score de la columna lumbar.....	52
Tabla 13. CMO y DMO de los cuellos femorales y zona Ward de la cadera (izquierda y derecha).....	54
Tabla 14. T-score y Área de los cuellos femorales.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Clasificación del estado de nutrición de acuerdo al IMC.....	49
Gráfica 2. Distribución del estado civil por porcentaje.....	50
Gráfica 3. Distribución del grado de escolaridad por porcentaje.....	51
Gráfica 4. Promedio y DE de la CMO, DMO y T-score de la columna lumbar....	53
Gráfica 5. Promedio y Desviación Estándar de la CMO, DMO, T-score y Área de la cadera (izquierda y derecha).....	56
Gráfica 6. Prevalencia de osteoporosis por región anatómica.....	57
Gráfica 7. Prevalencia de osteoporosis de acuerdo al IMC.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Progresión en la pérdida de masa ósea.....	9
Figura 2. Anatomía del hueso.....	13
Figura 3. Fases de la remodelación ósea.....	15
Figura 4. Curva de masa ósea en varones y mujeres.....	16
Figura 5. Curva de pérdida en la densidad ósea en las mujeres.....	18
Figura 6. Gráfico del índice de masa corporal.....	40
Figura 7. Clasificación del IMC por la OMS.....	40
Figura 8. Ejemplificación para la toma de circunferencia de pantorrilla.....	41
Figura 9. Ejemplificación para la toma de circunferencia de brazo.....	42
Figura 10. Ejemplificación para la toma de circunferencia de cintura-cadera.	43
Figura 11. Posición de escaneo para la evaluación de cuerpo completo.....	45
Figura 12. Posición de escaneo para la evaluación de columna lumbar.....	46
Figura 13. Posición de escaneo para la evaluación de ambas caderas.....	47

RESUMEN

Objetivos: Obtener el diagnóstico de osteoporosis en un grupo de mujeres activas mayores de 60, así como considerar el Índice de Masa Corporal para categorizar su diagnóstico. **Métodos:** Se realizó un estudio de corte transversal en mujeres que asistían a un centro deportivo y que mantenían un estilo de vida activo. Se evaluó a cada una de las participantes con base a los criterios de la OMS para la detección de osteoporosis por medio de la determinación de la densidad mineral ósea (DMO) (T-score) en tres regiones anatómicas: columna lumbar y caderas izquierda y derecha, a través de la técnica de absorciometría dual de energía de rayos X (DXA). **Resultados:** Fueron evaluadas 146 mujeres con una edad promedio de 69.5 (± 6.5). De acuerdo al Índice de Masa Corporal y con la clasificación de la OMS, se reporto una prevalencia de sobrepeso del 47.8%, normalidad 26.7% y obesidad 25.3%. La prevalencia de osteoporosis de acuerdo con la DMO por región anatómica fue la siguiente: columna lumbar 20.8%, cadera derecha 0.24% y cadera izquierda 0.3%. De acuerdo a la clasificación del IMC, la prevalencia de osteoporosis en la columna lumbar, fue la siguiente: IMC normal: el 5.6% de osteoporosis, IMC sobrepeso: 11.2% e IMC con obesidad: 4.03%. **Conclusión** La quinta parte de las mujeres presentaron osteoporosis sobre todo en la columna lumbar, pese a ser activas. Por lo que la educación sobre el tratamiento no farmacológico para esta enfermedad y el consejo oportuno para iniciar tratamiento médico, son factores determinantes para la prevención de factores de riesgo como las caídas y las fracturas.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la transición demográfica que vive el mundo indica un acelerado aumento demográfico en el segmento de la población de las personas adultos mayores (PAM); sus estimaciones muestran que en el año 2030, una de cada seis personas en el mundo tendrá 60 años o más. En ese momento, el grupo de población de 60 años o más habrá subido de 1000 millones en 2020 a 1400 millones. En el año 2050, la población mundial de personas en esa franja de edad se habrá duplicado (2100 millones). Se prevé que el número de personas de 80 años o más se triplique entre 2020 y 2050, hasta alcanzar los 426 millones (OMS, 2021)¹.

México, es susceptible a éstos cambios en cuanto a la transición demográfica se refiere. De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda (INEGI), en el que se reporta que, el número de personas que habitan en nuestro país oscila entre los 126 millones, de los cuales el 12% (15.12 millones) es de PAM, se estima que para el año 2030 el 14.8% (20.4 millones) de la población mexicana estará constituida por PAM (INEGI, 2020)².

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

El análisis de la composición corporal se vuelve importante en situaciones o condiciones clínicas donde el peso y el índice de masa corporal (IMC) no reflejan con precisión la distribución de los componentes del cuerpo. Los adultos mayores pueden tener un IMC dentro de los rangos de la normalidad con una disminución en su masa muscular y esquelética; determinando así enfermedades como osteoporosis,

sarcopenia, obesidad, síndrome de fragilidad, entre otros, que afectan con gravedad la calidad de vida de los adultos mayores.

Osteoporosis

- **Definición**

La osteoporosis es una enfermedad sistémica metabólica y multifactorial, caracterizada por masa ósea baja y deterioro micro arquitectónico del hueso, con un consecuente aumento de la fragilidad del hueso y susceptibilidad a las fracturas. La pérdida de hueso se produce progresivamente a lo largo de varios años sin presentar síntoma alguno. Por tal motivo, se le denomina la "epidemia silenciosa". (Johnson et al., 2020; Sfeir JG et al., 2022)^{3,4}.



Figura 1. Progresión en la pérdida de masa ósea ⁵⁶

- **Causas y factores de riesgo**

Guía práctica clínica: "Diagnóstico y tratamiento de osteoporosis en el adulto", creada por la Secretaria de Salud (2009)⁵, 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 ha referido:

Edad y sexo

Desde el punto de vista 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 mujeres. No obstante, esa merma se acelera en mujeres al rededor 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. Por lo tanto, las mujeres se ven mayormente afectadas, porque los factores hormonales, el uso de anticonceptivos de micro dosis de estrógenos o de progestágeno puro, la lactancia, el hipoestrogenismo de la postmenopausia y el menor desarrollo de masa muscular y ósea; Son elementos que intervienen drásticamente en la disminución. Otras causas son: Inmovilidad, confinamiento, cánceres óseos, uso excesivo del alcohol, baja ingesta del calcio, deficiencia de vitamina D y tabaquismo.

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; 2018).

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 meta análisis 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

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; 2018)

Estilo de vida sedentaria, 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 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.

El hueso

○ Definición y composición

El hueso es un tejido vivo que conforma el esqueleto del cuerpo. Se clasifica por su forma: largos, cortos, planos e irregulares.

Principalmente, se los define como largos o cortos.

Existen tres tipos de tejidos óseos, entre los que se incluyen los siguientes:

- Tejido compacto. El tejido más rígido y externo de los huesos.
- Tejido poroso. El tejido esponjoso que se encuentra dentro de los huesos.
- Tejido subcondral. El tejido suave que se encuentra al final de los huesos y que está cubierto de otro tipo de tejido denominado cartílago. El cartílago es el tejido conectivo cartilaginoso especializado que se encuentra presente en adultos y a partir del cual se desarrollan la mayoría de los huesos en los niños.

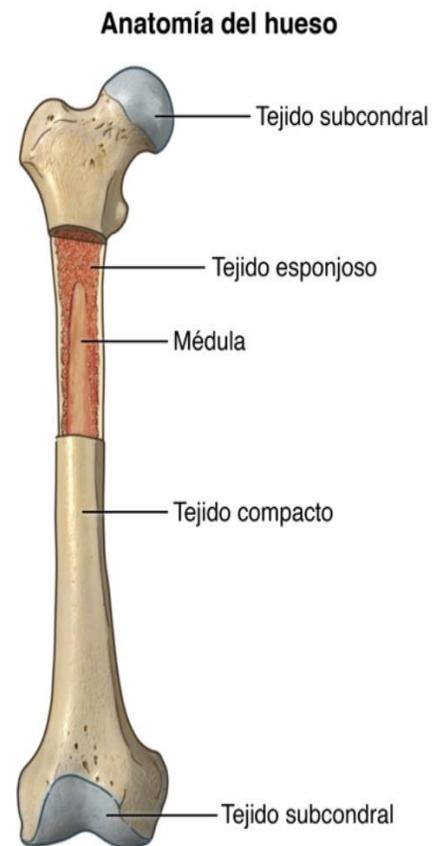


Figura 2. Anatomía del hueso ⁵²

La membrana rígida y fina que cubre el exterior de los huesos se denomina periostio. Debajo de la capa dura exterior del periostio hay túneles y canales por los que fluyen sangre y vasos linfáticos que transportan los nutrientes a los huesos. Los músculos, ligamentos y tendones se unen al periostio.⁵²

- **Células presentes**

Los diferentes tipos de células óseas incluyen:

- Osteoblasto. Se encuentra dentro del hueso y su función es formar nuevo tejido óseo.
- Osteoclasto. Una célula muy grande formada en la médula ósea cuya función consiste en absorber y remover el tejido no deseado.
- Osteocito. Se encuentra dentro del hueso y su función es ayudar a mantener el hueso como tejido vivo.
- Hematopoyético. Se encuentra en la médula ósea y su función consiste en producir glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

Los adipocitos también se encuentran en la médula ósea.

Debido a las complejidades de la función de los huesos, que varían desde la proporción de fortaleza y soporte para el cuerpo hasta un sitio para el desarrollo y almacenamiento de células sanguíneas, existen muchos trastornos y enfermedades que pueden afectarlos.⁵³

- **Remodelación ósea**

La remodelación ósea es un mecanismo de los huesos que consiste en la eliminación del tejido dañado y en la creación de células nuevas que reemplacen y cumplan la función del sistema óseo. Por eso cuando se producen lesiones como las fracturas, este será el proceso que se activará para recuperar la funcionalidad de la región afecta.⁵³

Puede ser dividido en las siguientes fases:

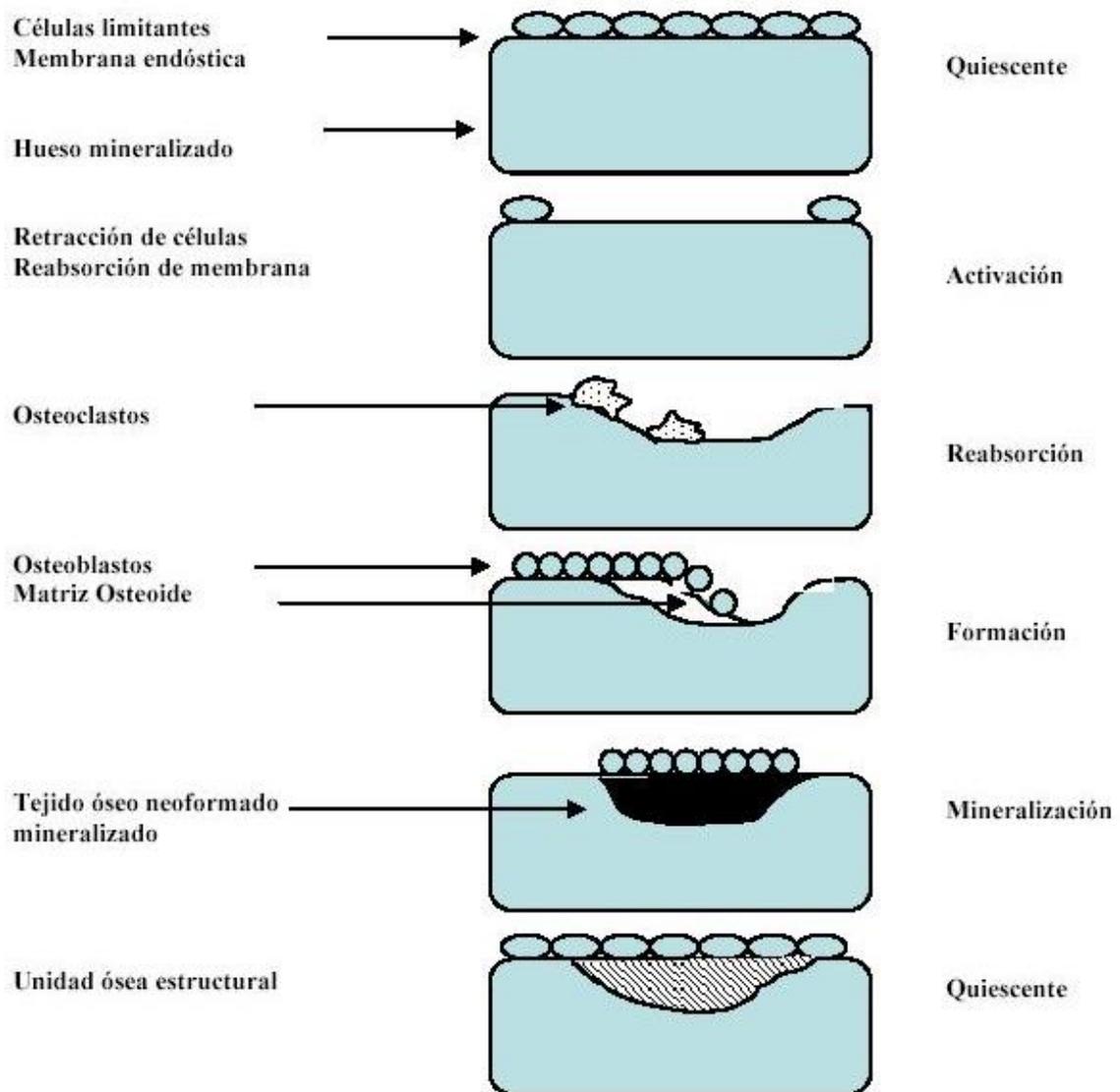


Figura 3. Fases de la remodelación ósea ⁵³

1. **Fase de reabsorción:** actúan los osteoclastos rompiendo los tejidos afectados.
2. **Fase de reabsorción inversa:** las partes del hueso son llevadas al torrente sanguíneo y de allí son reabsorbidas y eliminadas por el intestino y los riñones.
3. **Fase de sustitución:** los osteoblastos se activan para formar hueso nuevo.

4. **Fase de mineralización:** es la última fase y le corresponde cuando ya el hueso está totalmente formado⁵².

○ **Densidad mineral ósea**

El contenido mineral óseo (CMO) aumenta durante la infancia y sobre todo durante la adolescencia llegando a un pico máximo de masa ósea alrededor de los 20-25 años, a partir del cual se constata una pérdida progresiva⁵⁴.

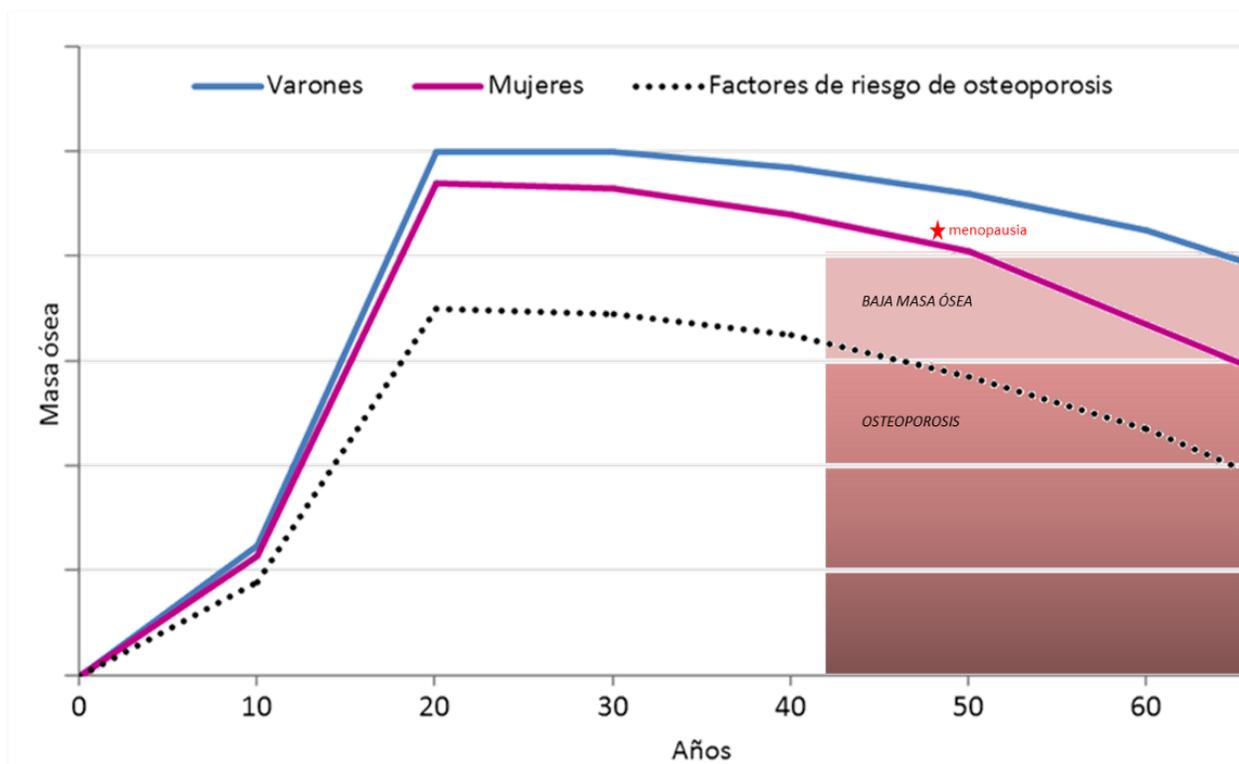


Figura 4. Curva de masa ósea en varones y mujeres ⁵⁴

Algunos de los factores que influyen en la adquisición de la masa ósea⁵⁴:

- **Genética:** hasta alrededor de un 75% de esta masa depende de la genética. Esto se reproduce clínicamente en la aparición de osteoporosis en individuos que tienen antecedentes de osteoporosis en la familia.
- **Etnia:** aunada con la genética, determinados grupos étnicos como el caucásico (blanco) y el asiático, tienen mayor riesgo de osteoporosis.
- **Hormonas:** el crecimiento y el desarrollo esquelético normal requieren de una interacción adecuada de diversas hormonas: hormona de crecimiento, hormonas sexuales, esteroides, hormonas tiroideas, etc., el incremento de masa ósea que se produce durante la pubertad es paralelo a la liberación de algunas de estas hormonas. La alteración de la secreción de estas hormonas, ya sea en estadio puberal o en otras etapas del desarrollo puede interferir en la correcta adquisición del pico de masa ósea.
- **Sexo:** en parte debido a la acción de las hormonas sexuales, los individuos de sexo femenino tienen un pico de masa ósea menor, y el declive de masa ósea después de la menopausia es más acentuado.
- **Ejercicio:** cuando se aplica una fuerza mecánica sobre el esqueleto, se activa la formación de hueso. El ejercicio que aplica una fuerza sobre el hueso, mejora la adquisición de masa ósea; mientras que la inactividad y el reposo son factores de riesgo importantes para la osteoporosis.
- Etcétera.

- **La menopausia y postmenopausia en la osteoporosis**

La menopausia es el cambio fisiológico en el que se distingue una serie de procesos hormonales en las mujeres, así como la interrupción de la menstruación permanentemente, este ocurre generalmente entre los 40 y 50 años de edad posterior al climaterio, donde se van a observar una serie de cambios físicos, psicológicos, endocrinológicos y metabólicos.

Durante esta etapa de la vida, la pérdida de masa ósea se va a ver acelerada principalmente por la pérdida de estrógenos, por lo cual durante el proceso de remodelación ósea se verá afectado acelerando la reabsorción del hueso produciendo huecos más grandes, mientras que la actividad de los osteoblastos se verá atrasada con la formación de hueso nuevo.

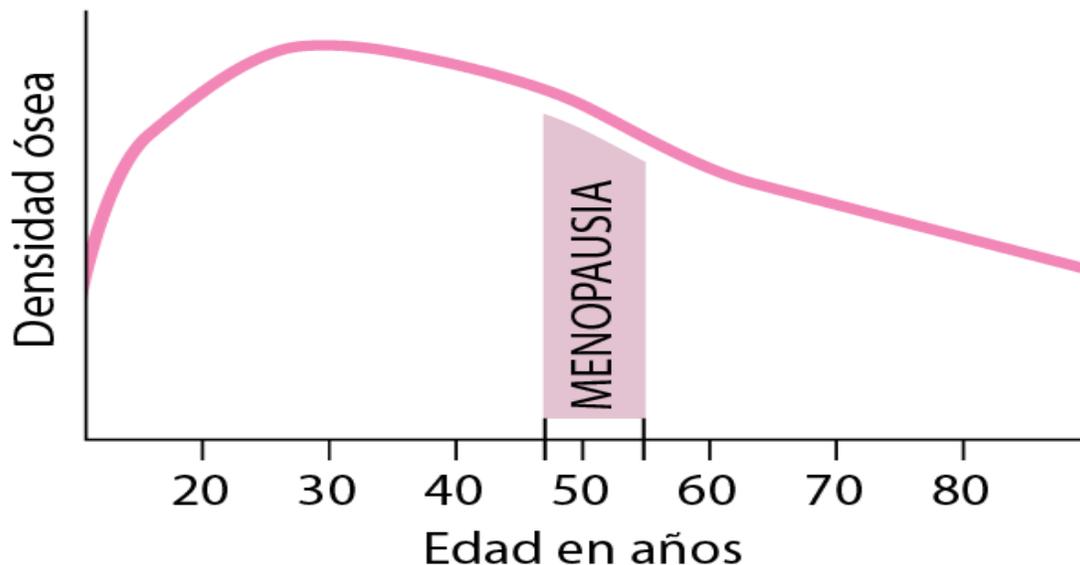


Figura 5. Curva de pérdida en la densidad ósea en las mujeres⁵⁴

- **Prevalencia de la osteoporosis**

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.

La variación mundial en la incidencia y prevalencia de la osteoporosis es difícil de determinar debido a los problemas de infradiagnóstico. La mejor manera de comparar la osteoporosis en diferentes grupos de población es vigilar las tasas de fracturas en personas mayores. Dado que la osteoporosis no es una afección potencialmente mortal, los datos de los países en desarrollo son escasos. En todo el mundo, la osteoporosis causa más de 8,9 millones de fracturas al año, siendo los sitios más frecuentes de fractura por fragilidad son: las vértebras, cadera, el radio distal y el húmero proximal y la pelvis, siendo la fractura de cadera la razón más común de cirugía de emergencia en las PAM, lo que da como resultado una fractura osteoporótica cada 3 segundos. Como ejemplo, en el Reino Unido, ocurren aproximadamente 549 000 nuevas fracturas por fragilidad cada año, incluidas 105,000 fracturas de cadera, 86,000 fracturas vertebrales; En México, se estima que para el 2050 la cantidad anual de fracturas de cadera llegue a 110 mil 55, esto representa más de cinco veces la cifra registrada en 2005 de 20 mil 725 (Johnson et al., 2020; Gregson CL et al., 2022)^{3,7}.

Para el año 2023 en México la prevalencia en mujeres fue del 61.9%, a su vez para los hombres fue del 25.8%, a diferencia del año 2018 donde la prevalencia general diagnosticada por Barrios Moyano, con el valor de 18%.

Para el año 2018 Puerto Rico mostraba una prevalencia del 12.1%, cifra similar a la de Argentina con un 18.7. Colombia muestra una diferencia entre el año 2019 y 2023 pasando del 34.46% al 44%, respectivamente.

Autor	País	Año	n	Edad promedio	% Osteoporosis
Barrios-Moyano⁸	México	2018	1431	30-79	18
Espitia de la Hoz⁹	Colombia	2019	705	57.46 ± 7.38	34.46
Buendía Ruvalcaba¹⁰	México	2023	217	>60	61.9 M 25.8 H
Méndez Sanmartín¹¹	Ecuador	2020	254	68	29.9
Mautalén¹²	Argentina	2016	5448	>50	18.7
Sabrina E.¹³	Puerto Rico	2018	438	>60	12.1
Mejía Sandoval¹⁴	Colombia	2023	502	72	44

Tabla 1. Prevalencia de osteoporosis en Latinoamérica 2016-2023

Se informó que la prevalencia de osteoporosis entre las personas mayores en 2020 en España y China fue del 39,3% y 39,4%, respectivamente^(16, 31). Esta cantidad se informó en un 49% en Nepal en 2019, un 11% en Taiwán y un 7,9% en Irán^(27 , 18 , 29).

AUTOR	País	Año	n	Edad promedio	% osteoporosis
Aibar-Almazán ¹⁵	España	2022	900	60	25
Vega Silva ¹⁶	Brasil	2015	468	>66	25.4
Frontera ¹⁷	España	2020	731	75	39.3
BR Nielsen ¹⁸	Dinamarca	2020	529	75	19
Chi-Hua Ko ¹⁹	Taiwán	2018	3144	-	11
Daisuke Asaoka ²⁰	Japón	2015	255	63.2	16.8
Ming ²¹	China	2015	12,401	50-89	22.5
Khurshid A. ²²	India	2018	241	68	19.9
Kok-Yong ²³	Malasia	2016	645	63.38	10
Limin Tian ²⁴	China	2017	5160	>60	10.8

Puth ²⁵	Alemania	2018	4418	>65	12.2
Adel-Bakir ²⁶	Siria	2018	38	62	13.1
Narendra Kumar ²⁷	Nepal	2019	102	>60	49
P. Modagan ²⁸	India	2018	304	>60	36.1
Cheraghi ²⁹	Irán	2018	1779	74.9	7.9
Po-Han Chen ³⁰	Taiwán	2017	941	66.7	16.7
Qian Zhang ³¹	China	2020	565	81.2	39.4
Qian Zeng ³²	China	2019	8479	>65	30.2
Robert Ferrari ³³	Canadá	2015	557	70.5	1.6
Ying-Fan Chang ³⁴	Taiwán	2016	368	74	35.1
Yixuan Ma ³⁵	China	2018	1168	66.9	61.6

Tabla 2. Prevalencia de Osteoporosis a nivel mundial. 2015-2022

- **Caídas y fracturas**

Las caídas constituyen uno de los síndromes geriátricos más importantes por la elevada incidencia en este sector de la población y sobre todo por las repercusiones que va a provocar en la calidad de vida tanto del anciano como del cuidador. Hay que tener en cuenta que un tercio de las personas mayores de 65 años sufren una caída anual, elevándose esta frecuencia hasta el 40 por cien de los ancianos mayores de 75 años.

Hay varios factores tanto intrínsecos como extrínsecos los cuales van a provocar un mayor riesgo de caída y fracturas, alguno de estos son:

Factores intrínsecos	
Inestabilidad	Durante el envejecimiento se ve un deterioro en el mantenimiento del equilibrio y la capacidad de respuesta rápida ante su pérdida. Esta se puede presentar en los cambios de marcha, de postura, etc.
Alteraciones audiovisuales	Inicia la aparición de patologías como: cataratas e hipoacusias, lo que puede afectar la capacidad de orientación respecto al entorno
Patologías crónicas	Las más comunes son: el Parkinson, las demencias y las enfermedades cerebro-vasculares (Hipotensión, arritmias, insuficiencia cardiaca), etc.
Enfermedades agudas	Deshidratación, anemia, cuadros febriles, etc.
Fármacos	Algunos fármacos como sedantes e hipnóticos, antidepresivos, etc., pueden influir produciendo hipotensión y la disminución del flujo sanguíneo.

Tabla 3. Factores de riesgo intrínsecos de las caídas en adultos mayores.

En México se puede medir la prevalencia de la osteoporosis a través de las fracturas por fragilidad como indicador, la última actualización de estos datos recaen en el periodo del 2015-2019, donde se muestra una disminución en las tasas de fractura de cadera, de 79.5 fracturas por 100 mil habitantes para el año 2015 a 63.9 como promedio a finales del año 2019 en la Secretaría de Salud; en el IMSS se registraron 121 fracturas de cadera por cada 100 mil derechohabientes a 108 en el mismo periodo de tiempo. A pesar de esta disminución, se estima que el número de fracturas aumente a 155,874 para el 2050. (IOF, 2022)³⁶.

Tasas de fractura de cadera por 100,000 habitantes	2015	2016	2017	2018	2019
Secretaría de Salud y Secretarías Estatales	79.5	76.9	66.2	65.5	63.9
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	121	126	118	111	108

Tabla 4. Tasas de fractura de cadera por 100,000 habitantes. PERÍODO 2015-2019

Tasas de fracturas por 100,000 habitantes					
Nº de fracturas	2015	2016	2017	2018	2019
FX cadera	8,376	8,356	7,420	7,567	7,676
FX vertebral	295	316	269	316	-
FX radio distal	1,049	1,203	1,184	1,171	-
FX húmero proximal	1,290	1,433	1,375	1,503	-

Tabla 5. Fracturas mayores por fragilidad. PERÍODO 2015-2019, Secretaría de Salud y Servicios Estatales

TASA DE FRACTURAS DE CADERA POR 100,000 HABITANTES					
PAÍS	2015	2016	2017	2018	2019
BRASIL	115.4	118.5	119.8	122.8	127.1
CHILE	144.7	148.4	150	146.2	144
COLOMBIA	132.5	118.2	149.2	203.8	265.9
MÉXICO IMSS	121	126	118	111	108
MÉXICO SS	79.5	76.9	66.2	65.5	63.92
PERÚ	116	131.5	111.9	142	-

Tabla 6. Comparativa de tasas de fractura de cadera por 100,000 habitantes mayores de 50 años. PERÍODO 2015-2019

- **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) (Martel, D et al., 2022)³⁷

En 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS)³⁷ definió las mediciones y puntos de corte de la Densidad Mineral Ósea (DMO) para columna lumbar y cadera (Tabla 6) por ser sitios de relevancia biológica.

VALORACIÓN	VALOR DE DMO
Normal	T- Score >-1 DE
Osteopenia	T- Score entre -1.0 a -2.5 DE
Osteoporosis	T- Score mayor a -2.5 DE
Osteoporosis severa	T- Score mayor a -2.5 DE con presencia de 1 o más fracturas

Tabla 7. Clasificación de la Osteoporosis de acuerdo con los valores de densidad mineral ósea (DMO)

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 fona 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 (Martel, D et al., 2022)¹⁸. 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.

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 una amplia investigación para identificar otros factores de riesgo más allá de la DMO para fracturas (sarcopenia, enfermedades crónicas, uso de fármacos y psicotrópicos, entre otros).

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

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 basados en los siguientes factores de riesgo:

➤ Antecedentes de fracturas previas	➤ Tabaquismo (tres o más unidades diarias)
➤ Antecedente familiar en los padres de fractura de cadera	➤ Consumo de alcohol
➤ Género	➤ Tratamientos con glucocorticoides
➤ Raza	➤ Osteoporosis secundaria con o sin DMO en cuello de fémur
➤ IMC	➤ Presencia de artritis reumatoide
➤ Edad	

Tabla 8. Factores considerados de riesgo de fractura utilizados para FRAX

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 recomienda su uso en mujeres de 90 años, la IOF³⁶ recomienda 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 entre -1.0 a -2.5 DE)

- **Tratamiento no farmacológico**

Calcio y vitamina D

Desde la década de los 40's se han realizado diversos estudios sobre el consumo de calcio partiendo de pequeños grupos selectos hasta muestras que abarcan todo el territorio nacional, como ejemplo: ENSANUT, estudios de la población de trabajadores de la salud, grupos de enfermos, comunidades rurales, entre otros (CONEVAL, 2010). Siendo la metodología mas utilizada los recordatorios de 24-72 horas, así como el registro del peso de los alimentos, la ingesta diaria recomendada es de entre 690 a 1085 mg/día y el promedio de acuerdo al Mapa Global de Ingesta de Calcio de la IOF, se ubica en 802 mg/día. La NOM

La vitamina D no cuenta con un valor oficial estimado de ingesta diaria recomendada, a pesar de que en los estudios realizados en diversos sectores de la población muestren una insuficiencia y deficiencia (102-251 UI/día), el Instituto Nacional de Salud (National Institutes of Health NIH) sugiere una IDR de 600-800 UI para adultos mayorInst (IOF 2022)³⁶

Recomendaciones y modificación dietario

Una de las guías clínicas para la detección y tratamiento de la osteoporosis más actualizadas es la del Reino Unido, su última modificación fue a mediados del año 2022. En esta guía se menciona puntualmente además de las recomendaciones no farmacológicas para el tratamiento de la osteoporosis, también nos informa sobre los cambios en la alimentación así como en el ejercicio para poder tener un mejor estilo de vida saludable como prevención.

Dentro de las recomendaciones generales se mencionan algunos de los siguientes puntos:

1. Una dieta sana, equilibrada y rica en nutrientes.
2. Una ingesta adecuada de calcio (mínimo 700 mg al día) se logra preferentemente mediante la ingesta dietética o mediante suplementos.
3. Para el consumo vitamina D se prescribirán suplementos de al menos 800 UI/día si se ha identificado insuficiencia de vitamina D o factores de riesgo de insuficiencia de vitamina D. Aquellos que están confinados en casa, residencias o cuidados de enfermería con un estilo de vida sedentario tienen más probabilidades de necesitar suplementos de calcio y vitamina D para alcanzar los niveles recomendados de ingesta.
4. Una combinación de ejercicios regulares de fortalecimiento muscular y de soporte de peso, adaptados a las necesidades y capacidades individuales del paciente.
5. Consejos para dejar de fumar si un individuo es fumador).
6. Consejo de restringir la ingesta de alcohol a ≤ 2 unidades/día.

7. Se debe realizar una evaluación de caídas en todos los pacientes con osteoporosis y fracturas por fragilidad; a aquellos en riesgo se les deben ofrecer programas de ejercicio para mejorar el equilibrio y/o que contengan un protocolo de ejercicio combinado.

Los programas de ejercicios combinados, que incluyen ejercicios de fortalecimiento de resistencia y soporte de peso, son eficaces para reducir la pérdida ósea en el cuello femoral y la columna lumbar

El efecto del ejercicio varía con la intensidad y la duración. El ejercicio de fortalecimiento (resistencia) puede ser más eficaz si se supervisa. Las personas con riesgo de caídas o con fracturas vertebrales pueden necesitar asesoramiento y evaluación más específicos antes de aumentar la intensidad del ejercicio

En personas con osteoporosis, los ejercicios repetitivos de flexión forzada de la columna hacia adelante deben realizarse con cuidado, ya que este movimiento específico puede estar asociado con un mayor riesgo de nuevas fracturas vertebrales. Sin embargo, en general las personas con osteoporosis pueden realizar ejercicio de forma segura porque el riesgo de eventos adversos graves es muy bajo

Se ha descubierto que las intervenciones con ejercicios para reducir las caídas en personas con osteoporosis y/o con alto riesgo de caídas son seguras. Los programas que involucran entrenamiento del equilibrio y/o un protocolo de ejercicio combinado son más efectivos en aquellos que tienen factores de riesgo de caídas. Los protocolos de ejercicio combinado pueden incluir entrenamiento de resistencia, desafío del equilibrio, ejercicio aeróbico y ejercicio de impacto. Las intervenciones de 3 h por semana o más son las más efectivas. Se ha descubierto que las intervenciones de corta duración (menos de 6 meses) son efectivas y se ha informado un buen cumplimiento de las intervenciones de ejercicio.⁵⁷

Citrato de calcio vs Carbonato de calcio

El citrato de calcio tiene una mejor absorción y porque los aniones del citrato reducen la actividad físico-química del calcio urinario, favoreciendo una menor formación de piedras. El citrato de calcio se absorbe mejor cuando se toma junto con las comidas. Por el contrario, el carbonato de calcio se absorbe mejor cuando se ingiere solo. En las personas sanas, la absorción de los dos tipos de calcio parece ser similar, y la absorción de ambos tipos de calcio es igual de eficaz que la absorción del calcio de la leche.⁵⁸

Alimentos ricos en calcio

La Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, vigente desde 2010 y armonizada con diversas normas internacionales vigentes, establece las especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas envasados, información comercial y sanitaria. Además, especifica los requerimientos en detalles de información en empaques y, tras su reciente modificación en marzo 2020, también incluye especificaciones de formato de información¹⁸. La NOM establece como Ingesta Diaria sugerida 900 mg/día de calcio y 400 UI de colecalciferol. No contempla obligatoriedad para la fortificación con elementos específicos y establece precisiones respecto a la manera de informar los componentes nutricionales tanto en cuanto a su cantidad por volumen o peso como el porcentaje que cubre del ingreso diario recomendado¹⁹. En México existen presentaciones de leche y bebidas de soya y almendra fortificadas con calcio y vitamina D, así como cereales fortificados con vitamina D.³⁶

Índice de Masa Corporal

El IMC es definido como la relación del peso de una persona con su estatura y nos ayuda a tener una aproximación a su estado de nutrición por medio de una clasificación:

CLASIFICACIÓN DE ESTADO DE NUTRICIÓN DE ACUERDO AL IMC (OMS)	
CLASIFICACIÓN	RANGOS DE IMC
BAJO PESO	< 18.5 kg / m²
NORMAL	> 18.5 – 24.9 kg / m²
SOBRE PESO	25 – 29.9 kg / m²
OBESIDAD GRADO I	30 – 35 kg / m²
OBESIDAD GRADO II	35 – 40 kg / m²
OBESIDAD GRADO III	> 40 kg / m²

Tabla 9. Clasificación del estado de nutrición IMC. OMS

En México año tras año va aumentando la prevalencia de sobrepeso/obesidad, afectando a dos de cada tres adultos, lo que contribuye a un gran porcentaje de mortalidad, discapacidad y muerte prematura en la población considerándose así como uno de los problemas mas grandes de salud publica del país.

Para el año 2021, la ENSANUT, evaluó una muestra de 1,155 participantes mujeres mayores de 60 años, bajo las categorías antes mencionadas un 18.09% se ubica en el rango de normopeso (209 participantes), 37.92% en sobrepeso (438 participantes) y un 43.98% se encuentra con obesidad (508 participantes).

El sobrepeso y la obesidad están asociados a múltiples comorbilidades como enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, entre otros problemas de salud.

JUSTIFICACIÓN

En la vejez existen padecimientos y síndromes geriátricos comunes, entre los cuales por su mayor frecuencia se encuentran los siguientes: la desnutrición, depresión, fragilidad, diabetes tipo 2, deterioro cognitivo (demencia), pérdida de la audición, neumopatías, etcétera. A medida que se envejece, la probabilidad de experimentar varias de estas afecciones de forma simultánea al mismo tiempo aumenta aún más. (OMS, 2015)³⁶.

Dentro de estos padecimientos la osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente en los PAM y se considera un padecimiento “silencioso”; Como enfermedad, la osteoporosis afecta a 1 de cada 3 mujeres mayores de 50 años, a nivel poblacional y se estima que alrededor de 10 millones de personas padecen de esta enfermedad que es de las más comunes del país. Los huesos se encuentran renovándose continuamente, pero este proceso se torna más lento después de los 20 años y la mayoría de las personas alcanzan su masa ósea máxima a la edad de 30, sin embargo, al pasar del tiempo, la masa ósea se pierde más rápido de lo que se crea. (Secretaría de Salud, 2023)³⁷.

Aunado a esto, los factores de riesgo que promueven el desarrollo de la osteoporosis es la menopausia y postmenopausia en mujeres y en general: los problemas de tiroides, desajustes hormonales, bajo consumo de calcio, uso prolongado de medicamentos cortico esteroides, estilo de vida sedentario, consumo excesivo de alcohol y tabaquismo.

Este estudio brindará la información sobre la presencia de osteoporosis en mujeres mayores de 65 años con un estilo de vida activa, siendo un grupo de estudio importante a considerar, así como los beneficios que tiene sobre la salud la permanencia de una actividad física saludable durante el envejecimiento en relación a la enfermedad.

OBJETIVOS

- **Objetivo General:**
 - Obtener el diagnóstico de osteoporosis en un grupo de mujeres activas mayores de 60.
- **Objetivo específico:**
 - Considerar el Índice de Masa Corporal para categorizar el diagnóstico de osteoporosis.

METODOLOGÍA

El estudio realizado fue descriptivo y de corte transversal, en éste participaron mujeres mayores de 60 años que realizan algún tipo de actividad física en un centro deportivo al sur de la Ciudad de México.

➤ **Criterios de inclusión:**

- Mujeres mayores de 65 años
- Independientemente de su estado de salud (enfermedad crónica no transmisible y bajo tratamiento farmacológico de control).
- 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 voluntaria para participar en el estudio.

➤ **Criterios de exclusión:**

- Adultos menores a sesenta y cinco años y de sexo masculino.
- Con marcapasos, placas, prótesis y/o tornillos metálicos en el cuerpo
- Que estuviera en terapia de radiaciones.
- Con cirugías o lesiones generadas en columna antes de la realización del estudio.
- Con antecedentes de fractura en el último mes.

➤ **Cuestionario**

- Cada participante respondió un cuestionario que recaudo datos sobre su salud actual, estilo de vida, factores de riesgo, y variables socioeconómicas y demográficas. Algunas de las 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, como subir escaleras, caminar cierta distancia, sentarse y levantarse de la silla, cargar objetos, etc., y con el objetivo de conocer con mayor certeza estas habilidades se realizó una prueba corta de rendimiento físico (SPPB) para adultos mayores.

➤ **Medidas antropométricas**

- **Peso:** Se registro en kilogramos, el participante se sitúa sobre la bascula de piso digital (SECA 813, capacidad 200 kg, división 50 g < 150 kg > 100 g), sin calzado, con sus pies separados y los brazos a los costados.
- **Estatura:** Se registró en centímetros con un estadiómetro portátil (SECA 213), los participantes se colocaron descalzos, de pie, con los talones juntos, las puntas de los pies ligeramente separadas y con una alineación correcta de la postura.

Índice de Masa Corporal (IMC): Se calculó con la fórmula: peso en kilogramos/estatura (m²).

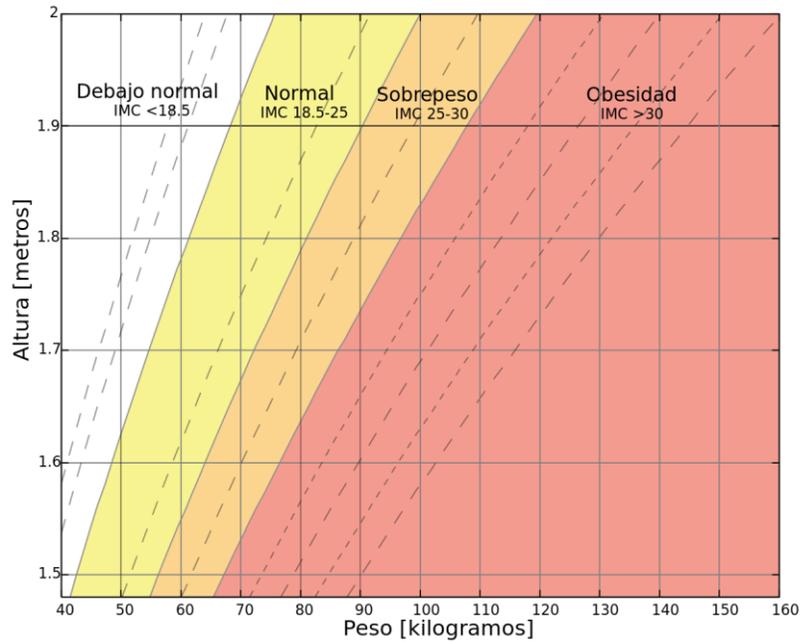


Figura 6. Gráfico del índice de masa corporal (IMC) Blanco = Bajo peso (IMC <18,5) Amarillo = Rango normal (IMC = 18,5-24,9) Naranja = Sobrepeso (IMC = 24,9-29,9) Rojo = Obesidad (IMC >30)

Clasificación	IMC (Kg/m ²)	Riesgo
Normal	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy Severo

Figura 7. Clasificación del IMC por la OMS

Circunferencia de pantorrilla: Se registró en centímetros, tomada con una cinta métrica SECA en la parte más prominente de la pantorrilla.



Figura 8. Ejemplificación para la toma de circunferencia de brazo⁵⁸

Circunferencia del brazo:

Se debe identificar el punto medio existente entre la saliente ósea del acromion y el olécranon, a lo largo de la lateral del brazo izquierdo, con el codo flexionado a 90°. Una vez identificado el punto medio, se deja caer el brazo de manera natural, y se coloca la cinta horizontalmente alrededor del punto indicado y evitando comprimir los tejidos.

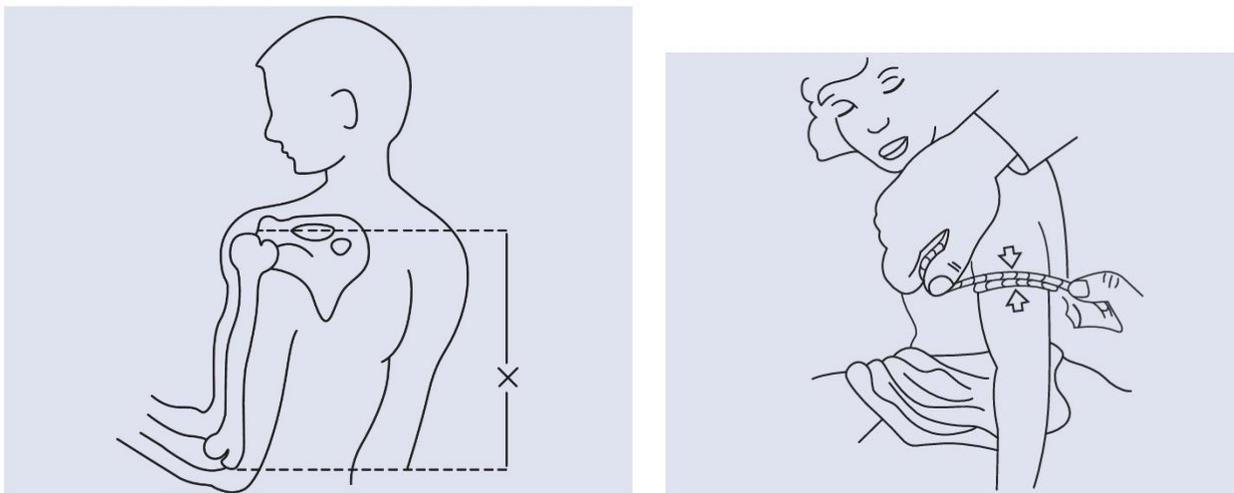


Figura 9. Ejemplificación para la toma de circunferencia de brazo⁵⁸

Circunferencia de cintura: Se registró en centímetros, tomada con una cinta métrica SECA , 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

Circunferencia de cadera: Se registró en centímetros, tomada con una cinta métrica SECA , ejecutando la medición de acuerdo a la técnica sugerida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se debe pasar la cinta métrica por encima del punto más ancho de los troncánteres mayores.

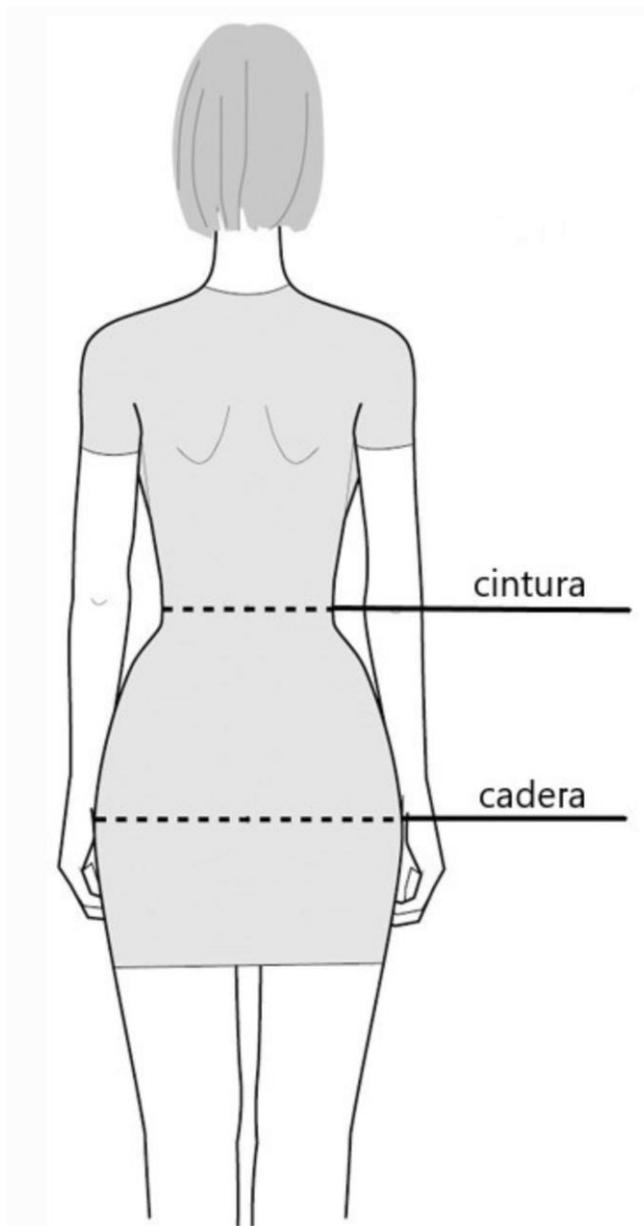


Figura 10. Ejemplificación para la toma de circunferencia de cintura-cadera⁵⁹

Índice cintura-cadera: Se obtiene dividiendo el perímetro de la cintura por el perímetro de la cadera en centímetros.

Diagnostico de Osteopenia/Osteoporosis

Se usó DXA como el estándar de oro para medir la densidad mineral ósea. El equipo transmite un haz de fotones de rayos X con dos picos de energía a través del cuerpo del paciente, lo que permite medir el esqueleto axial y apendicular. Analiza específicamente el cuerpo completo, ambas caderas (cuello femoral, triángulo Ward) y columna lumbar (L1, L2, L3, L4), permitiendo la evaluación del calcio y los otros componentes minerales que conforman el hueso; El contenido mineral óseo se expresa en gramos; y la densidad mineral ósea en gramos por centímetro cuadrado.

Se utilizaron los criterios de la Fundación Internacional de Osteoporosis para clasificar a la población en:

<u><i>DMO Normal</i></u>	T-score >-1 DE en columna lumbar total y/o valor del cuello femoral total.
<u><i>Osteopenia</i></u>	T-score entre -1.1 hasta -2.5 DE en columna lumbar total y/o valor del cuello femoral total.
<u><i>Osteoporosis</i></u>	T-score s -2.5 DE en columna lumbar total y/o en cuello femoral.

Tabla 10. Clasificación de la Osteoporosis de acuerdo con los valores de densidad mineral ósea (DMO)

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 lentamente registrando poco a poco (a través del escáner ubicado en la parte superior) las imágenes de los segmentos en la computadora.

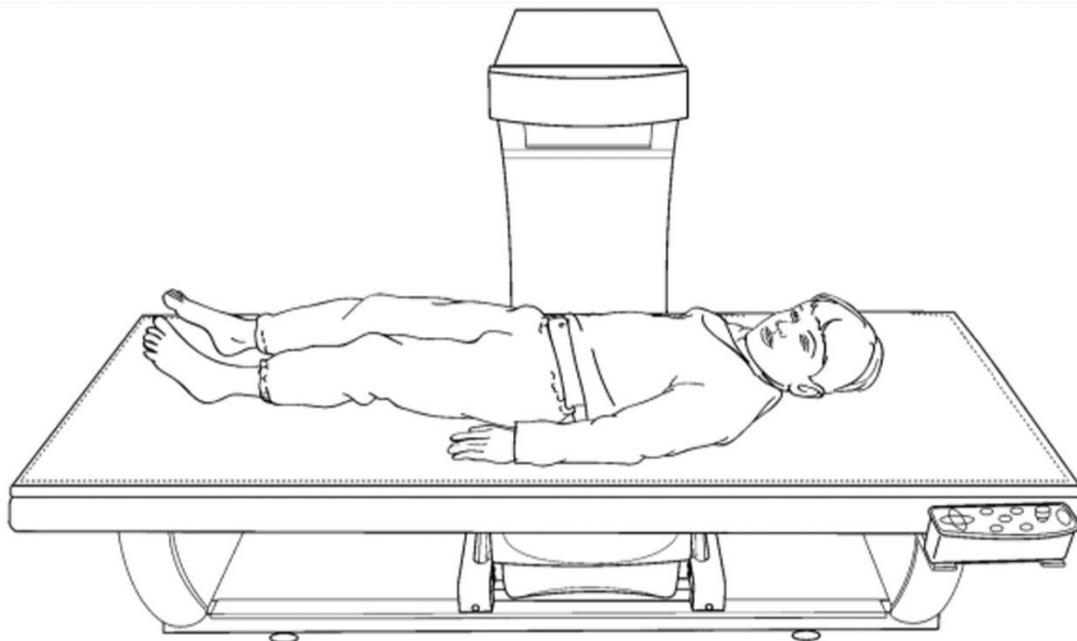


Figura 11. Posición de escaneo para la evaluación cuerpo completo. DXA ⁵⁵

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 tomó 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.

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.

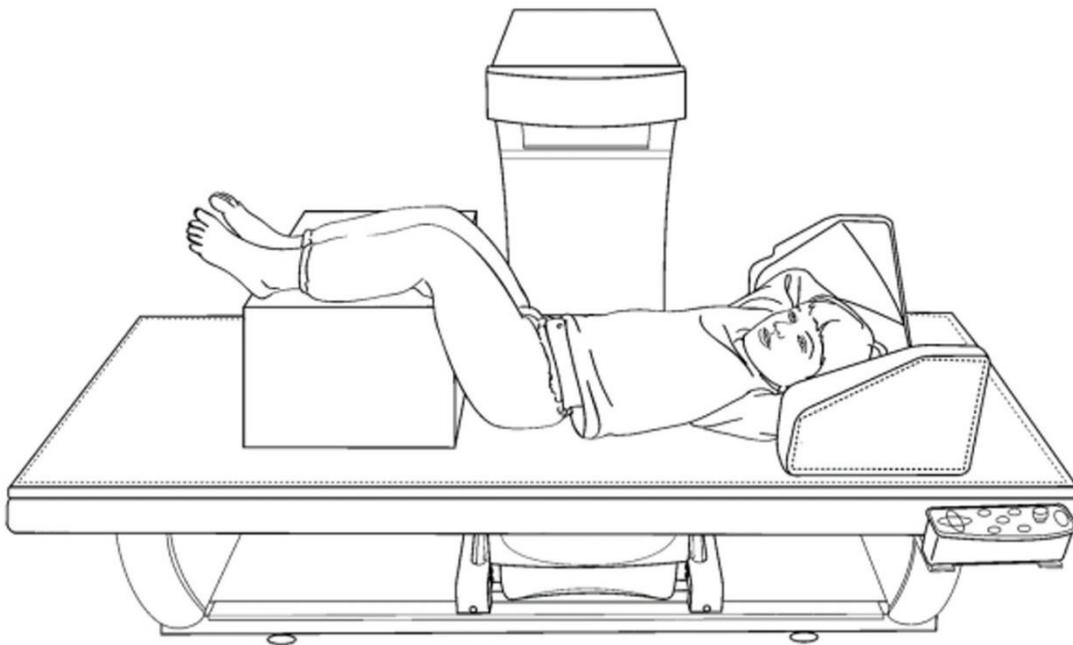


Figura 12. Posición de escaneo con apoyo de estructuras para la evaluación de la columna lumbar. DXA ⁵⁵

Evaluación de Cadera de ambos lados . 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.

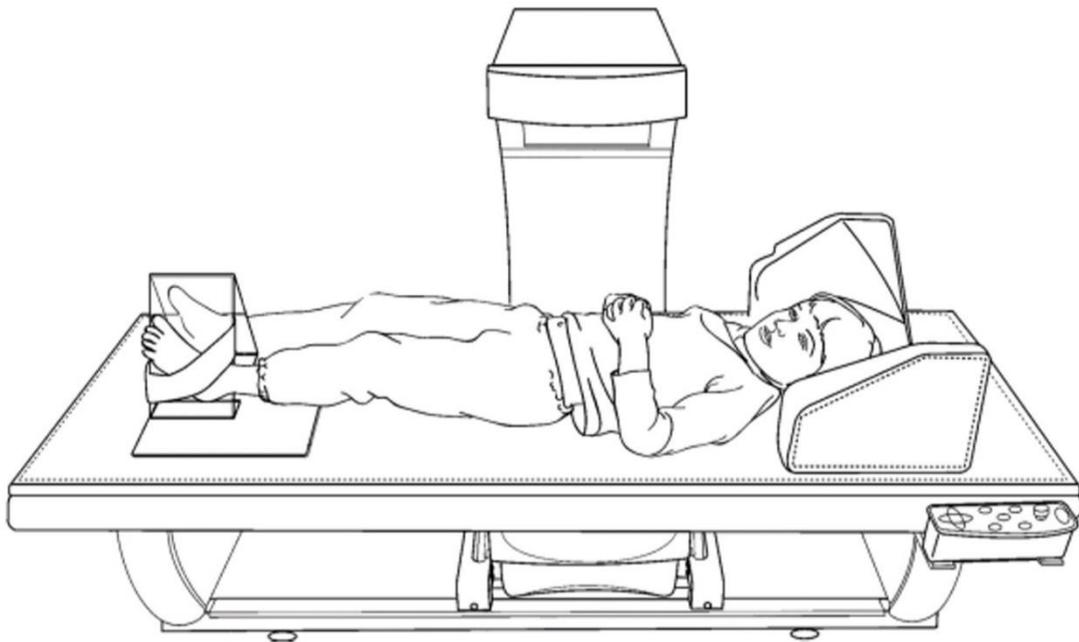


Figura 13. Posición de escaneo con apoyo de estructuras para la evaluación de ambas caderas. DXA ⁵⁵

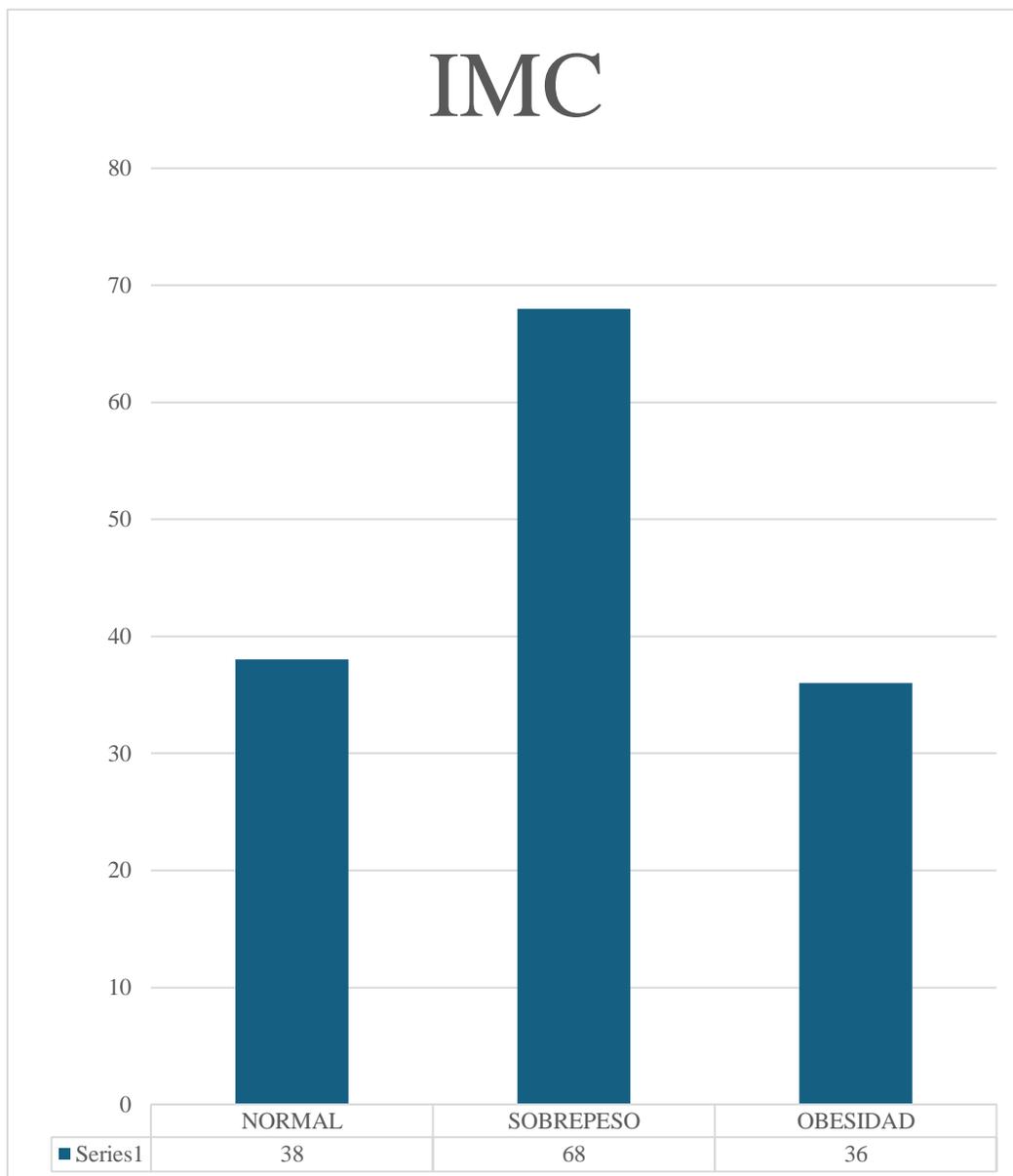
RESULTADOS

En este estudio fueron evaluadas 146 mujeres con una edad promedio de 69.5 (DE ± 6.5). Fueron tomados valores como lo son estatura, peso e índice de masa corporal, representados en promedio, desviación estándar y rango (mínimo-máximo), véase en la tabla 10. También se consideraron datos como el estado civil (gráfica 1) y la escolaridad (gráfica 2).

	Promedio	DE	Rango
Estatura (cm)	153.2	5.7	137.7 a 167
Peso (kg)	64.1	11.0	45.05 a 100.9
IMC	27.3	4.1	19.3 a 40.3

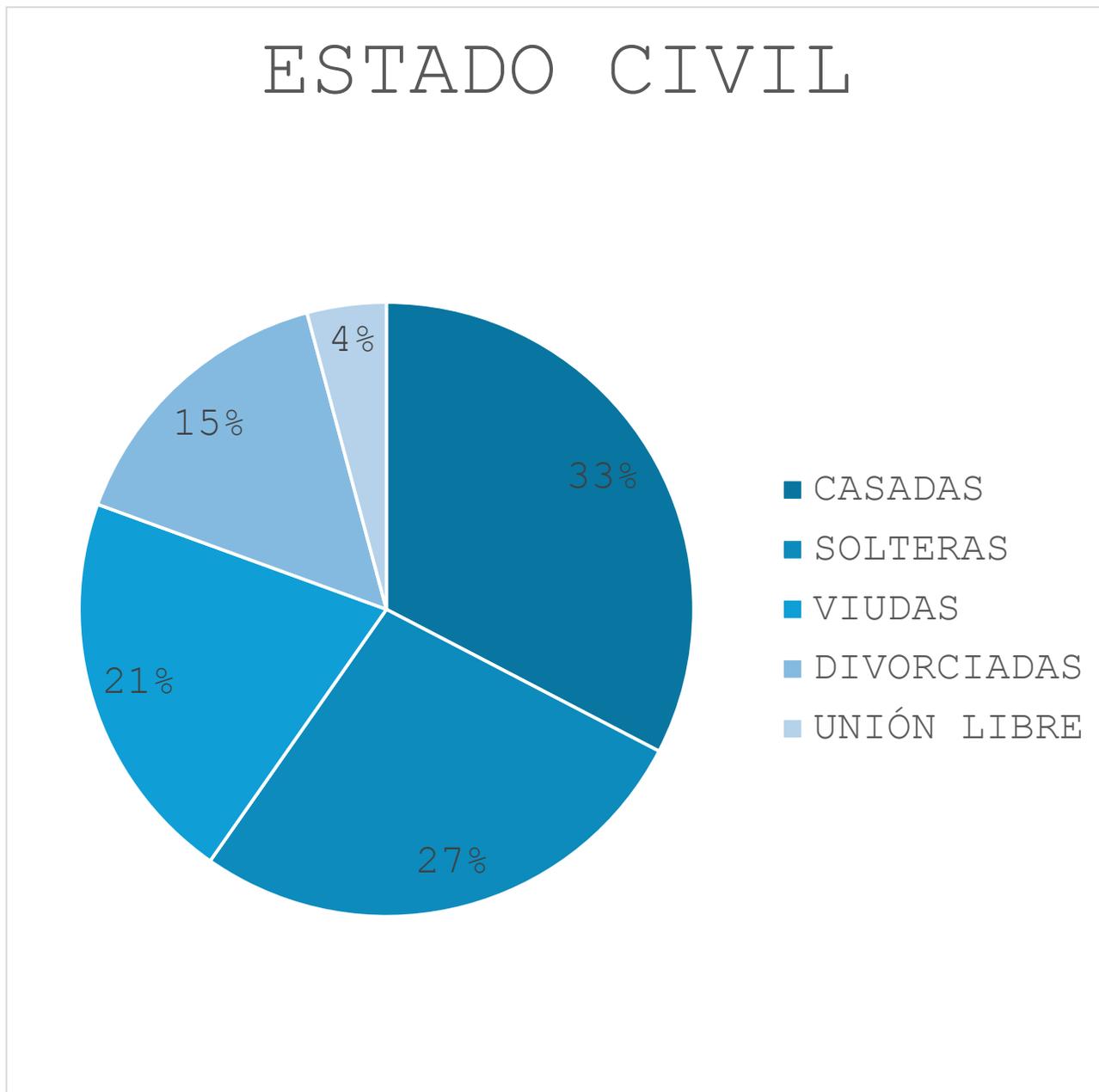
Tabla 11. Promedio, DE y Rango del peso, estatura e IMC

El IMC de acuerdo a la clasificación de la OMS, se reporto una prevalencia de sobrepeso de 47.8% (n=68), para personas dentro del rango de la normalidad fue de 26.7% (N=38) y un 25.3% (n=36) presentan obesidad como se aprecia en la grafica 1.



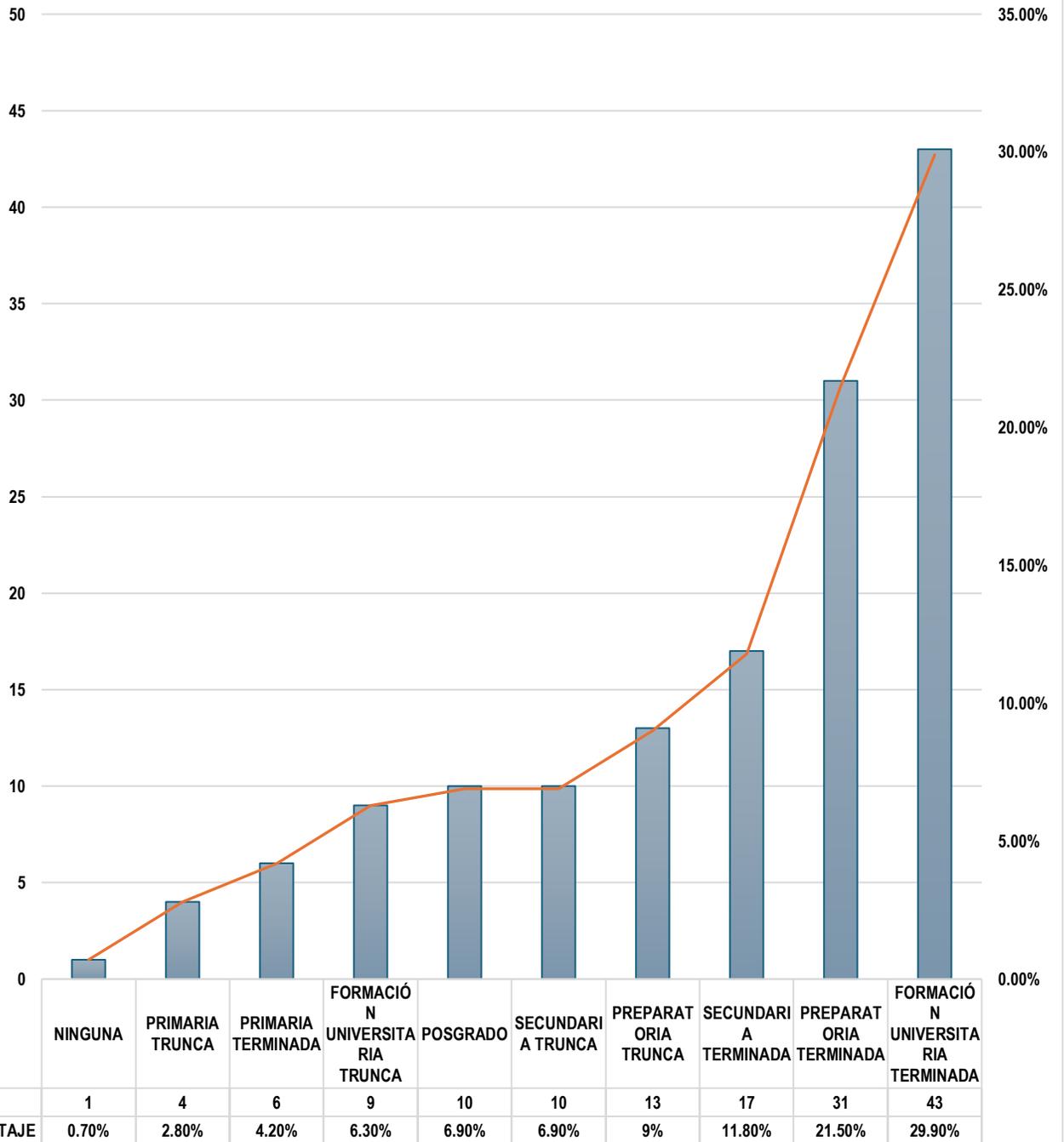
Gráfica 1. Clasificación del estado de nutrición de acuerdo al Índice de Masa Corporal

El estado civil se reportó con los siguientes porcentajes: casadas 32.6% (n = 47), solteras (n=39), viudas 20.7% (n=30), divorciadas 15.2 % (n=22), unión libre 4.1% (n=6). (gráfica 2)



Gráfica 2. Distribución del estado civil por porcentaje

GRADO DE ESCOLARIDAD



Gráfica 3. Distribución del grado de escolaridad por porcentaje

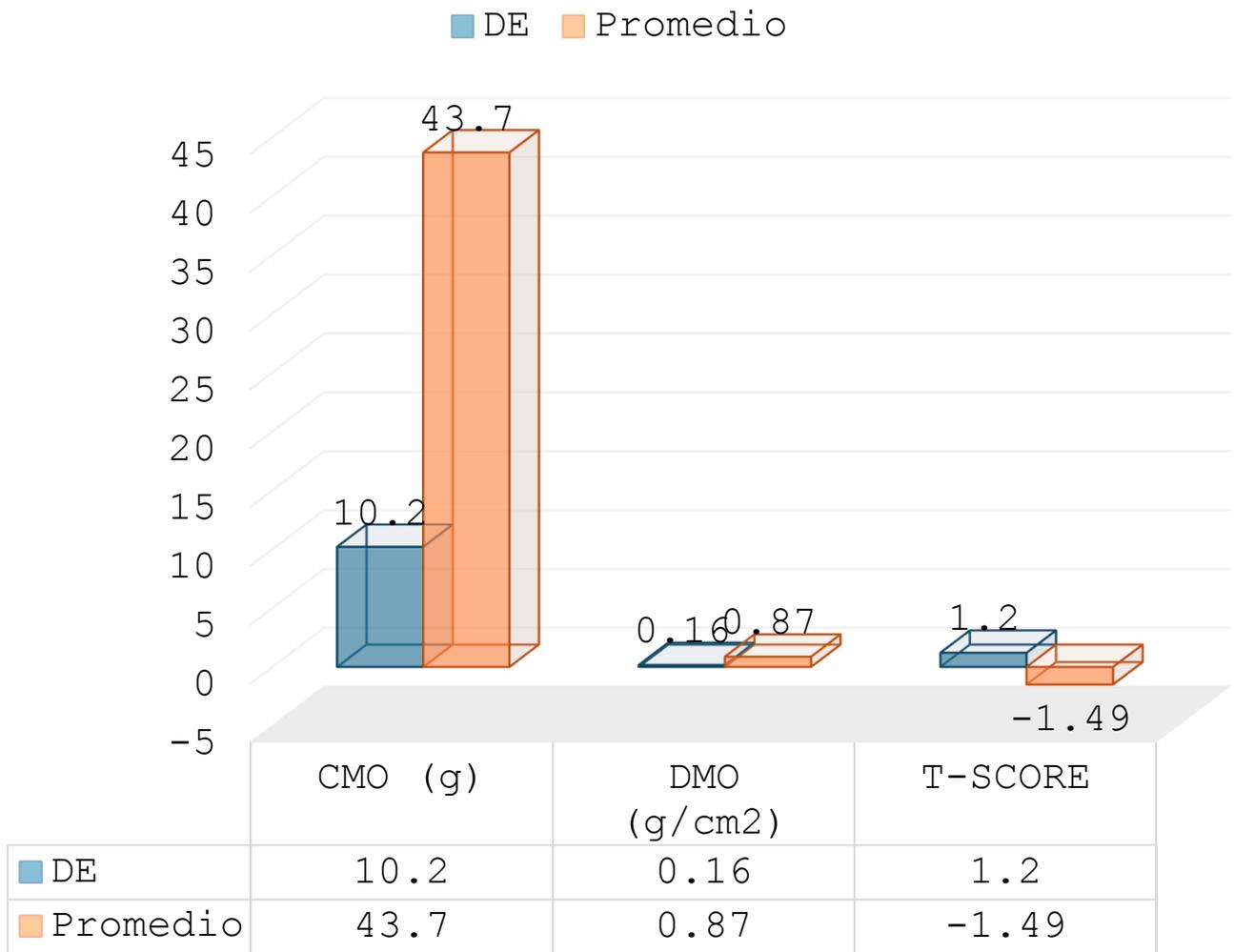
En la tabla 11, se observan los valores de antropometría y de densidad mineral ósea, contenido mineral óseo y de T-Score de la columna lumbar, mientras que en la tabla 12 y 13 se observan los datos correspondientes a las diferentes regiones anatómicas: cadera (izquierda y derecha: cuellos femorales y zona ward).

REGIÓN	CMO (g)			DMO (g/cm ²)			T-SCORE		
	Rango	DE	Promedio	Rango	DE	Promedio	Rango	DE	Promedio
COLUMNA LUMBAR	13.17 a 78.9	10.20	43.70	0.58 a 1.72	0.16	0.87	2.3 a -4.2	1.2	-1.49

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

Tabla 12. CMO, DMO y T- score de la columna lumbar

COLUMNA LUMBAR



Gráfica 4. Promedio y Desviación Estándar de la CMO, DMO y T-score de la columna lumbar.

REGIÓN	CMO (g)			DMO		
	RANGO	DE	PROMEDIO	RANGO	DE	PROMEDIO
CUELLO FEMORAL DERECHO	2.12 a 4.97	0.53	3.1	0.46 a 0.98	0.1	0.7
WARD DERECHA	0.22 a 0.91	0.14	0.56	0.22 a 0.78	0.12	0.51
CUELLO FEMORAL IZQUIERDO	2.2 a 4.15	0.43	3	0.46 a 0.85	0.08	0.67
WARD IZQUIERDO	0.26 a 0.91	0.14	0.55	0.23 a 0.73	0.11	0.5

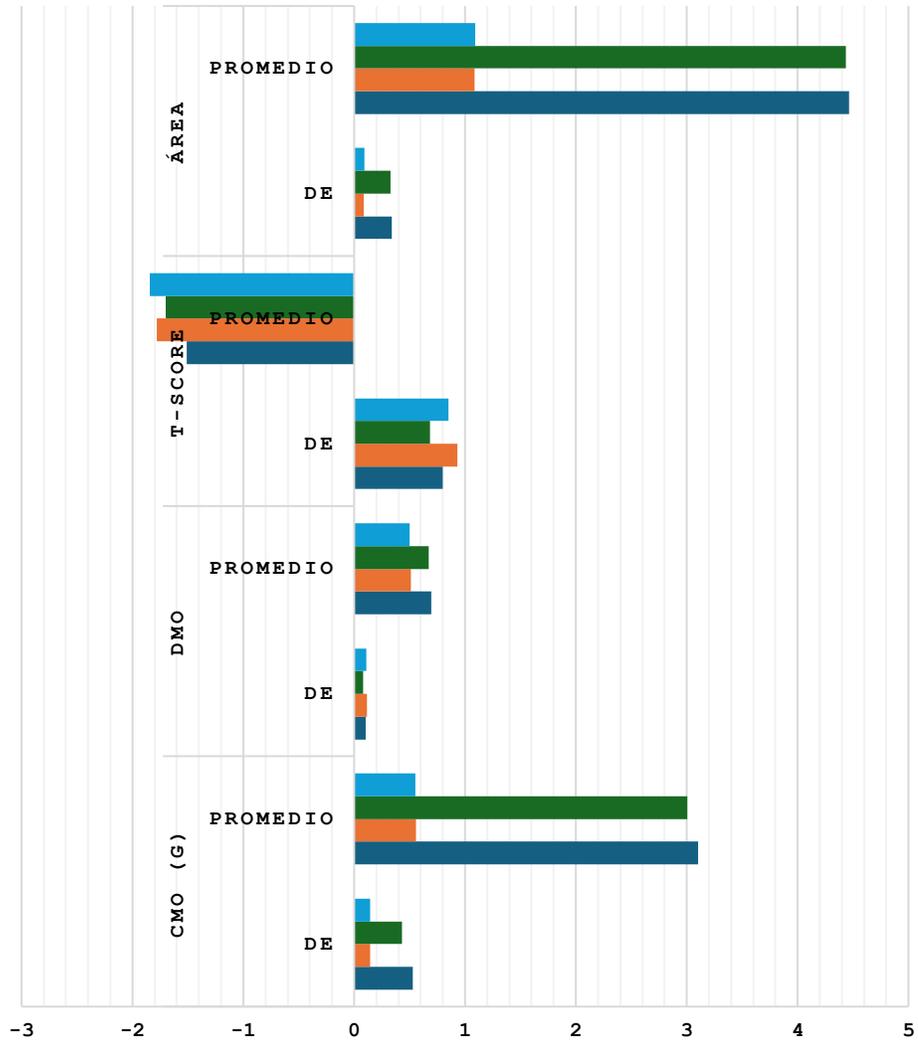
Tabla 13. CMO y DMO de los cuellos femorales y zona Ward de la cadera (Izquierda y Derecha)

REGIÓN	T-SCORE			ÁREA		
	RANGO	DE	PROMEDIO	RANGO	DE	PROMEDIO
CUELLO FEMORAL DERECHO	-3.5 a 0.9	0.8	-1.51	3.74 a 5.15	0.34	4.47
WARD DERECHA	-4.1 a 0.3	0.93	-1.79	0.99 a 1.25	0.09	1.09
CUELLO FEMORAL IZQUIERDO	-3.5 a -0.2	0.68	-1.7	3.61 a 5.07	0.33	4.44
WARD IZQUIERDO	-4.0 a 0	0.85	-1.85	0.99 a 1.25	0.09	1.09

Tabla 14. T- score y Área de los cuellos femorales

CADERA DERECHA E IZQUIERDA

■ WARD IZQ ■ CUELLO FEMORAL IZQUIERDO ■ WARD DER ■ CUELLO FEMORAL DERECHO



	CMO (g)		DMO		T-SCORE		ÁREA	
	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO	DE	PROMEDIO
WARD IZQ	0.142	0.551	0.109	0.5	0.853	-1.845	0.09	1.09
CUELLO FEMORAL IZQUIERDO	0.433	3.006	0.079	0.674	0.682	-1.7	0.328	4.435
WARD DER	0.145	0.558	0.118	0.511	0.933	-1.778	0.088	1.089
CUELLO FEMORAL DERECHO	0.53	3.1	0.102	0.697	0.8	-1.51	0.338	4.466

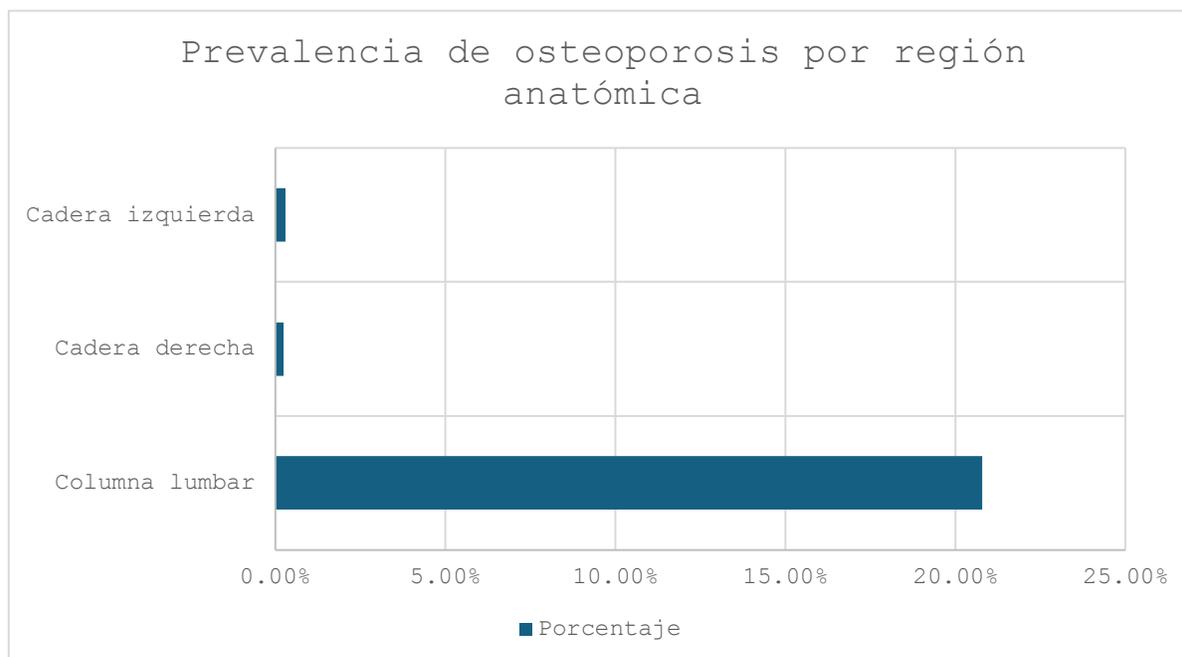
Gráfica 5. Promedio y Desviación Estándar de la CMO, DMO, T-score y Área de la cadera (izquierda y derecha)

El valor promedio de T-Score de la zona lumbar fue de -1.496 DE, en el cuello femoral de -1.605 DE, y en el área de la cadera (considerando la zona Ward) fue de 2.77 DE. (tabla 10 y 11)

La Fundación Internacional de Osteoporosis establece que al detectar una T-score igual o mayor a -2.5 en alguna de las dos regiones, columna lumbar o cuello femoral, se debe diagnosticar al paciente con osteoporosis a pesar de que las densidades de la masa ósea sean distintas y éste pueda ser mayor (osteopenia) en alguna de las dos zonas. Tomando en cuenta este criterio, la prevalencia combinada de osteoporosis es de 21.34% y las mujeres con una DMO normal representan un 78.66%.

La prevalencia de osteoporosis de acuerdo con la densidad mineral ósea se reporta de acuerdo con tres regiones anatómicas:

1. Columna lumbar: 20.8% (n=26)
2. Cadera derecha: 0.24% (n=3)
3. Cadera izquierda: 0.3% (n=4)



Gráfica 6. Prevalencia de osteoporosis por región anatómica

Con respecto a la presencia de osteoporosis en la columna lumbar, de acuerdo a la clasificación del IMC se encontró lo siguiente:

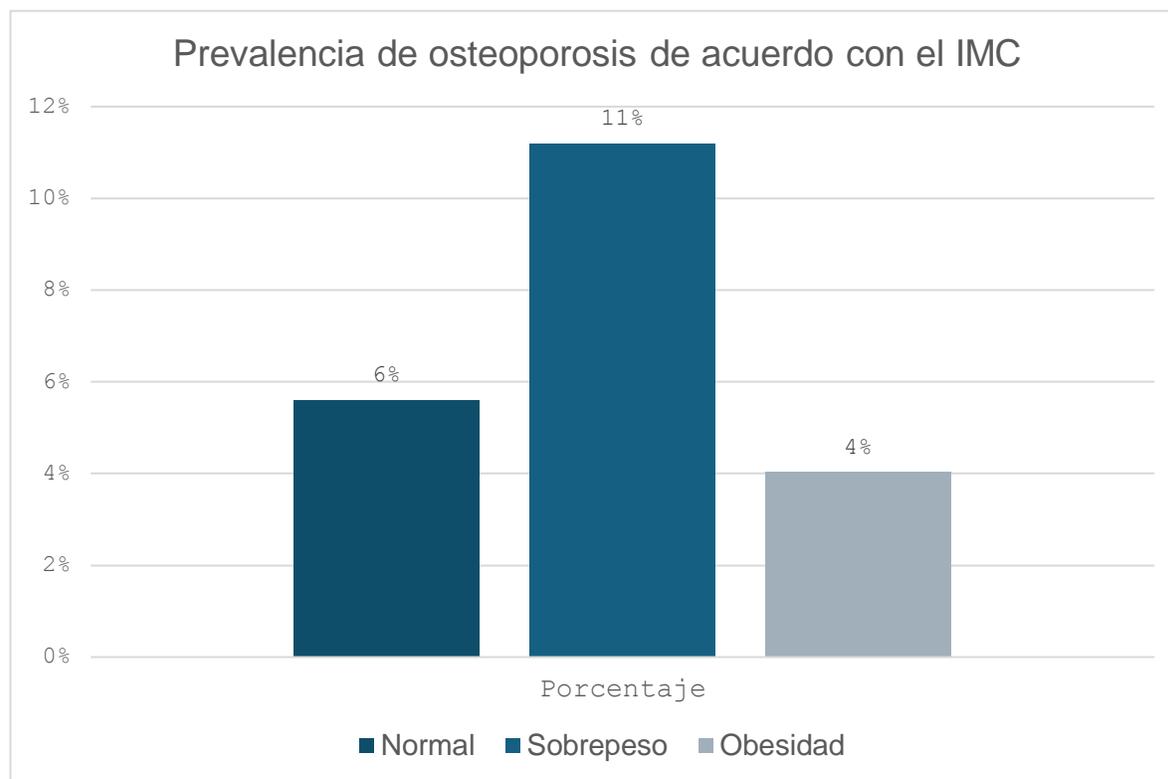
IMC normal: el 5.6% de osteoporosis

IMC con sobrepeso: 11.2% de osteoporosis

IMC con obesidad: 4.03% con osteoporosis

No se reporta la osteoporosis en las regiones de ambas caderas (derecha e izquierda) dada su baja prevalencia

De acuerdo con toda esta información la quinta parte de las participantes (20.83%) presentó osteoporosis en la columna lumbar, lo cual se observa también cuando se utiliza el IMC. En la gráfica 5 se observa que las mujeres con sobrepeso son las que presentaron mayor prevalencia de osteoporosis.



Gráfica 7. Prevalencia de osteoporosis de acuerdo al IMC

DISCUSIÓN

La osteoporosis se considera una enfermedad metabólica en creciente evolución. Se ha reportado su prevalencia en personas adultas mayores de diferentes países y del año 2015 al 2022 su rango ha sido del 10% en Malasia²² y del 61.6% en China³⁵.

Este amplio rango se puede deber a diferentes factores que pueden disminuir la densidad mineral ósea, como los siguientes: edad, género, aspectos étnicos, genéticos, de estilo de vida (disminución en la actividad física, dieta pobre en calcio y vitamina D, aumento en el consumo de alcohol y tabaco).

También diversos aspectos metodológicos deben ser considerados para hacer más confiable el diagnóstico de la osteoporosis ya que además otros factores coadyuvantes pueden ocasionar diferencias y varían de acuerdo con cada estudio (determinación de la densidad mineral ósea en diferentes regiones anatómicas como: columna lumbar y caderas derecha e izquierda, uso de la clasificación de osteoporosis por la OMS o por la IOF (International Osteoporosis Foundation). Así mismo se debe considerar la presencia de condiciones de salud crónicas como la diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedad renal que pueden aumentar el riesgo de desarrollar osteoporosis.

Los cambios demográficos como el envejecimiento de la población en general puede también conducir a un aumento en la prevalencia de osteoporosis ya que, se ha reportado que es más común en los adultos mayores. Sin embargo, en este trabajo la prevalencia encontrada de osteoporosis fue baja y solo se detectó en la columna lumbar; esto seguramente se asocia a las características de la población estudiada; son mujeres de la tercera edad, pero con un estilo de vida saludable ya que, de forma rutinaria realizan ejercicio físico tanto aeróbico como anaeróbico. Es de destacar que el grupo de estudio de estas mujeres tienen un elevado grado de

escolaridad lo cual las hace tener mayor conciencia con respecto a su salud y a una mejor comprensión acerca de la importancia de la prevención de diversas enfermedades, incluida la osteoporosis. Generalmente las personas con mayor grado de educación tienen mayor acceso a la información y a comprender mejor las recomendaciones para evitar diferentes estados patológicos.

De hecho, al grupo con osteoporosis se le recomendó que siguieran un plan de tratamiento no farmacológico, que incluyó la suplementación de vitamina D (que previamente se había medido y que reportó valores importantes tanto de insuficiencia como de deficiencia), de citrato de calcio y de ingesta proteica (mayor a 1.0 g/kg/24h). Al mismo tiempo se les recomendó que mejoraran sus hábitos de vida para que fueran más saludables y se les subrayó la importancia de su alimentación equilibrada y de su actividad física regular; que son factores clave en la prevención de la osteoporosis.

Si alguna participante reportó además antecedente de caídas se le indicó que asistiera a su institución de salud en busca de tratamiento farmacológico por parte de un especialista y dado que estas mujeres tenían un nivel de educación alto pueden tener una mayor adherencia a los tratamientos y recomendaciones médica para la prevención de esta enfermedad.

Desafortunadamente se encontraron pocas referencias en México, en las cuales se reportó la prevalencia de osteoporosis en la población de adultos mayores, la Dra. Patricia Clark es quien más ha trabajado esta temática, pero en población de personas más jóvenes. En 2013 reportó en una población ≥ 40 años una prevalencia del 8% de osteoporosis tras un análisis de datos internacionales tomando como referencia la versión mexicana de diagnóstico por FRAX, formando una proyección a futuro en cuestión de las fracturas por fragilidad, los costos del manejo de la osteopenia/osteoporosis y los costos anuales de atención médica, estimando un aumento para estos de un 41.7% para el año del 2020.

Finalmente es importante mencionar que aún es necesario organizar campañas de detección oportuna de osteoporosis entre las personas adultas mayores por varias razones:

1. Prevención de fracturas; la osteoporosis disminuye la densidad mineral ósea y aumenta el riesgo de caídas y fracturas especialmente en las caderas, en la columna lumbar y en la articulación de la muñeca y esto puede tener consecuencias graves como la discapacidad, la dependencia y la disminución de la calidad de vida
2. Tratamiento oportuno; a la detección temprana de la osteoporosis permite iniciar medidas terapéuticas específicas para disminuir el riesgo de caída y fracturas antes de que ocurran.
3. Concientización y educación; las campañas de detección brindan información acerca de la importancia de la salud ósea, fomentando los hábitos saludables que ya se mencionaron
4. Reducción de costos en la atención médica; las facturas por osteoporosis pueden resultar en hospitalizaciones, cirugía ortopédica, y rehabilitación a largo plazo; lo que implica costos significativos para los sistemas de salud. La detección temprana de osteoporosis y la prevención de fracturas pueden ayudar a reducir dichos costos.
5. Mejora de la calidad de vida; Al prevenir fracturas y sus complicaciones, las campañas de detección de osteoporosis contribuyen a mantener la movilidad, la independencia y la calidad de vida de las personas adultas mayores.

CONCLUSIÓN

La quinta parte de las mujeres presentaron osteoporosis sobre todo en la columna lumbar, pese a ser activas. Por lo que la educación sobre el tratamiento no farmacológico para esta enfermedad y el consejo oportuno para iniciar tratamiento médico, son factores determinantes para la prevención de factores de riesgo como las caídas y las fracturas.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Envejecimiento y Salud [Consultado en 24 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health#:~:text=En%20ese%20momento%2C%20el%20grupo,en%202020%20a%201400%20millones>
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y Vivienda 2020 [Internet]. Org.mx. [citado el 25 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
3. Johnston CB, Dagar M. Osteoporosis in Older Adults. *Med Clin North Am.* 2020;104(5):873-884. Doi:10.1016/j.mcna.2020.06.004
4. Sfeir JG, Drake MT, Khosla S, Farr JN. Skeletal Aging. *Mayo Clin Proc.* 2022;97(6):1194-1208. Doi:10.1016/j.mayocp.2022.03.011
5. Guía Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en el Adulto. México: Secretaria de Salud; 2009
6. Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. Osteoporosis: huesos débiles y quebradizos [Internet]. Octubre, 2019. [citado el 28 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/osteoporosis-huesos-debiles-y-quebradizos?idiom=es>
7. Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, et al. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis [published correction appears in *Arch Osteoporos.* 2022 May 19;17(1):80]. *Arch Osteoporos.* 2022;17(1):58. Published 2022 Apr 5. Doi:10.1007/s11657-022-01061-5
8. Barrios-Moyano, A., and C. De la Peña-García. "Prevalencia de osteoporosis y osteopenia en pacientes laboralmente activos." *Acta ortopédica mexicana* 32.3 (2018): 131-133.
9. Franklin José Espitia-De-La-Hoz, Osteoporosis en mujeres en climaterio, prevalencia y factores de riesgo asociados, *Revista Colombiana de*

Ortopedia y Traumatología, Volumen 35, Número 2, 2021, Páginas 133-140, ISSN 0120-8845, <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2021.02.007>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120884521000195>)

10. Ruvalcaba, Daniela Buendía. "Prevalencia de Osteosarcopenia en adultos mayores en el municipio de Querétaro." (2023).
11. Méndez Sanmartín, Juan Sebastián. "Prevalencia y factores asociados a osteoporosis en mujeres postmenopausicas atendidas en consulta externa del Hospital José Carrasco Arteaga en el periodo marzo 2018-marzo 2019." (2020).
12. Mautalen C, Schianchi A, Sigal D, Gianetti G, Vidan V, Bagur A, González D, Mastaglia S, Oliveri B. Prevalence of osteoporosis in women in Buenos Aires based on bone mineral density at the Lumbar Spine and Femur. *J Clin Densitom.* 2016;19(4):471–476.
13. Noel SE, Mangano KM, Griffith JL, Wright NC, Dawson-Hughes B, Tucker KL. Prevalence of osteoporosis and low bone mass among puerto rican older adults. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res.* 2018;33(3):396–403.
14. Mejía Sandoval, Harvey Julián. "Prevalencia de osteoporosis posmenopáusica de muy alto riesgo en el Hospital Universitario Nacional." (2023)
Prevalencia Prevale
15. Aibar-Almazán A, Voltés-Martínez A, Castellote-Caballero Y, Afanador-Restrepo DF, Carcelén-Fraile MDC, López-Ruiz E. Current Status of the Diagnosis and Management of Osteoporosis. *Int J Mol Sci.* 2022 Aug 21;23(16):9465. doi: 10.3390/ijms23169465. PMID: 36012730; PMCID: PMC9408932.
16. Silva ACV, da Rosa MI, Fernandes B, Lumertz S, Diniz RM, dos Reis Damiani MEF. Factors associated with osteopenia and osteoporosis in women undergoing bone mineral density test. *Rev Bras Reumatol (English Ed)* 2015;55(3):223–228. [PubMed] [Google Scholar]

17. Antonio J, Frontera G, Ana Paula C, Ros I, Narváez J, Marí B, Joan Miquel N. Epidemiology of osteoporosis and its determinants in physically active Majorcan elderly. *Mediterr J Rheumatol.* 2020;31(1):42–49.
18. Ko CH, Yu SF, Su FM, Chen JF, Chen YC, Su YJ, Lai HM, Chiu WC, Hsu CY, Cheng TT, et al. High prevalence and correlates of osteoporosis in men aged 50 years and over: a nationwide osteoporosis survey in Taiwan. *Int J Rheum Dis.* 2018;21(12):2112–2118.
19. Nielsen BR, Andersen HE, Haddock B, Hovind P, Schwarz P, Suetta C. Prevalence of muscle dysfunction concomitant with osteoporosis in a home-dwelling Danish population aged 65–93 years—the Copenhagen Sarcopenia Study. *Exp Gerontol.* 2020;138:110974.
20. Asaoka D, Nagahara A, Shimada Y, Matsumoto K, Ueyama H, Matsumoto K, Nakagawa Y, Takeda T, Tanaka I, Sasaki H, et al. Factores de riesgo de osteoporosis en Japón: ¿está asociada con *Helicobacter pylori*? *Ther Clin Risk Manag.* 2015; 11 : 381–391.
21. Lau EM, Chung HL, Ha PC, Tang H, Lam D. Bone mineral density, anthropometric indices, and the prevalence of osteoporosis in Northern (Beijing) Chinese and Southern (Hong Kong) Chinese Women-The Largest Comparative Study to Date. *J Clin Densitom Off J Int Soc Clin Densitom.* 2015;18(4):519–524.
22. Bhat KA, Kakaji M, Awasthi A, Shukla M, Dubey M, Srivastava R, Singh U, Gupta SK. High prevalence of osteoporosis and morphometric vertebral fractures in indian males aged 60 years and above: should age for screening be lowered? *J Clin Densitom Off J Int Soc Clin Densitom.* 2018;21(4):517–523.
23. Kok-Yong C, Alia Annessa Ain K, Nie Yen L, Ima-Nirwana S. Effects of age, sex, and ethnicity on bone health status of the elderly in Kuala Lumpur, Malaysia. *Clin Intervent Aging.* 2016;11:767–773.

24. Tian L, Yang R, Wei L, Liu J, Yang Y, Shao F, Ma W, Li T, Wang Y, Guo T: Prevalence of osteoporosis and related lifestyle and metabolic factors of postmenopausal women and elderly men: A cross-sectional study in Gansu province, Northwestern of China. *Medicine*. 2017;96(43):e8294
25. Puth MT, Klaschik M, Schmid M, Weckbecker K, Münster E. Prevalence and comorbidity of osteoporosis—a cross-sectional analysis on 10,660 adults aged 50 years and older in Germany. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):144.
26. Mohamed Adel B, Hammad KB, Habil KM. Bone mineral density in healthy Syrian women measured by dual energy X-ray absorptiometry. *Anthropol Rev*. 2018;81(1):18–28.
27. Chaudhary NK, Timilsena MN, Dev Ram S, Pranil Man Singh P, Sangroula RK. Association of lifestyle and food consumption with bone mineral density among people aged 50 years and above attending the Hospitals of Kathmandu, Nepal. *J Osteoporos*. 2019;2019:6.
28. Modagan, Silambanan S, Menon PG, Arunalatha P: Comparison of bone mineral density with biochemical parameters and prevalence of osteopenia and osteoporosis in South Indian population. *Biomed Pharmacol J*. 2018;11(4):2209–2214.
29. Po-Han C, Lin M-S, Tung-Jung H, Mei-Yen C: Prevalence of and factors associated with adopting bone health promoting behaviours among people with osteoporosis in Taiwan: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2017;7(9).
30. Cheraghi P, Cheraghi Z, Bozorgmehr S. Prevalencia y factores de riesgo de osteoporosis entre las personas mayores en la provincia de Hamadan: un estudio transversal. *Med J Islam República Irán*. 2018; **32** :111.
31. Zhang Q, Cai WW, Wang GH, Shen XJ. Prevalence and contributing factors of osteoporosis in the elderly over 70 years old: an epidemiological study of several community health centers in Shanghai. *Ann Palliat Med*.

2020;9(2):231–238.

32. Zeng Q, Li N, Wang Q, Feng J, Sun D, Zhang Q, Huang J, Wen Q, Hu R, Wang L, et al. The prevalence of osteoporosis in China, a nationwide, multicenter DXA survey. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res*. 2019;34(10):1789–1797.
33. Ferrari R: Prevalence of osteoporosis in men aged 65–75 in a primary care setting. A practice audit after application of the Canadian 2010 guidelines for osteoporosis screening. *Clin Rheumatol*. 2015, 34(3):523–527.
34. Yin-Fan C, Chin-Sung C, Mei-Wen W, Chun-Feng W, Chuan-Yu C, Chang H-J, Kuo P-H, Wu C-H: Effects of age and body mass index on thoracolumbar spine x-ray for diagnosing osteoporosis in elderly women: Tianliao Old People (TOP) Study 07. *PLoS ONE*. 2016;11(9).
35. Ma Y, Fu L, Jia L, Han P, Kang L, Yu H, Chen X, Yu X, Hou L, Wang L, et al. Muscle strength rather than muscle mass is associated with osteoporosis in older Chinese adults. *J Formos Med Assoc*. 2018;117(2):101–108.
36. International Osteoporosis Foundation (2022). LATAM AUDIT 2021: Epidemiología, costo e impacto de la osteoporosis y las fracturas por fragilidad. <https://www.osteoporosis.foundation/sites/iofbonehealth/files/2022-08/LATAM%20Audit%202021%20-%20FINAL.pdf>
37. Martel D, Monga A, Chang G. Osteoporosis Imaging. *Radiol Clin North Am*. 2022;60(4):537-545. doi:10.1016/j.rcl.2022.02.003
38. Organización Mundial de la Salud. Evaluación del Riesgo de Fractura y su Aplicación en la Detección de la Osteoporosis Postmenopáusica [Internet]. 1994. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37205/WHO_TRS_843_spa.pdf;jsessionid=747DEFEC32246A94583141ECAA2158A4?sequence=1

39. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Envejecimiento y Salud: Nota descriptiva N° 404. 2015 [Consultado en 25 de julio de 2022]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/es/>
40. Secretaria de Salud. 345. Osteoporosis afecta una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años: INR [Internet]. Octubre, 2023. gob.mx. [citado el 25 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/345-osteoporosis-afecta-una-de-cada-tres-mujeres-y-uno-de-cada-cinco-hombres-mayores-de-50-anos-inr?idiom=es>
41. Cheng CH, Chen LR, Chen KH. Osteoporosis Due to Hormone Imbalance: An Overview of the Effects of Estrogen Deficiency and Glucocorticoid Overuse on Bone Turnover. *Int J Mol Sci.* 2022;23(3):1376. Published 2022 Jan 25. doi:10.3390/ijms23031376
42. Kenkre JS, Bassett J. The bone remodelling cycle. *Ann Clin Biochem.* 2018;55(3):308-327. doi:10.1177/0004563218759371
43. Chandra A, Rajawat J. Skeletal Aging and Osteoporosis: Mechanisms and Therapeutics. *Int J Mol Sci.* 2021;22(7):3553. Published 2021 Mar 29. doi:10.3390/ijms22073553
- Williams C, Sapra A. Osteoporosis Markers. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 8, 2022.
44. Clark, Patricia & Carlos, Fernando & Vázquez-Martínez, José. (2010). Epidemiology, costs and burden of osteoporosis in Mexico. *Archives of Osteoporosis.* 5. 9-17. 10.1007/s11657-010-0042-8.
45. Orueta R, Gómez-Caro S. Interpretación de la densitometría ósea. *Semergen* [Internet]. 2010 [citado el 16 de febrero de 2023];36(1):27–30. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-interpretacion-densitometria-osea-S1138359309000069>
46. Melton LJ, 3rd, Thamer M, Ray NF, Chan JK, Chesnut CH, 3rd, Einhorn TA, et al. Fractures attributable to osteoporosis: report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res.* 1997;12(1):16-23.

47. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-167-SSA1-1997, PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ASISTENCIA SOCIAL PARA MENORES Y ADULTOS MAYORES [Internet]. Gob.mx. [citado el 28 de julio de 2022]. Disponible en: https://hgm.salud.gob.mx/descargas/pdf/dirgral/marco_juridico/normas/nom_09.pdf
48. Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores. Osteoporosis: huesos débiles y quebradizos [Internet]. Octubre, 2019. [citado el 28 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/inapam/es/articulos/osteoporosis-huesos-debiles-y-quebradizos?idiom=es>
49. Amgen OSTEOPOROSIS, ENFERMEDAD SILENCIOSA QUE AFECTA 10 MILLONES DE MEXICANOS [Internet]. Amgen, Inc. [citado el 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.amgen.com.mx/media/news-release-listing/2020/10/osteoporosis-enfermedad-silenciosa>
50. Eveleth PB, Andres R, Chumlea WC et al. Uses and interpretation of anthropometry in the elderly for the assessment of physical status. Report to the nutrition World Health Organization: The Expert Subcommittee on the Use and Interpretation of Anthropometry in the Elderly. J Nutr Health Aging. 1998; 5-17.
51. DISCOVERYTM - Osteodensitómetro DXA by Hologic [Internet]. Medicaexpo.es. [citado el 24 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.medicaexpo.es/prod/hologic/product-70711-428913.html>
Obesidad y sobrepeso [Internet]. Who.int. [citado el 26 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
52. Default – Stanford Medicine Children’s Health [Internet]. Stanfordchildrens.org. [citado el 13 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomyofthebone-85-P03232>

53. Fernández-Tresguerres Hernández-Gil Isabel, Alobera Gracia Miguel Angel, Canto Pingarrón Mariano del, Blanco Jerez Luis. Bases fisiológicas de la regeneración ósea II: El proceso de remodelado. Med. oral patol. oral cir.bucal (Internet) [Internet]. 2006 Abr [citado 2024 Feb 13] ; 11(2): 151-157. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200012&lng=es.
54. Densidad mineral ósea [Internet]. Share4Rare. [citado el 13 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.share4rare.org/es/library/osteogenesis-imperfecta/3-densidad-mineral-osea>
55. Nationwidechildrens.org. [citado el 14 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.nationwidechildrens.org/-/media/nch/family-resources/helping-hands/documents/hhiii113pdf.ashx>
56. Trenholm R. Osteoporosis: A fragile topic as we all age (part one): The bare bones — [Internet]. Reactivate Muskoka. 2021 [citado el 14 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.reactivatemuskoka.com/blog/2021/2/17/osteoporosis-a-fragile-topic-as-we-all-age>
57. Gregson CL, Armstrong DJ, Bowden J, Cooper C, Edwards J, Gittoes NJL, Harvey N, Kanis J, Leyland S, Low R, McCloskey E, Moss K, Parker J, Paskins Z, Poole K, Reid DM, Stone M, Thomson J, Vine N, Compston J. UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. Arch Osteoporos. 2022 Apr 5;17(1):58. doi: 10.1007/s11657-022-01061-5. Erratum in: Arch Osteoporos. 2022 May 19;17(1):80. PMID: 35378630; PMCID: PMC8979902.
58. Aguilera-Barreiro Ma de los Angeles, Guerrero-Mercado Aixa del Socorro, Méndez-Jiménez Tannia Erika, Milián-Suazo Feliciano. Efecto del calcio dietético vs el citrato de calcio sobre marcadores bioquímicos convencionales en mujeres perimenopáusicas. Salud pública Méx [revista en la Internet]. 2005 Jul [citado 2024 Mar 04] ; 47(4): 259-267. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342005000400002&lng=es.

59. Aificc.cat. [citado el 8 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.aificc.cat/wp-content/uploads/2019/07/malnutricio.pdf>.

60. Brandes J. Relación cintura-cadera (ICC) [Internet]. Chart-trend.com. [citado el 9 de marzo de 2024]. Disponible en: <http://www.chart-trend.com/BMI/es/%C3%A9ndice%20cintura-cadera.html>

ANEXOS

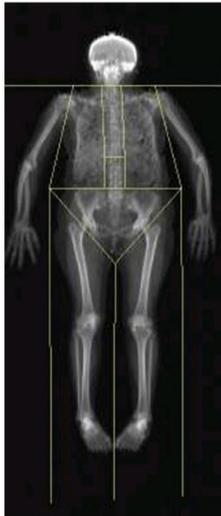
Anexo 1. Densitometría Dual de Rayos X de cuerpo completo de mujer de 72 años con osteoporosis

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

Telephone: [REDACTED]

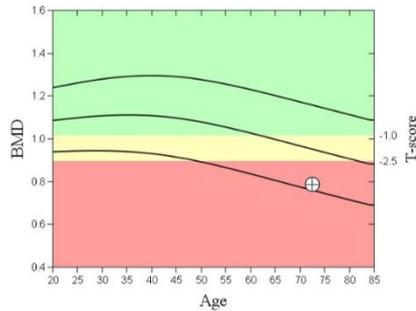
Name: [REDACTED]	Sex: Female	Height: 152.0 cm
Patient ID: [REDACTED]	Ethnicity: Hispanic	Weight: 51.6 kg
DOB: 05 November 1949		Age: 72

Referring Physician: Dra. Consuelo Velazquez



k = 1.171, d0 = 49.3
 318 x 150
 DAP: 21.8 cGy*cm²

Total



Scan Information:

Scan Date: 11 May 2022 ID: A0511220Q
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 11 May 2022 12:41 Version 13.5.3.2:5
 Auto Whole Body
 Operator: DPS
 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	137.95	74.42	0.539				
R Arm	148.00	85.11	0.575				
L Ribs	115.15	62.02	0.539				
R Ribs	129.06	67.53	0.523				
T Spine	115.54	64.65	0.560				
L Spine	32.46	21.87	0.674				
Pelvis	106.65	89.02	0.835				
L Leg	275.51	217.99	0.791				
R Leg	276.67	218.64	0.790				
Subtotal	1336.98	901.25	0.674				
Head	206.34	315.14	1.527				
Total	1543.33	1216.38	0.788	-4.0	72	-1.6	83

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.019, BCF = 1.004

Comment:

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

HOLOGIC®

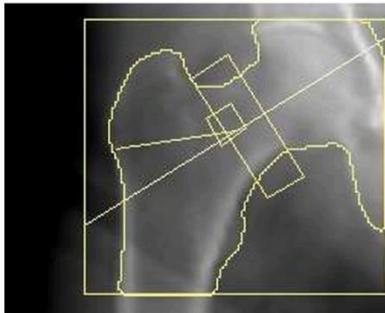
Anexo 2. Densitometría Dual de Rayos X de cadera derecha de mujer de 72 años con osteoporosis

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

Telephone: [REDACTED]

Name: [REDACTED]	Sex: Female	Height: 152.0 cm
Patient ID: [REDACTED]	Ethnicity: Hispanic	Weight: 51.6 kg
DOB: 05 November 1949		Age: 72

Referring Physician: Dra. Consuelo Velazquez



k = 1.141, d0 = 50.6
 100 x 91
 NECK: 48 x 15
 DAP: 2.4 cGy*cm²

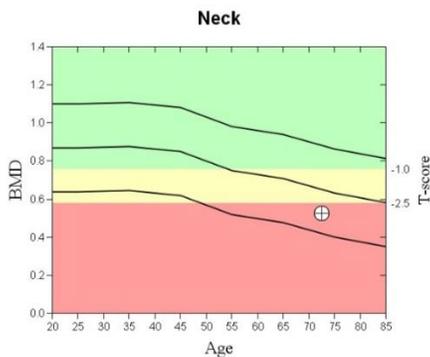
Scan Information:

Scan Date: 11 May 2022 ID: A0511220T
 Scan Type: a Right Hip
 Analysis: 11 May 2022 12:47 Version 13.5.3.2:5
 Hip
 Operator: DPS
 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	2.35	0.526	-3.0	60	-1.0	81
Troch	8.65	4.16	0.481	-2.1	68	-0.6	88
Inter	18.34	14.07	0.767	-2.2	67	-0.7	87
Total	31.45	20.59	0.654	-2.3	68	-0.7	88
Ward's	1.06	0.37	0.352	-3.0	48	-0.6	82

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.019, BCF = 1.004, TH = 4.890
 WHO Classification: Osteoporosis



10-year Fracture Risk
FRAX not reported because:
 Some T-score for Spine Total or Hip Total or Femoral Neck at or below -2.5

Comment:

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

HOLOGIC®

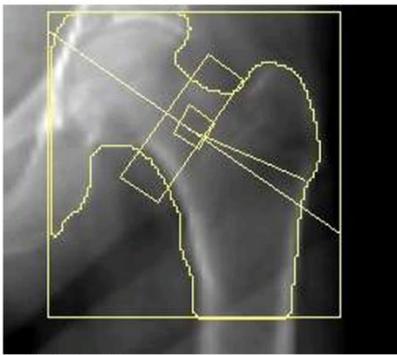
Anexo 3. Densitometría Dual de Rayos X de cadera izquierda de mujer de 72 años con osteoporosis

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

Telephone: [REDACTED]

Name: [REDACTED]	Sex: Female	Height: 152.0 cm
Patient ID: [REDACTED]	Ethnicity: Hispanic	Weight: 51.6 kg
DOB: 05 November 1949		Age: 72

Referring Physician: Dra. Consuelo Velazquez



k = 1.141, d0 = 50.5
 94 x 98
 NECK: 49 x 15
 DAP: 2.6 cGy*cm²

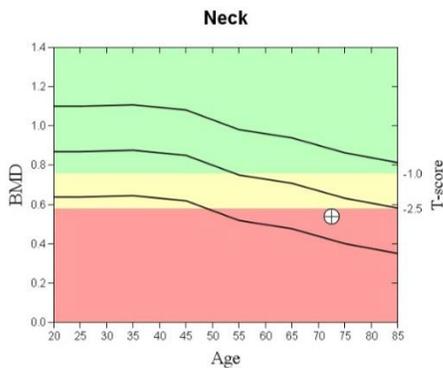
Scan Information:

Scan Date: 11 May 2022 ID: A0511220S
 Scan Type: a Left Hip
 Analysis: 11 May 2022 12:45 Version 13.5.3.2:5
 Hip
 Operator: DPS
 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	4.43	2.39	0.539	-2.8	62	-0.9	83
Troch	9.23	4.56	0.494	-2.0	70	-0.5	91
Inter	17.57	13.72	0.781	-2.1	69	-0.6	88
Total	31.22	20.67	0.662	-2.2	69	-0.6	89
Ward's	1.05	0.35	0.335	-3.2	45	-0.7	78

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.019, BCF = 1.004, TH = 4.884
 WHO Classification: Osteoporosis



10-year Fracture Risk

FRAX not reported because:

Some T-score for Spine Total or Hip Total or Femoral Neck at or below -2.5

Comment:

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

HOLOGIC®

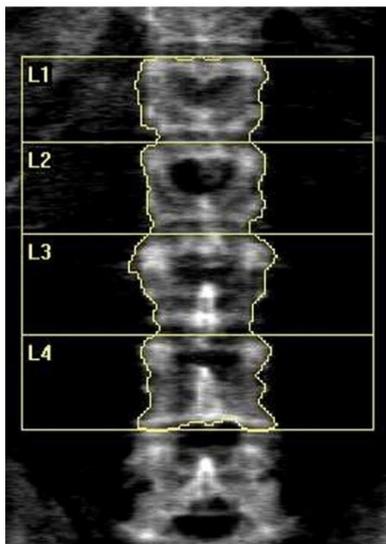
Anexo 4. Densitometría Dual de Rayos X de columna lumbar de mujer de 72 años con osteoporosis

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

Telephone: [REDACTED]

Name: [REDACTED]	Sex: Female	Height: 152.0 cm
Patient ID: [REDACTED]	Ethnicity: Hispanic	Weight: 51.6 kg
DOB: 05 November 1949		Age: 72

Referring Physician: Dra. Consuelo Velazquez



k = 1.138, d0 = 44.9
 116 x 123
 DAP: 4.0 cGy*cm²

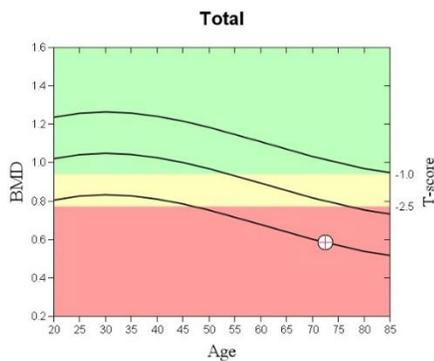
Scan Information:

Scan Date: 11 May 2022 ID: A0511220R
 Scan Type: a Lumbar Spine
 Analysis: 11 May 2022 12:43 Version 13.5.3.2:5
 Spine
 Operator: DPS
 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	10.81	6.50	0.601	-3.5	61	-1.5	78
L2	11.28	6.09	0.539	-4.4	52	-2.2	69
L3	12.94	7.76	0.600	-4.4	55	-2.1	73
L4	12.13	7.17	0.592	-4.3	56	-1.9	74
Total	47.16	27.52	0.584	-4.2	56	-2.0	73

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.019, BCF = 1.004, TH = 6.737



Comment:

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

HOLOGIC®