



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES
POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMAGENES

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA POR DENSITOMETRÍA Y
ESTIMACIÓN DE RIESGO DE FRACTURA
OSTEOPORÓTICA POR LA ESCALA FRAX EN
PACIENTES OBESOS MAYORES DE 50 AÑOS.**

Autor: Dr. Leonardo José Chacón Molina.

Tutor: Dra. Reyna Carolina Uzcátegui Salazar.

Mérida, Venezuela. 2017.

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA POR DENSITOMETRÍA Y
ESTIMACIÓN DE RIESGO DE FRACTURA
OSTEOPORÓTICA POR LA ESCALA FRAX EN
PACIENTES OBESOS MAYORES DE 50 AÑOS.**

www.bdigital.ula.ve

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR EL MEDICO CIRUJANO LEONARDO JOSE CHACON MOLINA, C.I. V.-17.323.228 ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

AUTOR:

DR. LEONARDO JOSE CHACON MOLINA.

C.I.V.-17.323.228.

Residente de III año de Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes.
Facultad de Medicina. Universidad de los Andes. Mérida - Venezuela

TUTOR:

DRA. REYNA CAROLINA UZCATEGUI SALAZAR.

C.I.V.- 12.777.467.

Profesora Asistente de la Facultad de Medicina ULA. Médico Radiólogo.
Jefe del Servicio de Tomografía del IAHULA.

www.bdigital.ula.ve

DEDICATORIA

A Dios. Sin tí, yo jamás habría estado aquí. Esta es la puerta que tú abriste. Por tu gracia, misericordia, sustento y amor, he llegado hasta aquí.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mis hermanos por su amistad y apoyo incondicional.

www.bdigital.ula.ve

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber colocado en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

A cada uno de los que son parte de mi familia, por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional, a ellos quienes me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A mis profesores que de una u otra forma contribuyeron a mi formación profesional en forma desinteresada.

A mis compañeros de postgrado por brindarme su amistad y su apoyo cuando lo necesité.

A toda la “Familia Radiológica”, por sus atenciones y cariño a lo largo de todos estos años. Gracias!

A la Ilustre Universidad de los Andes y al Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes por sus enseñanzas y oportunidades brindadas.

A cada uno de los pacientes que participaron en este estudio. Por su invaluable aporte y apoyo a este trabajo. Sin cada uno de ustedes este trabajo no habría sido materializado.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para hacer de este sueño una realidad.

A todos ustedes mil gracias!

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Definición y contextualización del problema.....	1
1.2 Justificación e importancia.....	2
1.3 Planteamiento del problema.....	3
1.4 Objetivo General.....	4
1.3.1.Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Bases conceptuales.....	8
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	24
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	55
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	71
Anexo 1. Formato de consentimiento informado.....	72
Anexo 2. Formato de recolección de datos.....	74
Anexo 3. Calculador de la escala FRAX de la OMS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de frecuencias según sexo y grupos etáreos.....	24
Tabla 2. Distribución de frecuencias de la ocupación de los pacientes.....	25
Tabla 3. Distribución de frecuencias del nivel de educación de los pacientes....	26
Tabla 4. Distribución de frecuencias de los antecedentes maternos de los pacientes.....	27
Tabla 5. Distribución de frecuencias de los antecedentes paternos de los pacientes.....	28
Tabla 6. Distribución de frecuencias de los antecedentes personales de los pacientes.....	29
Tabla 7. Distribución de frecuencias de los hábitos psicobiológicos de los pacientes.....	30
Tabla 8. Distribución de frecuencias de la edad de presentación de la menopausia de las pacientes.....	32
Tabla 9. Distribución de frecuencias del consumo de medicamentos vía oral de los pacientes.....	33
Tabla 10. Distribución de frecuencias del consumo de alimentos por semana de los pacientes.....	34
Tabla 11. Descriptiva del peso, talla e índice de masa corporal (IMC).....	36

Tabla 12. Descriptiva de la densidad mineral ósea (DMO), T-Score y Z-score de cabeza de fémur y columna lumbar.....	37
Tabla 13. Descriptiva de comparación entre el hábito de fumar y los valores de densidad mineral ósea.....	39
Tabla 14. Descriptiva de comparación entre el hábito de sedentarismo y los valores de densidad mineral ósea.....	40
Tabla 15. Descriptiva de comparación entre el consumo de leche y los valores de densidad mineral ósea.....	41
Tabla 16. Descriptiva de comparación entre el consumo de corticoides y los valores de densidad mineral ósea.....	42
Tabla 17. Descriptiva de comparación entre el consumo de calcio y los valores de densidad mineral ósea.....	43
Tabla 18. Descriptiva de comparación entre la artritis reumatoidea como antecedente personal y los valores de densidad mineral ósea.....	44
Tabla 19. Descriptiva de comparación entre la Diabetes Mellitus como antecedente personal y los valores de densidad mineral ósea.....	45
Tabla 20. Asociación entre el grado de obesidad e interpretación de la densidad mineral ósea.....	47
Tabla 21. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS y el grupo etario.....	49
Tabla 22. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con la artritis reumatoide y Diabetes Mellitus como antecedente personal.....	50
Tabla 23. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con el hábito de fumar como antecedente psicobiológico.....	51
Tabla 24. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con el consumo de medicamentos como los corticoides.....	52

Tabla 25. Descriptiva de comparación entre la escala FRAX® de la OMS con los valores de densidad mineral ósea.....	53
Tabla 26. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con el grado de obesidad.....	54

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de frecuencias de presentación de la menopausia de las pacientes.....	31
Gráfico 2. Distribución de resultados de densitometría según la OMS.....	35
Gráfico 3. Distribución de frecuencias del grado de obesidad de los pacientes....	38
Gráfico 4. Descriptiva de comparación entre el grado de obesidad y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes.....	46
Gráfico 5. Distribución de frecuencias de la escala FRAX® de la OMS de los pacientes.....	48



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO AUTONOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES
POSTGRADO DE RADIOLOGIA Y DIAGNOSTICO POR IMAGENES

DENSIDAD MINERAL ÓSEA POR DENSITOMETRÍA Y ESTIMACIÓN DE RIESGO DE FRACTURA OSTEOPORÓTICA POR LA ESCALA FRAX EN PACIENTES OBESOS MAYORES DE 50 AÑOS.

Autor: Dr. Leonardo José Chacón Molina.

Tutor: Dra. Reyna Carolina Uzcátegui.

RESUMEN

La obesidad, un trastorno de la composición corporal, es un problema de salud pública mundial, que trae complicaciones como la disminución de la densidad mineral ósea que predispone a fracturas. **Objetivo:** Determinar los valores de la densidad mineral ósea medida por densitometría en pacientes obesos de ambos sexos ≥ 50 años, que acudieron a los servicios de Radiología de Mérida y San Cristóbal, Septiembre 2016 - Julio 2017. **Método:** Se realizó un estudio observacional transversal, multicéntrico, evaluando 200 pacientes de ambos sexos, con IMC ≥ 30 kg/m², realizando medición de la DMO de cabeza femoral y columna lumbar mediante densitometría. Se calculó el riesgo de fractura a 10 años mediante la escala FRAX® de la OMS. **Resultados:** El 58% de los pacientes son obesos grado I, con DMO en cabeza de fémur de $0,88 \pm 0,16$ gr/cm² con T-score de $-1,43 \pm 1,40$, en columna lumbar $1,00 \pm 0,18$ gr/cm² con T-score de $-1,49 \pm 1,51$. El 39,5% de los presentaron osteopenia y el 26,5% osteoporosis. El hábito de fumar, el sedentarismo y el consumo de corticoides disminuyen la DMO ($p=0,00$). El 78% presentaron FRAX® (-) con riesgo de fractura osteoporótica mayor $\leq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\leq 3\%$ a 10 años. **Conclusión:** La obesidad produce disminución de la densidad mineral ósea, llevando a osteoporosis y fracturas; riesgo que aumenta con la presencia de antecedentes como Diabetes Mellitus, artritis reumatoide, hábito tabáquico, sedentarismo y consumo de corticoides.

Palabras claves: Densidad mineral ósea, obesidad, osteoporosis, densitometría.



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO AUTONOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES
POSTGRADO DE RADIOLOGIA Y DIAGNOSTICO POR IMAGENES

BONE MINERAL DENSITY BY DENSITOMETRY AND RISK ESTIMATION OF OSTEOPOROTIC FRACTURE BY THE FRAX SCALE IN OBESE PATIENTS OVER 50 YEARS.

Author: Dr. Leonardo José Chacón Molina.

Tutor: Dra. Reyna Carolina Uzcátegui.

SUMMARY

The obesity, a disorder of body composition, is a problem of global public health, it bring complications such as the decrease of bone mineral density that predisposes to fractures. **Objective:** To determine the values of bone mineral density measured by densitometry in obese patients men and women ≥ 50 years, who attended the radiology services of Mérida and San Cristobal, September 2016 - July 2017. **Method:** An observational cross-sectional study was conducted, multicentric, evaluating 200 patients of both sexes, with BMI ≥ 30 kg/m², performing measurement of the BMD of the femoral head and lumbar spine by densitometry. Calculating the risk of fractures to 10-year through of the FRAX® scale WHO. **Results:** 58% of patients are obese type I, recording BMD in femur head of 0.88 ± 0.16 gr/cm² with T-score of -1.43 ± 1.40 , lumbar spine 1.00 ± 0.18 gr/cm² with T-score of -1.49 ± 1.51 ; 39.5% of patients with osteopenia, and 26.5% with osteoporosis. The habit of smoking, sedentariness and the consumption of corticoids decreases BMD ($p = 0.00$). 78% presented FRAX® (-) with risk of osteoporotic fracture major $\leq 20\%$ or a risk of hip fracture $\leq 3\%$ to 10 years. **Conclusion:** Obesity produces decreased bone mineral, leading to osteoporosis and fractures; a risk that increases with the presence of a history such as Diabetes Mellitus, rheumatoid arthritis, smoking habit, sedentary lifestyle and consumption of corticoids.

Key words: Bone mineral density, obesity, osteoporosis, densitometry.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Definición y contextualización del problema.

La medida de la densidad mineral ósea (DMO) por densitometría ósea (DXA) es el método considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como patrón de oro para el diagnóstico de osteoporosis (OP) en la práctica clínica.^{1,2}

La densitometría ósea es la medida de la densidad mineral de la matriz ósea. El fundamento técnico de la misma se basa en la propiedad de los tejidos de absorber una cantidad de la radiación ionizante emitida por una fuente, la que es posteriormente registrada por un detector situado debajo del hueso estudiado. La cantidad de radiación es inversamente proporcional al contenido de mineral existente. Esta técnica consiste en un doble haz de rayos X que proviene de una fuente de rayos X de ahí su nombre (dual photon x-ray absorptiometry).^{1,2}

La densitometría ofrece los resultados del contenido mineral óseo (CMO) en gramos, el área explorada en cm^2 y la densidad mineral ósea en gramos por centímetros cuadrados. De lo antes expuesto, surge que la medida de la densidad mineral ósea por densitometría es un excelente método para conocer el estado del esqueleto y su resultado asociado a la presencia de factores de riesgos como la obesidad son los mejores predictores del riesgo absoluto de fracturas.³

La evaluación de la composición corporal por técnicas indirectas como la absorciometría dual de rayos X (DXA) se ha convertido en una importante herramienta para la evaluación y seguimiento de la obesidad y su relación con la

disminución de la densidad mineral ósea (DMO). El uso de la DXA en la estimación de la DMO en pacientes obesos es de uso relevante en la actualidad, contando con el uso de software y equipos avanzados, permitiendo estimar la masa ósea y la masa magra en distintas poblaciones tanto de raza blanca como negra.

1.2 Justificación e importancia.

La densitometría ósea permite discriminar diferentes estructuras del organismo, lo que permite que sea útil en la estimación de la densidad mineral ósea (DMO) para estudio de osteoporosis en pacientes mayores de 50 años con obesidad. Existe una relación directa entre obesidad y disminución de la densidad mineral ósea en pacientes con aumento de la grasa visceral metabólicamente activa a quien se le atribuye un mayor potencial osteogénico que la grasa subcutánea. La obesidad central tiene una mayor tendencia al perfil hormonal androgénico que la obesidad periférica lo que predispone a fracturas. ¹¹

La baja especificidad de la densitometría para evaluar este hecho podría estar en causas de error en la adquisición, análisis e interpretación del estudio. Una vez identificadas las posibles fuentes de error, deben ser descartadas al efectuar el análisis y la posterior interpretación.

Las diferencias entre las tecnologías de densitometría ósea, técnicas de adquisición, bases de datos de referencia, métodos de elaboración de informes y terminologías, pueden producir efectos negativos en el cuidado de los pacientes e interferir con la información científica.

1.3 Planteamiento del problema.

La obesidad es considerada uno de los trastornos nutricionales con mayor repercusión en la salud del ser humano, de distribución mundial, originando alteraciones metabólicas, cardiovasculares, óseas, entre otras; que alteran el bienestar de la persona expuesta a factores de riesgos como el sedentarismo y una alimentación rica en grasas.¹¹

Es bien conocida la relación existente entre obesidad y densidad mineral ósea, siendo controversial el efecto protector o no sobre la aparición de fracturas en pacientes con un índice de masa corporal ≥ 30 kg/m². El peso, siendo uno de los factores determinantes de la masa ósea ha merecido el análisis de uno de sus componentes como es el tejido graso. Los obesos soportan más peso y desde el punto de vista mecánico tendría mayor masa corporal que los pacientes delgados y como consecuencia tendría mayor posibilidad de conservar la masa ósea.⁴ Por otro lado, metabólicamente las mujeres en sobre peso absorben calcio con mayor eficiencia, al tener un aparato óseo de remodelación más sensitivo a la hormona paratiroidea utilizan el calcio disponible en forma óptima conservando por este mecanismo la masa ósea. La mujer obesa pierde relativamente poco hueso después de la menopausia a pesar de una disminución teórica de los estrógenos. Se conserva elevada la relación estrona-estradiol, en parte debido a la aromatización periférica de los andrógenos adrenales (androstendiona) en el tejido graso y por acción de las aromatasas (17b-OH-esteroide óxido reductasa) la Testosterona es convertida en Estrona (E1) y menor concentración estradiol (E2). El riesgo de osteoporosis y fractura es menor en este grupo etario; sin embargo en la actualidad ésta teoría está en

discusión, es por ello que surge la necesidad de realizar medición de la masa ósea por métodos indirectos como la densitometría mediante el análisis de la DMO en paciente con $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$, estableciendo parámetros de correlación entre masa ósea y masa corporal como efecto protector o perjudicial para la salud del tejido óseo. ⁵

En nuestra población aún no existe una base de datos de referencia con valores de DMO de cabeza femoral y columna vertebral (T-SCORE y Z-SCORE) específicos para la población obesa y conocer el comportamiento de la DMO en estos pacientes, por lo que se realizó una investigación que con bases científicas permita disponer esta información.

1.4 Objetivo General.

Determinar los valores de la densidad mineral ósea medida por densitometría en pacientes obesos de ambos sexos mayores de 50 años, que acudieron a los servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal, entre Septiembre de 2016 a Julio de 2017.

1.4.1 Objetivos Específicos.

1. Determinar la distribución de frecuencia por edad y sexo en la población en estudio.
2. Calcular el índice de masa corporal (IMC) en la población que cumple los criterios de inclusión del estudio.

3. Agrupar en los grados de obesidad según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a los pacientes con $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$.
4. Evaluar los valores de T-score y Z-score en cabeza femoral y columna lumbar reportados en los estudios de densitometría ósea de los pacientes sujetos a estudio.
5. Determinar la relación existente entre los factores de riesgo de los pacientes obesos en el estudio, como artritis reumatoide, diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, hígado graso, menopausia, con los valores de densidad mineral ósea (T-score, Z-score de cabeza de fémur y columna lumbar) y la presencia o ausencia de osteoporosis.
6. Relacionar el diagnóstico de obesidad con el comportamiento de la densidad mineral ósea en cabeza femoral y columna lumbar de la población en estudio.
7. Calcular mediante la escala FRAX® de la OMS la probabilidad de fractura osteoporótica grave y fractura de cadera a diez años de los pacientes obesos incluidos en el estudio.
8. Establecer la relación existente entre las variables sexo, edad, peso, talla, hábito tabáquico, hábito alcohólico, consumo de corticoides, artritis reumatoide, diabetes mellitus y densidad mineral ósea de cuello femoral con el puntaje de la escala FRAX® de la OMS en los pacientes obesos sujetos a estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

Hinojosa Andía Lucy J. y cols, de la Universidad Cayetano Heredia, Perú, 2011, en su trabajo titulado “Relación entre obesidad y osteoporosis, en mujeres posmenopáusicas del Hospital Nacional Arzobispo Loayza”, el diseño empleado fue un estudio pareado de tipo caso y control, con muestreo incidental por saturación. Los casos fueron aquellas pacientes con diagnóstico de osteoporosis por densitometría de columna lumbar, realizada por un aparato de absorciometría de rayos X de doble fotón (DEXA). Los controles fueron pacientes equiparables en edad, tiempo de menopausia y número de hijos; sin osteoporosis. Un total de 1738 pacientes cumplieron con los criterios de selección, con ellas se formaron 227 parejas de casos y controles con apareamiento perfecto. La frecuencia de obesidad en el grupo control fue de 27,8% y en el grupo de casos fue de 20,7%. Se obtuvo un odds ratio de 0,67, con un intervalo de confianza del 95% de 0,4241 (valor $p = 0,098$). El presente estudio no demostró una relación estadísticamente significativa entre la obesidad y la osteoporosis. Sin embargo, parece existir un efecto protector entre dichas variables, el cual debe seguirse investigando.⁶

Yi-Hsiang Hsu y cols, China, 2011, en su estudio de corte transversal titulado “Relación de la composición corporal, masa grasa, y lípidos séricos en hombres y mujeres chinos con fracturas osteoporóticas y densidad mineral ósea baja” realizado en un universo de 13970 pacientes, de los cuales 7137 eran mujeres, y 6833 eran

hombres con edades entre 25 – 64 años. Se realizó medición de la composición corporal y de la densidad mineral ósea de todo el cuerpo mediante absorciometría dual de rayos X, encontrándose que en los pacientes con un peso por encima de los 5 kg de su peso ideal, la masa grasa fue significativamente inversa asociado con la densidad mineral ósea (DMO) en todo el cuerpo y la cadera. Cuando se comparó los cuartiles más altos con los más bajos con los porcentajes promedio de grasa corporal en los hombres, las mujeres premenopáusicas y posmenopáusicas, los odds ratios ajustados para osteoporosis (95% IC) definido por DMO fue de 5.2 respectivamente. Concluyendo que los riesgos de osteoporosis, osteopenia y fracturas no espinales, fueron significativamente mayores para los sujetos con mayor porcentaje de grasa corporal, independiente del peso corporal, la actividad física y la edad. Por lo tanto la masa grasa tiene un efecto negativo sobre la masa ósea en contraste con el efecto positivo de la misma carga de peso.⁷

Dávila C. Francisco S., de la Universidad de Cuenca en Ecuador en el año 2013, en su trabajo descriptivo retrospectivo titulado “Densitometría ósea en el diagnóstico de la osteopenia y osteoporosis en pacientes que acudieron al centro de planificación familiar (Aprofe) en el período enero de 2010 a diciembre de 2011” encontró en un universo de 2122 pacientes, el 97.17% fueron mujeres y sólo el 2.83% varones. Las mujeres con obesidad fueron el grupo donde menor porcentaje de casos de osteoporosis se encontró (18.82%), en tanto que las del IMC de bajo peso el 66.67% tuvieron osteoporosis en la columna lumbar. El porcentaje mayor de osteoporosis en columna en hombres tuvo un IMC normal. En el fémur los porcentajes fueron

menores, el 1.15% tuvieron osteoporosis con un IMC de obesidad y el 33.33% de casos con un IMC de bajo peso en las mujeres.⁸

Portilla Portilla Oscar, de la Universidad de los Andes en Venezuela en el 2014, en su trabajo especial de grado de tipo observacional, descriptivo, analítico, transversal, titulado “Estandarización de los valores de densidad mineral ósea para la población adulta merideña, IAHULA, Venezuela, 2014”, encontró en una muestra de 679 pacientes del sexo femenino, el 40.4% estaba en el grupo de edades entre 45 y 55 años. Existió un predominio de baja DMO en mujeres con sobrepeso y obesidad. En L1 fue 0.77, L2 0.85, L3 0.84, L4 0.86 y en cadera completa 0.69; por lo que fue necesario la realización de la valoración nutricional de estas pacientes por parte de especialistas de nutrición, encontrándose una calidad de dieta inadecuada, con un promedio de ingesta diaria de calcio de 656 mg/diarios, por debajo del esperado para mujeres venezolanas mayores de 50 años de 1000 mg/diarios.²

2.2 Bases conceptuales.

La osteoporosis y la obesidad son problemas de salud de distribución mundial. Ambas enfermedades se encuentran asociadas con una significativa tasa de morbimortalidad. Además, se sugiere que son resultado de la regulación anormal de un mismo precursor: células mesenquimatosas de la médula ósea amarilla.⁹

La masa ósea del adulto alcanza su pico máximo aproximadamente a los 35 años, cuando la síntesis de hueso y su reabsorción son prácticamente equivalentes. A partir de los 40 años se observa una lenta reducción de la densidad mineral ósea en ambos

sexos (0.3 a 0.5% al año). En la mujer la pérdida de hueso es más pronunciada durante los 3 a 4 años después de la menopausia, con un rango anual de 2,5%. Se han identificado varios factores de riesgo en relación a la osteoporosis, los más concordantes con la aparición de la enfermedad son las variables incluidas en la escala FRAX® de la OMS que incluyen: edad avanzada, sexo, peso, estatura, fractura previa, padres con fractura de cadera, fumador activo, glucocorticoides, osteoporosis secundaria, alcohol 3 o más dosis al día y medida de la densidad mineral ósea, ésta escala permite el cálculo del riesgo absoluto de fractura osteoporótica en los siguientes 10 años.⁹

Más recientemente profesores de la Universidad de Nottingham han establecido otro modelo de cálculo de riesgo de fractura a 5 ó 10 años, la escala QFRACTURE®, que incluye otros antecedentes médicos como: tabaquismo, artritis reumatoidea, enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2, asma, uso de antidepresivos tricíclicos, antecedentes de caídas y hepatopatías crónicas; y solo para mujeres: uso de terapia hormonal sustitutiva, clínica climatérica, mal absorción intestinal y otras endocrinopatías como: hiperparatiroidismo, síndrome de Cushing, tirotoxicosis. Como elemento peculiar, ésta escala no usa la densidad mineral ósea para el cálculo estimado.⁹

Como se incluye en las 2 escalas, el índice de masa corporal (IMC) tiene una relación directamente proporcional a la densidad mineral ósea (DMO) y por tanto un bajo IMC es considerado perjudicial para la salud del hueso. Sin embargo, hay cada vez más pruebas de que ciertos factores liberados a la circulación por la grasa periférica

como ácidos grasos y adipoquinas, afectan a los osteoblastos reduciendo su función y supervivencia, esta “interacción local” se produce dentro de la médula ósea.⁹

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió a la obesidad como un índice de masa corporal (IMC) ≥ 30 y sobrepeso como un IMC ≥ 25 . La limitante de ésta definición es que no tiene en cuenta la distribución de la grasa corporal, de ésta forma se estaría excluyendo a individuos que presentan peso normal o leve sobrepeso pero con distribución anormal de la grasa y que por tanto presenten elevado riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus y morbimortalidad. La obesidad central se refiere al incremento de la grasa abdominal, aunque algunos investigadores han señalado que también incluye la disposición troncal o axial de la grasa, que incluye grasa visceral y subcutánea del abdomen, el tórax y los segmentos proximales de las extremidades superiores. Este exceso de grasa visceral parece ser la grasa metabólicamente más activa. Algunos estudios sugieren que la obesidad abdominal es más relevante para la salud ósea; su incremento está asociado con incremento en el riesgo de morbilidad. La medición de la circunferencia de cintura puede ser empleada como alternativa de medición de obesidad abdominal.^{9,10}

En varios países la prevalencia de sobrepeso (incluyendo la obesidad) está por encima de 50% en adultos y 25% en niños. Estados Unidos y Reino Unido son los países más afectados. En el Ecuador las cifras no son alentadoras, así, en un estudio realizado en Cuenca se observó que las tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad y de obesidad abdominal en niños de 6 a 9 años fueron de 26,0 % y 10,6 % , respectivamente, resultados relacionados con la baja actividad física de los escolares.

Un estudio que incluyó 2829 estudiantes entre 12 y 18 años encontró que el 21,2 % de los adolescentes tenía sobrepeso: el 13,7% sobrepeso y el 7,5 % obesidad. Fue mayor el exceso de peso en la costa (24,7%) que en la Región Andina y fue más elevado en estudiantes que asisten a escuelas privadas (25,3 %) que en aquellos que asisten a escuelas públicas. Así también, el exceso de peso fue más frecuente en mujeres que en hombres, 21,5% versus 20,8%, respectivamente. ^{9,11}

La lista de países con mayores casos de obesidad publicada por la OMS correspondiente al año 2009, es liderada por Kuwait y Estados Unidos y la integran países de Oriente Medio, Oceanía y América Latina, con México en el quinto lugar mundial, Venezuela en el sexto y Guatemala en el décimo. Para ese año el 38,7 % de los mayores de quince años era considerado obeso en Estados Unidos, frente al 31,8 % en México, el 29,6 % en Venezuela y el 27,5 % en Guatemala. ¹¹

En estudios realizados por FUNDACREDESA en Venezuela, el Estado Vargas es el estado con mayor población obesa (nivel del mar), para el 2009 el sobrepeso alcanzó 31,4 % y la obesidad 16,6 %, aumentando con la edad; para los 30 años el sobrepeso llegó al 34,1 % y la obesidad a 23,4 % y los hijos de madres obesas, mostró un sobrepeso en todas las edades de un 23 % a 35 %. En el área Metropolitana de Caracas (1 000 m sobre nivel del mar), en las mujeres, el sobrepeso alcanzó 31 % y la obesidad 14,6 %. Los hombres un 40,6 % de sobrepeso y 6,2 % de obesidad, aumentando con la edad. En la Ciudad de Mérida, en el año 2009, en adultos de 35 a 50 años, el sobrepeso y la obesidad fue de 23,5% (sobrepeso 13,8%; obesidad 9,7%), resultado muy similar al reportado por el INN en su publicación del mismo año. ¹¹

En 1988, DEXA (dual-energy X-ray absorptiometry) fue aprobada por la FDA para su uso clínico, así como por otras entidades en 4 circunstancias: medición de densidad mineral ósea (DMO) en mujeres deficientes de estrógeno, pacientes con anomalías vertebrales u osteopenia radiográfica, pacientes recibiendo terapia a largo plazo de glucocorticoides, y pacientes con hiperparatiroidismo asintomático primario.⁹

Para la valoración de la masa ósea (MO) se utiliza la escala de T-Score que se obtiene entre la valoración de la masa ósea individual comparándola con adultos jóvenes y sanos del mismo sexo. En esta escala se describen 4 parámetros: normal, osteopenia, osteoporosis y osteoporosis grave cuando se asocia a presencia de fractura. Se establece como normal una desviación estándar mayor a -1 (DE), osteopenia con valores de -1 a -2.5 DE y osteoporosis con menos de -2.5 DE y osteoporosis grave cuando a éste valor se asocia la presencia de fractura.^{9,12}

Obesidad y densidad mineral ósea.

Aunque la obesidad es tradicionalmente vista como protección contra la osteoporosis; estudios recientes han asociado la obesidad a la osteoporosis y al mayor riesgo de fracturas. Sugieren que los compartimentos de grasa específicos tienen efectos diferenciales en la densidad mineral ósea (DMO), con efecto potencial de la grasa visceral sobre la salud de los huesos. Además, el síndrome metabólico, que incluye la obesidad abdominal, dislipidemia, alteración de la tolerancia a la glucosa, entre otros, y factores de riesgos cardiovasculares, están asociados con fracturas osteoporóticas.

La base fisiopatológica de la pérdida ósea asociada a la obesidad es aún incompletamente entendida. Los lípidos y las lipoproteínas están surgiendo como reguladores importantes de las características fisiológicas esqueléticas y se han presentado como inhibidores de los osteoblastos y para mejorar la diferenciación y la supervivencia de los osteoclastos.^{13,14}

Los hallazgos en un estudio reciente en mujeres posmenopáusicas han revelado disminución de la densidad mineral ósea en sujetos con esteatosis hepática no alcohólica, que es común en pacientes con el síndrome metabólico y obesidad, lo que sugiere una relación etiológica entre la grasa del hígado y la pérdida de hueso. Lípidos intramiocelulares (IMCL) se depositan como lípidos ectópicos en el músculo esquelético que se incrementan en la obesidad y la Diabetes Mellitus tipo 2, y la acumulación de IMCL está implicada como un factor etiológico en el desarrollo de resistencia a la insulina muscular. Sin embargo, la relación entre IMCL y su afectación ósea aún no ha sido estudiada.^{13,14}

La obesidad también influye en la diferenciación de las células madres en el linaje de los adipocitos a costa de la osteoblastogénesis, y concordante con este factor, se ha demostrado previamente una inversa asociación entre la grasa de la médula ósea y la DMO y una asociación positiva entre la grasa de la médula ósea y la grasa visceral en los hombres obesos y mujeres premenopáusicas. Sin embargo, las asociaciones entre los lípidos intrahepáticos (DIH), IMCL, lípidos en suero, y la grasa de la médula ósea no han sido estudiadas.^{13,14}

En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable tanto a hombres como mujeres en edad adulta propuesto por el comité de expertos de la Organización Mundial de la

Salud (OMS), el punto de corte para definir la obesidad es de un valor de IMC = 30 kg/m², limitando el rango para la normalidad a valores de IMC entre 18,5 – 24,9 kg/m², y el de sobrepeso a valores de IMC entre 25 – 29,9 kg/m². La obesidad grado I con valores de IMC entre 30.0 – 34.9 kg/m²; grado II con valores de IMC entre 35.0 – 39.9 kg/m², grado III con valores de IMC \geq 40 kg/m².¹¹

Desarrollo de la escala FRAX® como predictor de riesgo de fractura

La capacidad de evaluar la fuerza del esqueleto mediante el uso de técnicas radiográficas como, por ejemplo, la absorciometría dual de rayos x (DXA) dió lugar a que la OMS definiera a la osteoporosis en términos de densidad mineral ósea en 1994. El T-score de desvío estándar (DE) \leq 2,5 definido por la OMS, a menudo se usa como un umbral de diagnóstico y de intervención, y la prueba de densidad mineral ósea ha sido el principal abordaje para evaluar el riesgo de fractura. Si bien es una técnica probada, existen varios problemas con el uso exclusivo de las pruebas de DMO en la evaluación del riesgo de fractura. La principal dificultad reside en que la DMO por sí sola posee baja sensibilidad, de manera tal que la mayoría de las fracturas por osteoporosis se producirán en individuos que presentan valores de DMO por encima del umbral de osteoporosis, generalmente, en el rango de osteopenia (T-score inferior a -1 y mayor a -2,5 DE).¹⁵

En los últimos 15 años, se llevaron a cabo numerosas investigaciones para identificar otros factores que contribuyen al riesgo de fractura, diferentes a la DMO. Ejemplos de ellos son edad avanzada, sexo, fractura previa, antecedentes familiares de fractura

y factores de riesgo relacionados con el estilo de vida, tales como inactividad física y tabaquismo. Algunos de estos factores de riesgo son parcial o completamente independientes de la DMO (es decir, brindan información sobre el riesgo de fractura más allá de la información que proporciona la DMO en sí), y el uso combinado de dichos factores de riesgo podría incrementar la información proporcionada por la DMO por sí sola. Por el contrario, algunos factores de riesgo significativos dependientes de la DMO pueden, en principio, usarse para evaluar el riesgo de fractura ante la falta de pruebas de DMO. Por tal motivo, es probable que la consideración de factores de riesgo bien validados, con o sin DMO, mejore la predicción de fractura y la selección de los individuos más apropiados para recibir tratamiento. Mediante el trabajo conjunto de numerosos investigadores líderes de todo el mundo, el Centro Colaborador de la OMS cotejó información sobre los factores de riesgo de fractura de 12 cohortes (grupos) de base poblacional estudiadas prospectivamente en diferentes territorios geográficos, utilizando datos individuales primarios. Los cohortes incluyeron centros en Europa (estudios multicéntricos EVOS y EPIDOS, y estudios de centro único en Róterdam, Kuopio, Lyon, Gothenburg y Sheffield), América del Norte (el estudio CaMos y Rochester, EE. UU.), Australia (el estudio DOES) y Japón (Hiroshima). Los participantes del cohorte tuvieron una evaluación de base, en la que se documentaron los factores de riesgo clínicos de fractura y, en el 75% de los casos, aproximadamente, también se midió la DMO de la cadera. El seguimiento comprendió alrededor de 250.000 pacientes por año en 60.000 hombres y mujeres, durante el cual se registraron más de 5.000 fracturas. Este exclusivo compendio de datos permitió examinar varios factores de riesgo de fractura

individuales y sus interrelaciones con otras variables de riesgo, principalmente, edad y DMO.¹⁵

En el modelo final de FRAX®, (VER ANEXO 3) el riesgo de fractura de hombres y mujeres se calcula a partir de la edad, el índice de masa corporal (IMC) computado según altura y peso, y las variables de riesgo independientes, tales como fractura previa por fragilidad, antecedentes de fractura de cadera en los progenitores, tabaquismo actual, uso prolongado de glucocorticoides orales en alguna oportunidad, artritis reumatoidea, otras causas de osteoporosis secundaria y consumo diario de alcohol equivalente a 3 ó más unidades por día.¹⁵

El cálculo de riesgo absoluto requiere conocer la incidencia de fractura y muerte en poblaciones dentro de un rango de edades y tanto en hombre como en mujeres. Esto se debe a que la probabilidad de fractura depende, en cierto modo, del riesgo de morir que tiene un individuo cuando el riesgo de muerte es alto, como sucede a edades muy avanzadas, la probabilidad de fractura realmente disminuye. Un atributo exclusivo de FRAX®, en comparación con otras herramientas para predecir fracturas, es que también examina la interacción entre los factores de riesgo y la mortalidad. Por ejemplo, incorpora el impacto de los factores de riesgo, como tabaquismo o IMC bajo, sobre el riesgo de fractura y muerte. La expectativa de vida y el riesgo de fractura varían significativamente en diferentes regiones del mundo. Por lo tanto, los modelos de FRAX® deben ser calibrados según la epidemiología conocida de fractura y muerte.¹⁵

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Estudio.

Se realizó un estudio observacional transversal, multicéntrico, con el objetivo de determinar por densitometría los valores de densidad mineral ósea en pacientes obesos de ambos sexos ≥ 50 años de edad que acudieron a los servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal, durante el período comprendido entre septiembre de 2016 a julio de 2017.

3.2 Muestra.

Fueron incluidos en la investigación 200 pacientes, de ambos sexos, con edad mayor o igual a 50 años, de ambos sexos, obesos (IMC ≥ 30 kg/m²) que acudieron a los servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal durante el período Septiembre de 2016 a Julio de 2017.

3.3 Criterios de Inclusión:

1. Ambos sexos.
2. Mayor o igual a 50 años.
3. Obesos (IMC ≥ 30 kg/m²).
4. Consentimiento informado de la paciente para participar en la investigación.

3.4 Criterios de Exclusión:

1. Pacientes de ambos sexos menores de 50 años.

2. Pacientes con $IMC \leq 30 \text{ kg/m}^2$.
3. Antecedentes de malformaciones de la articulación de la cadera y/o columna vertebral, osteomalacia, osteoartrosis (osteofitos, esclerosis de plataformas vertebrales). Calcificaciones vasculares, sobreposición de objetos metálicos (pacientes con material de osteosíntesis o quirúrgico protésico en cadera y/o columna vertebral). Medios de contraste (enema de bario, mielogramas), escoliosis severa. Lesiones líticas o blásticas en vértebras (metástasis, enfermedad de Pott). Cambios postquirúrgicos en columna.
4. No otorgar el consentimiento informado para participar en la investigación.

3.5 Sistema de variables.

3.5.1 Variables Demográficas:

- Sexo: femenino, masculino.
- Edad: años.
- Ocupación.
- Nivel de educación.

3.5.2 Variables Dependientes

- DMO cabeza del fémur.
- DMO columna lumbar.
- T-SCORE DMO cabeza del fémur.
- T-SCORE columna lumbar.

- Z-SCORE DMO cabeza del fémur.
- Z-SCORE columna lumbar.
- Escala FRAX® de la OMS.

3.5.3 Variables Independientes

- Grado de obesidad.
- IMC: Índice de masa corporal.

3.5.4 Variables Explicativas

- APP: Antecedentes patológicos personales.
- APF: Antecedentes patológicos familiares.
- APB: Antecedentes Psicobiológicos.
- Hábito alimentario.
- Menopausia.
- Fracturas no traumáticas en hombres.
- Terapia de reemplazo hormonal.
- Consumo de esteroides.

3.6 Procedimiento.

- Se solicitó la autorización correspondiente al Jefe del Departamento de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA y de los diferentes centros privados en la

ciudad de Mérida y San Cristóbal, para llevar a cabo este trabajo de investigación en Densitómetro GE Healthcare Lunar Prodigy Advance.

- La primera etapa de la investigación consistió en explicarle a los pacientes seleccionados sobre la importancia de la investigación, en el cual participaron. Luego se le expuso detalladamente (al paciente o su familiar) cada paso para la realización del examen y se solicitó que firmara el modelo de consentimiento informado si estaba de acuerdo en participar en la investigación (Anexo 1). Una vez obtenido el consentimiento, se le realizó por interrogatorio directo al paciente las preguntas del instrumento de recolección de datos, edad, sexo, antecedentes familiares, antecedentes personales, antecedentes psicobiológicos, menopausia, frecuencia por semana de consumo de alimentos, y consumo de medicamentos. (Anexo 2). Inmediatamente la licenciada en enfermería procedió a la toma de los datos antropométricos como altura y peso. Luego el técnico radiólogo realizó la densitometría en un tiempo no mayor a 5 minutos, se ubicó al paciente en la mesa estable. Para el estudio de la columna lumbar se posicionó al paciente en decúbito supino con rodillas flexionadas sobre un soporte para reducir la lordosis y acercar la columna a la mesa de exploración; para el estudio de la cadera en decúbito supino con la pierna ligeramente en abducción para mantener recto el eje femoral y en rotación interna (15-30 grados) de manera que en la imagen adquirida el trocánter menor no sea visible. Una vez adquirida la imagen se realizó el análisis seleccionado diversas regiones de interés (ROI). En el estudio de la columna lumbar se colocó las ROIs sobre los cuerpos vertebrales de L1-L4. En el estudio de la cadera, la ROI se debe situar en el cuello femoral, evitando la superposición de la

rama isquiopubiana y el trocánter mayor. Posteriormente el equipo calculó diversos parámetros como IMC, DMO, T-score, Z-score, se realizó la interpretación de la densitometría de acuerdo a los valores obtenidos, se estimó la probabilidad de fractura osteoporótica por la escala FRAX accediendo a la herramienta de cálculo vía web (<https://www.shef.ac.uk/FRAX/>) colocando los datos como el nombre del paciente, edad, fecha de nacimiento, sexo, peso (kg), estatura (cm), respondiendo las preguntas (sí) ó (no) como fractura previa, padres con fractura de cadera, fumador activo, glucocorticoides, artritis reumatoide, osteoporosis secundaria, alcohol (3 ó mas dosis por día) y DMO de cuello femoral, arrojando finalmente el porcentaje de fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera. En la segunda etapa de la investigación todos estos datos fueron llevados al instrumento de recolección de datos, se elaboró la matriz de datos de donde se realizó finalmente los análisis estadísticos para su posterior discusión.

3.7 Análisis estadístico.

Se planteó un tipo de estudio observacional, transversal, multicéntrico, a partir de la información que se recogió en el instrumento diseñado, se creó una base de datos con utilización del programa SPSS versión 22 (Statistical Package for Social Sciences) que permitió realizar el análisis estadístico descriptivo. Para el análisis de las variables se aplicaron pruebas estadísticas paramétricas.

- ✓ Las variables cualitativas se presentaron en número y porcentajes. Para establecer la asociación entre variables cualitativas se aplicó el análisis de tablas de contingencias empleando el chi cuadrado.
- ✓ Además se realizó el análisis de varianza factorial (ANOVA).

Se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos para facilitar la comprensión de la información obtenida.

3.8 Consideraciones éticas y legales.

Esta es una investigación de diseño observacional que no involucró intervenciones en el proceso de atención médica o en el paciente. La identidad de los pacientes y el personal de salud encargado de su cuidado son confidenciales, la información obtenida con la investigación sólo fue empleada con fines académicos.

El investigador y su tutor contemplaron en todo momento los aspectos bioéticos que sustentan los principios de Responsabilidad, no maleficencia, Justicia, Beneficencia, Autonomía y Precaución.

Los resultados finales de esta investigación serán informados al personal de salud tratante cuando se presente el trabajo especial de grado ya concluido, y a los pacientes y familiares sí así lo requieren.

Los procedimientos planteados en esta investigación se sujetan a las normas éticas de la "Declaración de Helsinki", el proyecto se presentó a la comisión encargada de la evaluación de proyectos de investigación del Departamento de radiología y diagnóstico por imágenes, dejando a criterio de esta comisión si el proyecto debe

presentarse ante la comisión de bioética de la División de Estudios de Postgrados Clínicos de la Universidad de Los Andes.

3.9 Recursos.

3.9.1 Humanos:

- Investigador.
- Tutor.
- Asesor metodológico.
- Personal de los servicios de Radiología de Mérida y San Cristóbal.

3.9.2 Materiales:

- Densitómetro GE Healthcare Lunar Prodigy Advance.
- Laptop TOSHIBA con acceso a internet.
- Impresora HP, modelo 1600.
- Resma de papel Bond.
- Lápices y lapiceros.

3.9.3 Institucionales:

- Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes. Coordinación del postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imagen.
- Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes (IAHULA).
- Biblioteca del IAHULA y de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela.
- Médica Móvil C.A. San Cristóbal. Estado Táchira. Servicio de Radiología.
- Centro Diagnóstico Doctora Eglá Cárdenas. Rubio, Estado Táchira. Servicio de Radiología.
- Centro de Imagenología Avanzada Mérida, CIAMER C.A.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En el estudio se incluyeron 200 pacientes de ambos sexos mayores de 50 años, durante el período septiembre de 2016 a julio de 2017 que cumplieron los criterios de inclusión del mismo, obteniéndose:

Tabla 1. Distribución de frecuencias según género y grupos etáreos en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Género	N	%
Femenino	159	79,50
Masculino	41	20,50
Total	200	100
Grupo etario	N	%
Menos de 55 años	71	35,50
Entre 56 y 65 años	71	35,50
Entre 66 y 75 años	42	21,00
Mas de 76 años	16	8,00
Total	200	100

Nota: Matriz de registro

El 79,50% (159 casos) corresponden al sexo femenino y el 20,50% (41 casos) al sexo masculino. Para los grupos etarios se reporta un 35,5% (71 casos) con edades menores a 55 años, 35,5% (71 casos) entre 56 y 65 años de edad; 21% (42 casos) entre 66 y 75 años y 8% (16 casos) con más de 76 años.

Tabla 2. Distribución de frecuencias de la ocupación de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Ocupación	N	%
Profesional en área de oficina	32	16,00
Profesional en área de la salud	16	8,00
Profesional en área de docencia	61	30,50
Comerciante	20	10,00
Ama de casa	66	33,00
Personal del área agrícola	5	2,50
Total	200	100

Nota: Matriz de registro

Respecto a la variable ocupación, se registra un 33% (66 casos) como ama de casa; 30,5% (61 casos) como profesionales en el área docente; 16% (32 casos) como profesionales en área de oficina (ingeniero, arquitecto, abogados, contador público); 10% (20 casos) como comerciantes; 8% (16 casos) como profesionales en el área de salud (médico y enfermeras) y 2,5% (5 casos) como profesionales del área agrícola (agricultor).

Tabla 3. Distribución de frecuencias del nivel de educación de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Nivel de Educación	N	%
Primaria incompleta	1	0,50
Primaria completa	9	4,50
Secundaria incompleta	39	19,50
Secundaria Completa	49	24,50
Universitaria completa	102	51,00
Total	200	100

Nota: Matriz de registro

Para el nivel de educación, el 51% (102 casos) presentan educación universitaria completa; 24,5% (49 casos) con secundaria completa; 19,5% (39 casos) con secundaria incompleta; 4,5% (9 casos) con primaria completa y 0,5% (1 caso) con la primaria incompleta.

Tabla 4. Distribución de frecuencias de los antecedentes maternos de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Antecedente Maternos		N	%
Diabetes Mellitus	Ausente	98	49,00%
	Presente	102	51,00%
Total		200	100,00%
Hipertensión Arterial	Ausente	75	37,50%
	Presente	125	62,50%
Total		200	100,00%
Obesidad	Ausente	114	57,00%
	Presente	86	43,00%
Total		200	100,00%
Osteoporosis	Ausente	123	61,50%
	Presente	77	38,50%
Total		200	100,00%
Otros	Ausente	181	90,50%
	Presente	19	9,50%
Total		200	100,00%

Nota: Matriz de registro

En cuanto a los antecedente maternos de los pacientes en el estudio, se registra un 62,5% (125 casos) de hipertensión arterial, un 51% (102 casos) presentan Diabetes Mellitus; 43% (86 casos) obesidad; 38,5% (77 casos) osteoporosis y un 9,5% (19 casos) presentan alguna otra patología.

Tabla 5. Distribución de frecuencias de los antecedentes paternos de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Antecedente Paternos		N	%
Diabetes Mellitus	Ausente	164	82,00%
	Presente	36	18,00%
Total		200	100,00%
Hipertensión Arterial	Ausente	96	48,00%
	Presente	104	52,00%
Total		200	100,00%
Obesidad	Ausente	170	85,00%
	Presente	30	15,00%
Total		200	100,00%
Osteoporosis	Ausente	184	92,00%
	Presente	16	8,00%
Total		200	100,00%
Otros	Ausente	193	96,50%
	Presente	7	3,50%
Total		200	100,00%

Nota: Matriz de registro

Para los antecedentes paternos, se reporta un 52% (104 casos) con hipertensión arterial; 18% (36 casos) presentan Diabetes Mellitus; 15% (30 casos) con obesidad; 8% (16 casos) con osteoporosis y un 3,5% (7 casos) con alguna otra patología.

Tabla 6. Distribución de frecuencias de los antecedentes personales de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Antecedente Personales		N	%
Artritis Reumatoidea	Ausente	140	70,00%
	Presente	60	30,00%
Total		200	100,00%
Diabetes Mellitus	Ausente	117	58,50%
	Presente	83	41,50%
Total		200	100,00%
Hipertensión Arterial	Ausente	75	37,50%
	Presente	125	62,50%
Total		200	100,00%
Colesterol Elevado	Ausente	65	32,50%
	Presente	135	67,50%
Total		200	100,00%
Triglicéridos elevados	Ausente	61	30,50%
	Presente	139	69,50%
Total		200	100,00%
Insulina Elevada	Ausente	155	77,50%
	Presente	45	22,50%
Total		200	100,00%
Hígado Graso	Ausente	68	34,00%
	Presente	132	66,00%
Total		200	100,00%
Otros	Ausente	184	92,00%
	Presente	16	8,00%
Total		200	100,00%

Nota: Matriz de registro

En cuanto a los antecedentes personales, el 69,5% (139 casos) presentan triglicéridos elevados; el 67,5% (135 casos) presentan colesterol elevado; 66% (132 casos) con hígado graso; 62,5% (125 casos) con hipertensión arterial; el 41,5% (83 casos) con diabetes mellitus; 30% (60 casos) presentan artritis reumatoidea; 22,5% (45 casos) con insulina elevada y el 8% (16 casos) con otras patologías.

Tabla 7. Distribución de frecuencias de los hábitos psicobiológicos de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Hábitos		N	%
Fuma	Ausente	103	51,50%
	Presente	97	48,50%
	Total	200	100,00%
Alcohol	Ausente	179	89,50%
	Presente	21	10,50%
	Total	200	100,00%
Sedentario	Ausente	33	16,50%
	Presente	167	83,50%
	Total	200	100,00%
Ejercicio	Ausente	169	84,50%
	Presente	31	15,50%
	Total	200	100,00%

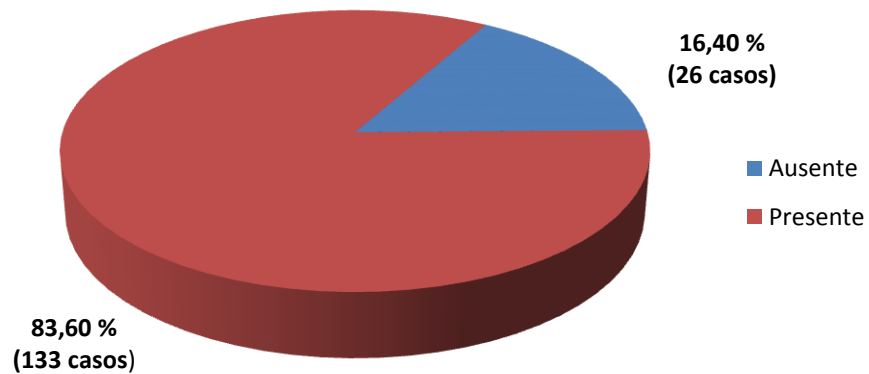
www.bdigital.ula.ve

Nota: Matriz de registro

En el estudio, se reporta un 83,5% (167 casos) con hábito sedentario, 48,5% (97 casos) con hábito de fumar; 15,5% (31 casos) hacen ejercicio y el 10,5% (21 casos) consumen alcohol.

Para los 159 casos del género femenino se tiene:

Gráfico 1. Distribución de frecuencias de presentación de la menopausia de las pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.



www.bdigital.ula.ve

Nota: Matriz de registro

Con respecto a la menopausia, de las 159 mujeres presentes en el estudio, el 83,6% (133 casos) refieren presentarla, mientras que el 16,4% (26 casos) no la presentan.

Tabla 8. Distribución de frecuencias de la edad de presentación de la menopausia de las pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Edad de la Menopausia	N	%
Antes de los 50 años	37	27,80
Despues de los 50 años	96	72,20
Total	133	100

Nota: Matriz de registro

Con respecto a la edad que se presenta la menopausia, 72,2% (96 casos) la presenta después de los 50 años, mientras que el 27,8% (37 casos) antes de los 50 años.

Tabla 9. Distribución de frecuencias del consumo de medicamentos vía oral de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Medicamentos		N	%
Corticoides	Ausente	150	75,00%
	Presente	50	25,00%
	Total	200	100,00%
Estrógenos	Ausente	157	78,50%
	Presente	43	21,50%
	Total	200	100,00%
Testosterona	Ausente	189	94,50%
	Presente	11	5,50%
	Total	200	100,00%
Vitamina D	Ausente	92	46,00%
	Presente	108	54,00%
	Total	200	100,00%
Calcio	Ausente	44	22,00%
	Presente	156	78,00%
	Total	200	100,00%
Fluor	Ausente	148	74,00%
	Presente	52	26,00%
	Total	200	100,00%

Nota: Matriz de registro

En el estudio se reporta, un 78% (156 casos) consumen calcio; 54% (108 casos) vitamina D; 26% (52 casos) consumen flúor; el 25% (50 casos) consumen medicamentos tipo corticoides; 21,5% (43 casos) estrógenos, y el 5,5% (11 casos), testosterona.

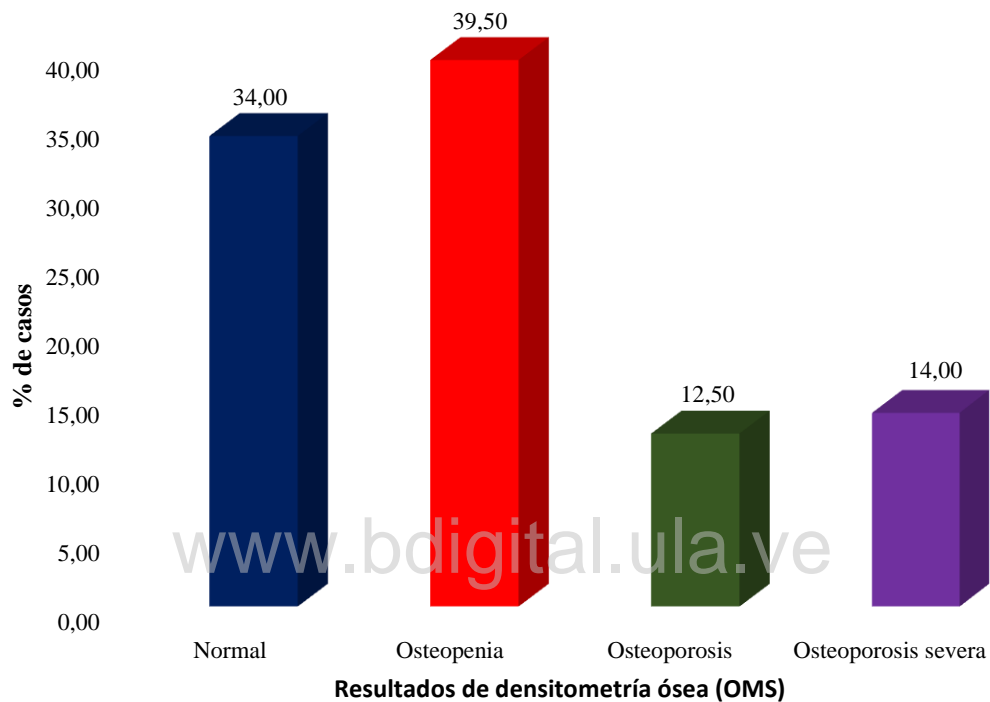
Tabla 10. Distribución de frecuencias del consumo de alimentos por semana de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Alimentación		N	%
Carnes	Ausente	8	4,00%
	Presente	192	96,00%
Total		200	100,00%
Harinas	Ausente	12	6,00%
	Presente	188	94,00%
Total		200	100,00%
Vegetales	Ausente	5	2,50%
	Presente	195	97,50%
Total		200	100,00%
Granos	Ausente	52	26,00%
	Presente	148	74,00%
Total		200	100,00%
Huevos	Ausente	53	26,50%
	Presente	147	73,50%
Total		200	100,00%
Leche	Ausente	59	29,50%
	Presente	141	70,50%
Total		200	100,00%

Nota: Matriz de registro

En el estudio, señalan el 97,5% (195 casos) consumo de vegetales; 96% (192 casos) carnes; 94% (188 casos) harinas; 74% (148 casos) granos; 73,5% (147 casos) huevos y 70,5% (141 casos) consumen leche.

Gráfico 2. Distribución de resultados de densitometría ósea según la OMS de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.



Nota: Matriz de registro

En cuanto a los resultados de la densitometría ósea de los pacientes en el estudio, el 39,5% (79 casos) presentan osteopenia; 34% (68 casos) son normales; 14% (28 casos) presentan osteoporosis severa y el 12,5% (25 casos) son del tipo osteoporosis.

Por otro lado, es importante mencionar que para los 41 casos del género masculino, ninguno presentó fractura no traumática dentro de las variables a medir.

Tabla 11. Descriptiva del peso, talla e índice de masa corporal (IMC) de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Estadísticos descriptivos	N	Media	Des. Est.
Peso (Kg)	200	83,43	8,86
Talla (cm)	200	154,76	9,78
IMC (Kg/m ²)	200	34,82	3,94

Nota: Matriz de registro

Para el peso, esta muestra registra una media y desviación de $83,43 \pm 8,86$ Kg. En cuanto a la talla, se reporta una media y desviación de $154,76 \pm 9,78$ cm. Al calcular el IMC, se tiene una media y desviación de $34,82 \pm 3,94$ Kg/Mts².

Tabla 12. Descriptiva de la densidad mineral ósea (DMO), T-Score y Z-Score de cabeza de fémur y columna lumbar de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados de Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Estadísticos descriptivos	N	Media	Des. Est.
DMO (gr/cm ²) cabeza de Fémur	200	0,88	0,16
DMO (gr/cm ²) Columna lumbar	200	1,00	0,18
T-score (DE) cabeza de Fémur	200	-1,43	1,40
T-score (DE) Columna lumbar	200	-1,49	1,51
Z-score (DE) cabeza de Fémur	200	-0,33	1,27
Z-score (DE) Columna lumbar	200	-0,75	1,36

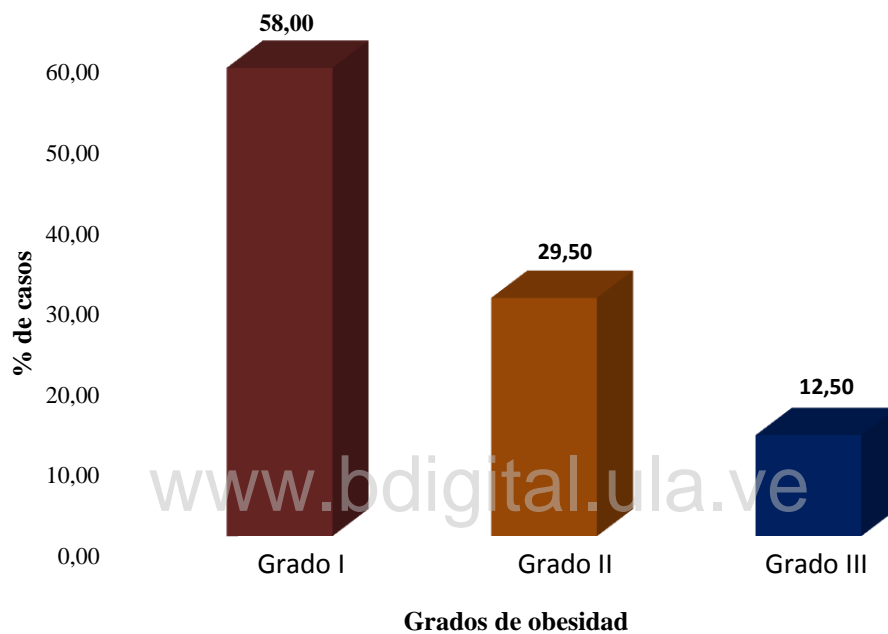
Nota: Matriz de registro

www.bdigital.ula.ve

Para la DMO de la cabeza del fémur, esta muestra registra una media y desviación de $0,88 \pm 0,16$ gr/cm². En cuanto a la DMO de la columna lumbar, se reporta una media y desviación de $1,00 \pm 0,18$ gr/cm².

Para el T-score de la cabeza del fémur, esta muestra registra una media y desviación de $-1,43 \pm 1,40$. En cuanto al T-score de la columna lumbar, se reporta una media y desviación de $-1,49 \pm 1,51$. Para el Z-score de la cabeza del fémur, esta muestra registra una media y desviación de $-0,33 \pm 1,27$. En cuanto al Z-score de la columna lumbar, se reporta una media y desviación de $-0,75 \pm 1,36$.

Gráfico 3. Distribución de frecuencias del grado de obesidad de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.



Fuente: Encuesta del estudio

Con respecto al grado de obesidad, en el estudio el 58% (116 casos) presentan obesidad grado I; el 29,55% (59 casos) son del grado II y el 12,5% (25 casos) son del grado III.

Para los factores psicobiológicos como fumar, alcohol, sedentarismo y ejercicio y su influencia en los valores de la densidad mineral ósea (DMO), al comparar este juego de factores, el fumar y el sedentarismo indican diferencia en la media de la DMO, con el alcohol no hay diferencia significativa. En cuanto al ejercicio, es un complemento del sedentarismo, es decir, una persona sedentaria no hace ejercicio y viceversa, pero la prueba ANOVA se comporta mejor con la presencia de sedentarismo.

Tabla 13. Descriptiva de comparación entre el hábito de fumar y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur								
Hábito Fumar	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	103	51,5	0,92	0,15	0,89	0,95	14,5	0,00
Presente	97	48,5	0,84	0,15	0,81	0,87		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Hábito Fumar	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	103	51,5	1,04	0,17	1,01	1,07	14,48	0,00
Presente	97	48,5	0,95	0,19	0,91	0,98		
Total	200	100	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con la presencia del hábito de fumar, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de DMO disminuye con la presencia del hábito de fumar y mantiene valores altos cuando está ausente.

Tabla 14. Descriptiva de comparación entre el hábito de sedentarismo y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur								
Sedentarismo	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	33	16,5	0,93	0,14	0,88	0,98	4,5	0,04
Presente	167	83,5	0,87	0,16	0,84	0,89		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Sedentarismo	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	33	16,5	1,07	0,17	1,01	1,13	6,35	0,01
Presente	167	83,5	0,98	0,19	0,95	1,01		
Total	200	100	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con la presencia de sedentarismo, el valor de $p = 0,04$ y $p=0,01$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de DMO disminuye con la presencia de sedentarismo y mantiene valores altos cuando está ausente.

Al comparar el consumo de alimentos como carnes, harinas, vegetales, granos, huevos y leche, con los valores de la DMO, solo aparece el consumo de leche como factor relevante para la DMO, siendo para el resto de alimentos no significativo estadísticamente.

Tabla 15. Descriptiva de comparación entre el consumo de leche y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur								
Consumo de leche	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	59	29,5	0,82	0,12	0,78	0,85	14,28	0,00
Presente	141	70,5	0,90	0,16	0,88	0,93		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Consumo de Leche	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	59	29,5	0,95	0,18	0,02	0,90	6,14	0,01
Presente	141	70,5	1,02	0,18	0,02	0,99		
Total	200	100	1,00	0,18	0,01	0,97		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con el consumo de leche, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,01$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de DMO disminuye con la ausencia en el consumo de leche ($0,95$ y $0,82$) en promedio; y mantiene valores altos cuando haya consumo ($1,02$ y $0,90$).

Al comparar el consumo de medicamentos, con los valores de la DMO, solo aparecen como factores significativos el consumo de corticoides y calcio. Siendo no estadísticamente significativo para el consumo de medicamentos como estrógenos, testosterona y flúor.

Tabla 16. Descriptiva de comparación entre el consumo de corticoides y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur								
Corticoides	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	150	75	0,92	0,15	0,89	0,94	47,46	0,00
Presente	50	25	0,76	0,11	0,73	0,79		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Corticoides	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	150	75	1,04	0,17	1,01	1,07	38,251	0,00
Presente	50	25	0,87	0,16	0,82	0,91		
Total	200	100	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con el consumo de corticoides, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,00$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de la DMO disminuye con el consumo de medicamentos como los corticoides y mantiene valores altos cuando no se consume este tipo de medicamentos.

Tabla 17. Descriptiva de comparación entre el consumo de calcio y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur								
Calcio	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	44	22	0,86	0,15	0,83	0,88	13,486	0,00
Presente	156	78	0,95	0,17	0,90	1,00		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Calcio	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	44	22	0,98	0,19	0,95	1,01	8,266	0,01
Presente	156	78	1,07	0,16	1,01	1,11		
Total	200	100	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con el consumo de calcio, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,01$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de DMO aumenta con el consumo de calcio y mantiene valores bajos cuando el paciente no consume calcio.

Al comparar los antecedentes personales con los valores de DMO, solo aparecen como factores significativos la artritis reumatoidea, y la Diabetes Mellitus; siendo no estadísticamente significativo la hipertensión arterial, colesterol elevado, triglicéridos elevados e hígado graso.

Tabla 18. Descriptiva de comparación entre la artritis reumatoidea como antecedente personal y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de Fémur								
Artritis Reumatoidea	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	140	70	0,92	0,15	0,89	0,94	31,729	0,00
Presente	60	30	0,79	0,14	0,75	0,83		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Artritis Reumatoidea	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	140	70	1,03	0,17	1,01	1,06	21,658	0,00
Presente	60	30	0,91	0,19	0,86	0,96		
Total	200	100	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con la artritis reumatoidea, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,00$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de DMO disminuye con la presencia de artritis reumatoidea como antecedente personal en el paciente obeso y mantiene valores altos cuando está ausente.

Tabla 19. Descriptiva de comparación entre la Diabetes Mellitus como antecedente personal y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

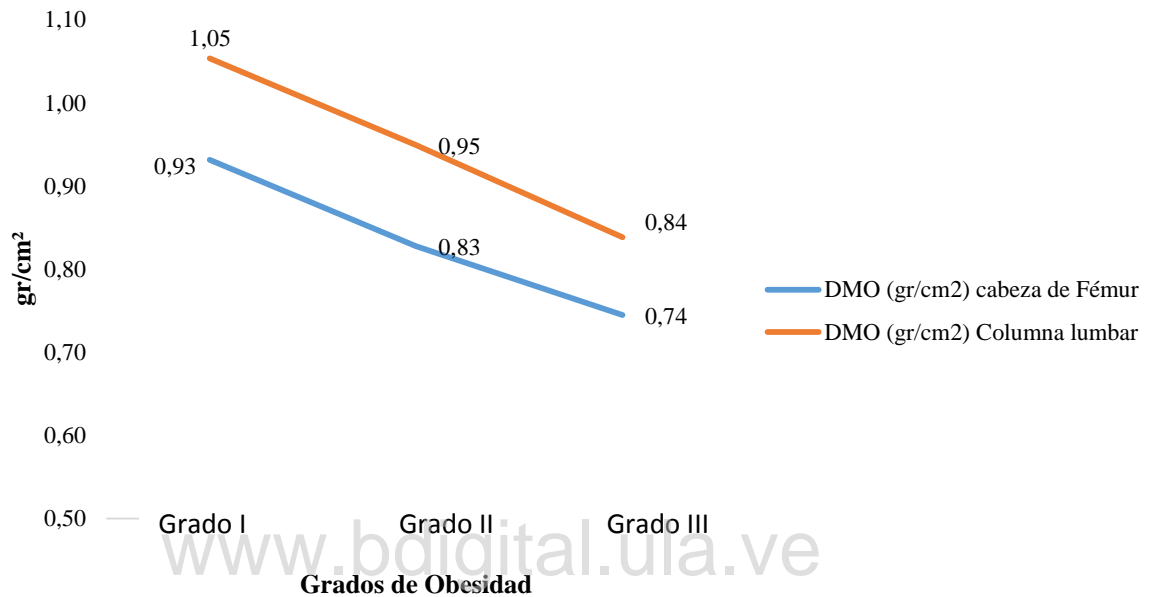
DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur								
Diabetes Mellitus	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	117	58,5	0,92	0,15	0,89	0,95	26,022	0,00
Presente	83	41,5	0,81	0,14	0,78	0,85		
Total	200	100	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar								
Diabetes Mellitus	N	%	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
					Inferior	Superior		
Ausente	117	58,5	1,06	0,17	1,03	1,09	42,722	0,00
Presente	83	41,5	0,90	0,16	0,87	0,94		
Total	200	100	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con la Diabetes Mellitus, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,00$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de DMO disminuye con la presencia de la Diabetes Mellitus como antecedente personal en el paciente obeso y mantiene valores altos cuando está ausente.

Gráfico 4. Descriptiva de comparación entre el grado de obesidad y los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.



Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la DMO con el tipo de obesidad, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,00$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que el promedio de la DMO disminuye a predominio de cabeza de femur en la medida que aumenta el grado de obesidad.

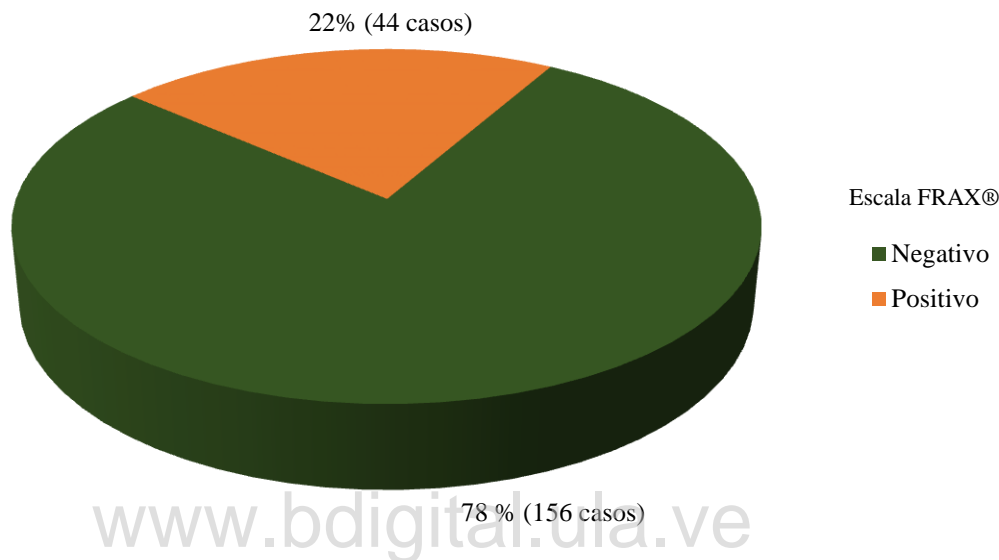
Tabla 20. Asociación entre el grado de obesidad e interpretación de la densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Grados de obesidad	Interpretación de la DMO										Chi - Cuadrado - p*	
	Normal		Osteopenia		Osteoporosis		Osteoporosis severa		Total			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Grado I	53	45,70%	52	44,80%	8	6,90%	3	2,60%	116		100	73,644 - 0,00*
Grado II	13	22,00%	24	40,70%	12	20,30%	10	16,90%	59			
Grado III	2	8,00%	3	12,00%	5	20,00%	15	60,00%	25			
Total	68	34,00%	79	39,50%	25	12,50%	28	14,00%	200			

Nota: Matriz de registro. Chi-cuadrado es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar el grado de obesidad y la interpretación de DMO, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a 0,05, es estadísticamente significativo). En forma general, se observa mayor porcentaje de osteoporosis y osteoporosis severa al aumentar el grado de obesidad, lo que demuestra la asociación entre la mayor frecuencia de osteoporosis y el grado más severo de obesidad.

Gráfico 5. Distribución de frecuencias de la escala FRAX® de la OMS de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.



Nota: Matriz de registro. Según la *National Osteoporosis Foundation* (NOF). FRAX (+): riesgo de fractura osteoporótica mayor $\geq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\geq 3\%$ a los 10 años. FRAX (-): riesgo de fractura con valores inferiores a los citados anteriormente.

Para la escala FRAX® de la OMS, el 78% (156 casos) reportan FRAX negativo, mientras que el 22% (44 casos) son FRAX positivos. En tal sentido, el 78% (156 casos) tienen un riesgo de fractura osteoporótica mayor $\leq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\leq 3\%$ a los 10 años; por su parte el 22% (44 casos) tienen un riesgo de fractura mayor $\geq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\geq 3\%$ a los 10 años.

En forma general, para el género no hay diferencia estadística significativa con respecto a la escala FRAX, existe para el grupo etario y para los factores de riesgo asociados a la DMO como lo son el fumar, el consumo de corticoides, artritis reumatoidea y Diabetes Mellitus.

Tabla 21. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS y el grupo etario de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Grupo etario	Escala FRAX® (OMS)						Chi - Cuadrado - p*
	Negativo		Positivo		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Menos de 55 años	68	95,80%	3	4,20%	71		100 41,237 - 0,00
Entre 56 y 65 años	55	77,50%	16	22,50%	71		
Entre 66 y 75 años	29	69,00%	13	31,00%	42		
Mas de 76 años	4	25,00%	12	75,00%	16		
Total	156	78,00%	44	22,00%	200		

Nota: Matriz de registro. Chi-cuadrado es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la escala FRAX con los grupo etarios, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a $0,05$, es estadísticamente significativo). En forma general, se observa el aumento de casos FRAX positivo en la medida que se pasa de un grupo etario menor a mayor, y por el contrario un aumento de casos FRAX negativo de un grupo etario mayor a menor.

Tabla 22. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con la artritis reumatoide y Diabetes Mellitus como antecedente personal de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Artritis Reumatoidea	Escala Frax® (OMS)						Chi - Cuadrado - p*
	Negativo		Positivo		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Ausente	134	95,70%	6	4,30%	140	100	85,337 - 0,00
Presente	22	36,70%	38	63,30%	60	100	
Total	156	78,00%	44	22,00%	200		

Diabetes Mellitus	Escala Frax® (OMS)						Chi - Cuadrado - p*
	Negativo		Positivo		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Ausente	109	93,20%	8	6,80%	117	100	37,771 - 0,00
Presente	47	56,60%	36	43,40%	83	100	
Total	156	78,00%	44	22,00%	200		

Nota: Matriz de registro. Chi-cuadrado es significativo para $p < 0,05$.

www.bdigital.ula.ve

Al comparar la escala FRAX con los antecedentes personales artritis reumatoidea y Diabetes Mellitus, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a $0,05$, es estadísticamente significativo). En forma general, se observa un aumento de casos FRAX positivos en la medida que está presente alguno de estos antecedentes, mientras que la ausencia de los mismos, señalan altos porcentaje de casos FRAX negativos.

Tabla 23. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con el hábito de fumar como antecedente psicobiológico de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Fuma	Escala Frax® (OMS)						Chi - Cuadrado - p*
	Negativo		Positivo		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Ausente	98	95,10%	5	4,90%	103	100	36,382 - 0,00
Presente	58	59,80%	39	40,20%	97		
Total	156	78,00%	44	22,00%	200		

Nota: Matriz de registro. Chi-cuadrado es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la escala FRAX con el hábito de fumar, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a $0,05$, es estadísticamente significativo). En forma general, se observa un aumento de casos FRAX positivos con la presencia del hábito de fumar.

Tabla 24. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con el consumo de medicamentos como los corticoides de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Corticoides	Escala Frax® (OMS)						Chi - Cuadrado - p*
	Negativo		Positivo		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Ausente	143	95,30%	7	4,70%	150	100	105,051 - 0,00
Presente	13	26,00%	37	74,00%	50		
Total	156	78,00%	44	22,00%	200		

Nota: Matriz de registro. Chi-cuadrado es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la escala FRAX con el consumo de medicamentos como los corticoides, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a $0,05$, es estadísticamente significativo). En forma general, se observa un aumento de casos FRAX positivos en la medida que está presente el consumo de corticoides.

Tabla 25. Descriptiva de comparación entre la escala FRAX® de la OMS con los valores de densidad mineral ósea de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

DMO (gr/cm ²) cabeza de fémur									
Escala FRAX®	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
						Inferior	Superior		
Positivo	44	0,532	1,167	0,83	0,12	0,80	0,86	23,473	0,00
Negativo	156	0,608	1,52	0,93	0,15	0,90	0,96		
Total	200	0,532	1,52	0,88	0,16	0,86	0,90		

DMO (gr/cm ²) columna lumbar									
Escala FRAX®	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		ANOVA	p
						Inferior	Superior		
Positivo	44	0,62	1,375	0,95	0,18	0,90	1,00	19,782	0,00
Negativo	156	0,732	1,551	1,05	0,16	1,02	0,08		
Total	200	0,523	1,551	1,00	0,18	0,97	1,02		

Nota: Matriz de registro. ANOVA (comparación de medias) es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la escala FRAX con los valores de DMO de cabeza de fémur y columna lumbar, el valor de $p = 0,00$ y $p=0,00$ (p es menor a $0,05$, es significativo estadísticamente). En forma general, se observa que al disminuir el promedio de los valores de DMO la escala FRAX se hace positiva.

Tabla 26. Asociación entre la escala FRAX® de la OMS con el grado de obesidad de los pacientes en el estudio. Servicios de Radiología de centros privados en Mérida y San Cristóbal. Septiembre 2016-Julio 2017.

Escala FRAX®	Grados de obesidad						Total		Chi - Cuadrado - p*
	I		II		III		N	%	
	N	%	N	%	N	%			
Positiva	6	13,95%	16	37,20%	21	48,83%	43	100	49,533 - 0,00
Negativa	110	70,06%	43	27,38%	4	2,54%	157		
Total	116	58,00%	59	29,50%	25	12,50%	200		

Nota: Matriz de registro. Chi-cuadrado es significativo para $p < 0,05$.

Al comparar la escala FRAX con el grado de obesidad, el valor de $p = 0,00$ (p es menor a $0,05$, es estadísticamente significativo). En forma general, se observa un aumento de casos FRAX positivos en la medida que aumenta el grado de obesidad; por el contrario se denota que existe un aumento de casos FRAX negativos a medida que disminuye el grado de obesidad.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

La osteoporosis y la obesidad, dos trastornos de la composición corporal, están creciendo en prevalencia a nivel mundial, siendo problemas de salud pública. Estas enfermedades comparten varias características incluyendo una predisposición genética y una célula progenitora común. Con el envejecimiento, la composición de la médula ósea se desplaza a favor de la presencia de adipocitos, aumenta la actividad de los osteoclastos y disminuye la función de los osteoblastos en la osteoporosis. Causas secundarias de osteoporosis, incluida la Diabetes Mellitus, consumo de corticoides y el sedentarismo, se asocian con la adiposidad de la médula ósea.⁵

El aumento de la masa grasa en pacientes obesos trae consigo una alteración de la densidad ósea por fragilidad, hecho que ha sido controversial en diferentes estudios, en donde se discute el efecto protector o no de la obesidad en la salud del hueso en pacientes con factores de riesgo metabólicos y cardiovascular, asociado la baja especificidad de métodos de medición diagnóstico de la densidad mineral ósea en pacientes con alto índice de masa corporal.⁵

En este estudio se evaluaron 200 pacientes obesos de ambos sexos, el 79,50% (159 casos) corresponden al sexo femenino y el 20,50% (41 casos) al sexo masculino. En cuanto a la distribución por género, este hallazgo es similar al estudio de *Yi-Hsiang Hsu y cols*⁷ en donde el 51% (7137 casos) de los pacientes son mujeres obesas y el 49% (6833 casos) son hombres obesos. Esto indica que las mujeres acuden en mayor proporción que los hombres a realizarse el estudio de densitometría ósea. Aunque

también deja ver que este examen no es exclusivo de las mujeres, y los hombres también acuden a realizárselo por preocupación para evaluar su salud ósea, ya sea por indicación propia o de un médico especialista.

En cuanto a la edad, el mayor porcentaje de pacientes se encuentran entre los rangos de edad menor de 55 años 35,50% (71 casos) y entre 56 y 65 años el 35,50% (71 casos), seguido del rango de edad entre 66 y 75 años con 21,00% (42 casos). Hallazgo este que es similar al estudio de *Portilla Portilla Oscar*² donde el 40.4% de los pacientes se encuentra en el grupo de edades entre 45 y 55 años. Esto refleja el hecho de que son las personas de edad media las que más se preocupan por su estado de salud; tal vez por motivos sociales, laborales, económicos o influenciados por campañas de previsión a la salud.

Respecto a la ocupación de los pacientes, el 33,00% (66 casos) son amas de casa, seguido del 30,50% (61 casos) profesionales en el área de la docencia. Estas profesiones traen al paciente estrés, cansancio corporal, fatiga por las largas horas en bipedestación en un mismo lugar, aumentado el sedentarismo en ellos, factor de riesgo importante en la obesidad.

La preocupación de estos pacientes obesos por su estado de salud y evaluar el riesgo de fracturas por fragilidad del hueso con la realización de la densitometría ósea, está en relación con su nivel educativo y conocimiento de las enfermedades; es por ello que en este estudio el 51,00% (102 casos) presentan un nivel de educación universitario completo, seguido del 24,50% (49 casos) secundaria completa, lo que

refleja el alto nivel educativo del mayor porcentaje de los pacientes, interesados en llevar una vida saludable.

La práctica de una vida saludable libre de factores de riesgos y antecedentes familiares y personales es un reto para el paciente obeso, incluyendo sus hábitos alimentarios y psicobiológicos, desde la aceptación de la enfermedad como la búsqueda de ayuda médica y nutricional para evitar complicaciones que comprometan su vida. Es así como en este estudio; el 62,5% (125 casos) tienen antecedente materno de hipertensión arterial, seguido del 51% (102 casos) de Diabetes Mellitus. Teniendo un similar comportamiento con los antecedentes paternos, el 52% (104 casos) presentan hipertensión arterial, seguido de 18% (36 casos) con Diabetes Mellitus. Ambos antecedentes constituyen los principales factores de riesgo cardiovascular asociado a dislipidemias con un pequeño componente hereditario, es decir, existe alta probabilidad de que estos antecedentes maternos y paternos sean padecidos por sus hijos. Este hecho se refleja en el estudio en donde el 69,5% de los pacientes (139 casos) presentan triglicéridos elevados, 67,5% (135 casos) presentan colesterol elevado, 62,5% (125 casos) con hipertensión arterial, y el 41,5% (83 casos) con Diabetes Mellitus. Un aumento de los triglicéridos y el colesterol puede representar un aumento de la grasa visceral de predominio parda en los obesos, esto condicionado por los hábitos alimentarios rico en carbohidratos y ausencia de actividad física que se convierte en un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular. Por su parte en la Diabetes Mellitus existe liberación de sustancias como la amilina, la leptina, la preptina y el factor similar a la insulina tipo 1 (IGF-1)

que están relacionadas con la patogenia de la pérdida de masa ósea asociada a la diabetes, inhibiendo la actividad de los osteoblastos, y aumentando la resorción ósea por activación de los osteoclastos, quedando demostrado la asociación entre la diabetes y la osteoporosis.⁵

En cuanto a los antecedentes psicobiológicos; en este estudio el 83,50% (167 casos) presentan sedentarismo, seguido con el 48,50% (97 casos) con hábito de fumar. El sedentarismo es el estilo de vida más cotidiano que incluye poco ejercicio, suele aumentar el régimen de problemas de salud, especialmente obesidad y padecimientos cardiovasculares. Es el estilo de vida en las ciudades modernas, altamente tecnificadas, donde todo está pensado para evitar grandes esfuerzos físicos, en las clases altas y en los círculos en donde las personas se dedican más a actividades intelectuales, aumenta la probabilidad de que se presente este hábito. Esto trae como consecuencia propensión a la obesidad ya que la persona sedentaria no gasta las calorías que consume y éstas se almacenan como grasa en áreas como el abdomen, lo que aumenta su volumen, además que ocasiona debilitamiento óseo debido a la carencia de actividad física lo que hace que los huesos y los músculos pierdan fuerza y se debiliten, esto puede derivar en enfermedades óseas como la osteoporosis, que se manifiesta en un debilitamiento de los huesos. Por su parte el tabaco también está relacionado con la disminución de la densidad mineral ósea por acción directa de la nicotina, inhibiendo la diferenciación de las células progenitoras a osteoblastos, además que altera la absorción intestinal de vitamina D interfiriendo en la absorción del calcio.⁵

Otro factor de riesgo a considerar es la menopausia; en este estudio el 83,60% de las mujeres (133 casos) la presenta, y el 16,40% (26 casos) no la presenta, con una distribución de frecuencia en edad de presentación antes de los 50 años del 27,80% (37 casos) y después de los 50 años el 72,20% (96 casos). A pesar de que las mujeres con un adecuado estilo de vida presentan la menopausia más tarde, existen factores que generan un adelanto de la misma, como el tabaco por su efecto antiestrogénico y el sedentarismo. Esto se refleja en este trabajo donde existe un porcentaje importante de pacientes con hábito tabáquico y sedentarismo que pudiese estar en relación a que el 27,80% (37 casos) de las 159 mujeres presentes en la investigación hayan tenido una adelanto de la menopausia antes de los 50 años. La menopausia acelera la pérdida de masa ósea por incremento del porcentaje de remodelamiento óseo secundario a la deficiencia estrogénica, produciendo un aumento de la actividad de los osteoclastos e inhibición de los osteoblastos ocasionando un desequilibrio entre la resorción y la formación ósea, conllevando a osteopenia u osteoporosis.⁶

En lo que respecta al consumo de medicamentos, en el estudio se reporta, un 78% (156 casos) consumen calcio y el 54% (108 casos) vitamina D; esto traduce el cuidado a la salud de los pacientes consumiendo suplementos nutricionales que favorecen la salud de sus huesos; sin dejar a un lado los nutrientes adquiridos mediante el consumo de alimentos, que al sobrepasar la cantidad de requerimientos diarios es perjudicial para la salud conllevando a un aumento del peso corporal con la ingesta elevada de carbohidratos y proteínas. Este hecho se refleja en este estudio, en donde se señala que el 97,5% (195 casos) consumen vegetales; 96% (192 casos)

carnes; y el 94% (188 casos) harinas, siendo los alimentos que más consumen en frecuencia por semana, lo que puede explicar la obesidad presente en estos pacientes asociado con otros factores de riesgos ya descritos.

La asociación de todos estos factores de riesgo en conjunto, pueden producir alteración de la densidad mineral ósea (DMO) en pacientes obesos, medido mediante densitometría ósea, es así como en esta investigación se obtiene que el 39,5% (79 casos) de los pacientes presentan osteopenia; 34% (68 casos) son normales, es decir no presentan alteración de la DMO; el 14% (28 casos) presentan osteoporosis severa y el 12,5% (25 casos) tienen osteoporosis leve. No coincidiendo estos resultados al estudio de *Dávila C. Francisco S*⁸ en donde las mujeres con obesidad y factores de riesgo como sedentarismo fueron el grupo donde menor porcentaje de casos de osteoporosis se encontró (18.82%), siendo la limitación de este estudio el uso diferente de estándares de la DMO en los equipos de densitometría utilizados. Por su parte, si coincide con el trabajo de *Yi-Hsiang Hsu y cols*⁷ en donde asocia la baja actividad física con aumento de la masa grasa corporal y disminución de la densidad mineral ósea, presentado el 35% de estos pacientes osteoporosis.

Para la DMO de la cabeza del fémur, esta muestra de pacientes obesos registra una media y desviación de $0,88 \pm 0,16$ gr/cm², con una mínima de 0,532 gr/cm² y un máximo de 1,52 gr/cm², con un T-score que presenta una media y desviación de $-1,43 \pm 1,40$, con una mínima de 1,6 y un máximo de -4,7. En cuanto a la DMO de la columna lumbar, se reporta una media y desviación de $1,00 \pm 0,18$ gr/cm², con una mínima de 0,523 gr/cm², y un máximo de 1,551 gr/cm², con un T-score que tiene una

media y desviación de $-1,49 \pm 1,51$, con una mínima de 2,8 y un máximo de -4,2, entrando para ambos casos en el rango de osteopenia. Es decir; existe una disminución de la DMO significativa a predominio de la cabeza femoral en esta población obesa sujeta a estudio, partiendo del hecho de que los valores normales de la DMO comprende el rango de $0,97 - 1,28 \text{ g/cm}^2$. Estos resultados varían respecto al estudio de *Dávila C. Francisco S*⁸ en donde el mayor porcentaje de los pacientes obesos presentan disminución de la DMO en columna lumbar con osteoporosis y en menor porcentaje en cabeza femoral con más frecuencia en el sexo masculino. Esto podría explicarse por la diferencia de distribución de la grasa entre el hombre y la mujer. En la mujer que es el género que predomina en este estudio, la distribución de la grasa es ginecoide, con mayor concentración de la misma en la parte inferior del cuerpo, cadera, piernas; afectando en este sentido la densidad mineral ósea en cabeza femoral. Por su parte la distribución de la grasa en el hombre es androide, el exceso de grasa se concentra principalmente en el abdomen, afectando la densidad mineral ósea de la columna lumbar.

En cuanto al comportamiento de la DMO en obesos, los resultados de este estudio son similares a los obtenidos en el trabajo especial de grado de *Portilla Portilla Oscar*², donde existió un predominio de baja DMO en mujeres con sobrepeso y obesidad. En L1 fue 0.77, L2 0.85, L3 0.84, L4 0.86 y en cadera completa 0.69.

Se observa de esta manera que la distribución inadecuada de la masa grasa en el cuerpo manifiesta en obesidad afecta la salud del hueso, alterando su densidad mineral ósea. En este estudio el 58% (116 casos) presentan obesidad grado I, el 29,55% (59 casos) son del grado II y el 12,5% (25 casos) obesidad grado III; teniendo

cada tipo de obesidad una relación estadísticamente significativa ($p = 0,00$) con el índice de masa corporal (IMC), es decir a mayor IMC aumenta el tipo de obesidad.

En esta investigación existen factores de riesgos que predisponen a la muestra de pacientes obesos ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) a desarrollar compromiso de la densidad mineral ósea (DMO); es así como hábitos psicobiológicos como el tabaco y el sedentarismo tienen una relación estadísticamente significativa ($p=0,00$) con la DMO; es decir al existir la presencia de estos factores disminuye el promedio de DMO, y mantiene valores altos cuando estos están ausentes. Esto fundamenta el hecho de que la nicotina y el sedentarismo inhiben la diferenciación de las células progenitoras a osteoblastos, incrementando la actividad osteoclástica, produciendo así fragilidad ósea por disminución de la DMO.⁵ En lo que respecta al hábito de consumo de alcohol no se evidenció una relación estadísticamente significativa con la DMO.

En este trabajo al compararse el consumo de alimentos como carnes, harinas, vegetales, granos, huevos y leche, con los valores de la DMO, solo aparece el consumo de leche como factor relevante estadísticamente significativo ($p=0,00$) para la DMO en cabeza femoral y columna lumbar, siendo para el resto de alimentos no significativo estadísticamente. Se observa también que los pacientes que tienen bajo consumo de leche por semana presentan disminución de los valores de DMO. Aunque el calcio se encuentra presente en diferentes alimentos, los lácteos aportan más del 80% de este mineral a la dieta. Es bien conocido el papel biológico del calcio en el metabolismo óseo y en el mantenimiento de una masa ósea adecuada y esto se refleja en esta investigación en donde se observa que el promedio de la DMO

disminuye con la ausencia en el consumo de leche (0,95 y 0,82) en promedio; y mantiene valores altos cuando haya consumo (1,02 y 0,90).

Al comparar el consumo de medicamentos, con los valores de la DMO, solo aparecen como factores estadísticamente significativos ($p=0,00$) el consumo de corticoides y calcio. Siendo no estadísticamente significativo para el consumo de medicamentos como estrógenos, testosterona y flúor.

La DMO disminuye con el consumo de medicamentos como los corticoides y mantiene valores altos cuando no se consume este tipo de medicamentos; por su parte la DMO aumenta con el consumo de calcio con ingestas por encima de los 800 y 1000 mg/ día.¹⁴

El consumo de corticoides a dosis $\geq 7,5$ mg/día en pacientes con artritis reumatoide como se observa en este estudio, pueden desarrollar osteopenia u osteoporosis dado por acción directa de los corticoides sobre el hueso e indirecta alterando el metabolismo del calcio, inhibiendo su absorción intestinal, lo que finalmente lleva a la pérdida de masa ósea y deterioro de la microarquitectura del hueso que condiciona fragilidad del mismo y un incremento en el riesgo de sufrir fracturas.¹⁴

En esta investigación también se observa que al comparar los antecedentes personales con los valores de DMO, solo aparecen como factores estadísticamente significativos ($p=0,00$) la artritis reumatoidea, y la Diabetes Mellitus; siendo no estadísticamente significativo la hipertensión arterial, colesterol elevado, triglicéridos elevados e hígado graso. En forma general, se denota que el promedio de DMO disminuye con la

presencia de artritis reumatoidea y Diabetes Mellitus como antecedentes personales en el paciente obeso y mantiene valores altos cuando están ausentes. Las citoquinas proinflamatorias en la artritis reumatoide como el óxido nítrico, el factor de necrosis tumoral, contribuyen a la pérdida de masa ósea por activación osteoclástica.⁶ Por su parte en la Diabetes Mellitus existe liberación de sustancias como la amilina, la leptina, la preptina y el factor similar a la insulina tipo 1 que están relacionadas con la patogenia de la pérdida de masa ósea. Ambos mecanismos fisiopatológicos dan explicación a estos resultados obtenidos.⁶

Por otro lado se evidencia en este trabajo que al comparar los grados de obesidad con los valores de DMO, existe una relación estadísticamente significativa ($p=0,00$); al aumentar la severidad de la obesidad existe una disminución de la densidad mineral ósea que se interpreta como osteopenia u osteoporosis. Este hallazgo no se relaciona con el obtenido en el estudio de *Hinojosa Andía Lucy J. y cols*⁶ en donde no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la obesidad y la osteoporosis. ($p=0,098$). Por el contrario, el autor señala que parece existir un efecto protector entre dichas variables, el cual debe seguirse investigando.

Comparando estos resultados con los estudios de *Yi-Hsiang Hsu y cols*⁷, *Dávila C. Francisco S.*⁸, se observa que son similares a nuestros resultados, la masa grasa expresada en obesidad produce fragilidad ósea que conlleva a disminución de la DMO interpretado como osteopenia u osteoporosis.

La escala FRAX® se ha convertido en una herramienta útil en estimar el riesgo de fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera a 10 años, desarrollado por el centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud en el área de enfermedades metabólicas óseas de la Universidad de Sheffield.⁷ En este estudio, el 78% (156 casos) reportan FRAX negativo, mientras que el 22% (44 casos) son FRAX positivos. En tal sentido, el 78% (156 casos) tienen un riesgo de fractura osteoporótica mayor $\leq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\leq 3\%$ a los 10 años; por su parte el 22% (44 casos) tienen un riesgo de fractura mayor $\geq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\geq 3\%$ a los 10 años. Se observa en forma general que aumentan los casos FRAX positivos con la presencia de factores de riesgo, como el hábito de fumar y el consumo de medicamentos como los corticoides, siendo estos estadísticamente significativos ($p=0,00$). A medida que disminuye la densidad mineral ósea aumentan los casos FRAX positivos ($p=0,00$). Así como, al aumentar el tipo de obesidad se elevan los casos FRAX positivos ($p=0,00$); incrementándose en tal sentido el riesgo de fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera a los 10 años. Para el género no hay diferencia estadísticamente significativa con respecto a la escala FRAX. Aunque en la escala FRAX no existe los tipos de obesidad como variable en el cálculo de riesgo de fractura, sino el IMC, queda demostrado en este estudio que se podría anexar como ítems en esta herramienta, dado al efecto negativo que tiene la obesidad sobre la DMO y el riesgo de fracturas.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La mayoría de los pacientes obesos de este estudio son mujeres. La edad promedio es de $60,67 \pm 9,23$ años. El mayor grupo de casos se encuentra en las edades entre 50 a 65 años.
- El tipo de interpretación de la DMO que establece la OMS que con mayor frecuencia se registra en este estudio es la osteopenia, seguida de un número importante de casos en donde la interpretación es normal, es decir sin alteraciones de la DMO. En cuanto a la medición de la DMO por densitometría en este estudio se registra, un promedio de la DMO para la cabeza de fémur de $0,88 \text{ gr/cm}^2$ y de la columna lumbar de $1,00 \text{ gr/cm}^2$. Con un promedio del T-score para la cabeza de fémur de $-1,43$ y columna lumbar de $-1,49$.
- El grado de obesidad según la OMS que con mayor frecuencia se registra en este estudio es la obesidad grado I, seguida de la grado II.
- Los valores de la DMO disminuyen cuando están presentes hábitos psicobiológicos como el sedentarismo y el hábito de fumar en pacientes obesos. El promedio de la DMO disminuye ante la ausencia del consumo de leche, y mantiene valores altos cuando hay consumo de la misma. Los valores de la DMO disminuye con el consumo de medicamentos como los corticoides y mantiene valores altos cuando no se consume este tipo de medicamentos.

- El consumo de calcio aumenta el promedio de la DMO, y disminuye cuando éste no se consume. La artritis reumatoide y la Diabetes Mellitus disminuyen los valores de la DMO en pacientes obesos. El promedio de la DMO disminuye a predominio de la cabeza de fémur en la medida que aumenta el tipo de obesidad.
- Al aumentar el grado de obesidad se observa en este estudio que se registran más casos de osteopenia y osteoporosis.
- Se registra mayor casos FRAX negativos teniendo estos pacientes un riesgo de fractura osteoporótica mayor $\leq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\leq 3\%$ a 10 años según los criterios de la *National Osteoporosis Foundation* (NOF). A mayor edad (> 65 años) en este estudio se registran mayores casos FRAX positivos, teniendo un riesgo de fractura mayor $\geq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\geq 3\%$ a 10 años según los criterios de la *National Osteoporosis Foundation* (NOF). La presencia de artritis reumatoide y Diabetes Mellitus como antecedente personal aumenta los casos FRAX positivos. El hábito de fumar como antecedente psicobiológico aumenta los casos FRAX positivos. El consumo de medicamentos como los corticoides aumenta los casos FRAX positivos. La disminución de los valores de la DMO en cabeza de fémur y columna lumbar aumenta los casos FRAX positivos. Al aumentar el grado de obesidad aumenta los casos FRAX positivos, teniendo un riesgo de fractura mayor $\geq 20\%$ ó un riesgo de fractura de cadera $\geq 3\%$ a 10 años según los criterios de la *National Osteoporosis Foundation* (NOF).

Recomendaciones

- Fomentar en el personal de salud la solicitud de la densitometría ósea de cabeza de fémur y columna lumbar en pacientes obesos de ambos sexos mayores de 50 años, como estudio estándar en la medición de la DMO y así prevenir riesgo de fracturas en esta población.
- Publicar las tablas obtenidas en esta investigación y ponerlas a la disposición y fácil acceso a los residentes y especialistas que informan densitometría en nuestra entidad, para que se utilicen como valores referenciales en pacientes obesos.
- Continuar esta línea de investigación e incorporar la densitometría de cuerpo completo y la medición de la dosis del consumo de alimentos y medicamentos dentro del protocolo de la investigación.
- Incorporar al informe densitométrico la estimación del riesgo de fractura a 10 años calculado con la herramienta FRAX® de la OMS.
- Incluir en el diseño curricular de los estudios técnicos y de postgrado los temas relacionados con el protocolo de medición de la DMO en pacientes obesos.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Gnanasegaran G, Blake G M, Crane F M, Dulnoan D. Clarke S E, Fogelman I.* Facts and Artefacts in Bone Densitometry. *Curr Med Imag Rev*, 2007;(3):67-75.
2. *Portilla O.* Estandarización de los valores de densidad mineral ósea para la población adulta, merideña. IAHULA, Venezuela 2014.
3. *Lorente RM, Azpeitia J, Arévalo N, Muñoz A, García JM, Gredilla J.* Absorciometría con rayos X de doble energía. Fundamentos, metodología y aplicaciones clínicas. *Radiología de ELSEVIER*, 2012; 54(5):410-423.
4. *Ramírez E, Valencia ME.* Estimación de la masa grasa por DXA y el modelo de cuatro compartimentos en púberes mexicanos de 9 a 14 años. *Arch latin Nutr*, 2010; 60(3):240-246.
5. *Sánchez J, Onatra W, Villegas JG.* Obesidad y densidad mineral ósea. *Revista Colombiana de Menopausia*, 2000; 5(3): 125-180.
6. *Hinojosa Andía L, Berrocal Kasay A.* Relación entre obesidad y osteoporosis, en mujeres posmenopáusicas del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. *Acta Médica Peruana*, 2007; 24(3):172-176.
7. *Yi-Hsiang Hsu.* Relación de la composición corporal, masa grasa, y lípidos séricos con fracturas osteoporóticas y densidad mineral ósea en hombres y mujeres chinos. *Am J Clin Nutr*, 2006; 83(4):146 –54.
8. *Dávila C. Francisco S.* Densitometría ósea en el diagnóstico de la osteopenia y osteoporosis en pacientes que acudieron al centro de planificación familiar (Aprofe)

en el período enero de 2010 a diciembre de 2011. Universidad de Cuenca, Ecuador, 2013; 1-88.

9. *Tinoco Vergara A.* Obesidad y distribución de la grasa: resultado sobre la densidad mineral ósea de mujeres post menopáusicas del Hospital Gineco – obstétrico Enrique C. Sotomayor, Ecuador. *Revista Síndrome Cardiometabólico*, 2014; 4(3):1-8.

10. *Moreno JM.* Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Los Condes*, 2012; 23(2):124-128.

11. *Muci-Mendoza R, Briceño-Iragorry L.* Obesidad ¿Es una realidad en Venezuela?. *Epidemiología Pandemia del siglo XXI. Colección Razetti*. Caracas: Editorial Ateproca, 2012. 13(2): 59-90.

12. *De Laet C, Kanis JA, Oden A.* Índice de Masa de Corporal como predictor de riesgo de fracturas: Un meta-análisis. *Osteoporost Int*, 2005; 16(1):330-338.

13. *Bredella AM.* Niveles de lípidos sérico y ectópico están positivamente asociados con médula ósea grasa en obesos. *Radiology, RSNA* 2013; 269(2): 534-548.

14. *Rosen CJ, Bouxsein ML.* Mecanismo de enfermedad: Está osteoporótico el hueso en la obesidad? *Nat Clin Pract Rheumatol*, 2006; 2(1):35–43.

15. *Kanis JA, Delmas P, Burckhardt P, y cols.* Guía para el diagnóstico y manejo de la osteoporosis. *Fundación Europea de Osteoporosis y enfermedades óseas. Osteoporos*, 2009; 3(7):390-406.

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

Anexo 1 – Formato de Consentimiento Informado

En las ciudades de Mérida y San Cristóbal, se está realizando un proyecto de investigación titulado, "**DENSIDAD MINERAL ÓSEA POR DENSITOMETRÍA Y ESTIMACIÓN DE RIESGO DE FRACTURA OSTEOPORÓTICA POR LA ESCALA FRAX EN PACIENTES OBESOS MAYORES DE 50 AÑOS.**", con el objetivo de estandarizar los valores de la densidad mineral ósea medida mediante densitometría en pacientes obesos.

Yo, _____ C.I _____
Nacionalidad _____ Estado Civil _____

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más abajo indico, declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con este trabajo de investigación y tener conocimiento claro de los objetivos del mismo.
2. Conocer bien el protocolo expuesto por el investigador, en el cual se establece que mi participación consiste en la realización de una densitometría ósea de columna lumbar y fémur.
3. Que mi participación en dicho estudio no tiene el siguiente riesgo para mi salud.
4. Que los datos obtenidos durante el estudio guardarán carácter confidencial
5. Que la información obtenida de la investigación, sobre mi participación, me será notificada por el equipo investigador responsable.
6. Que cualquier pregunta que tenga en relación con éste estudio, me será respondida oportunamente por parte del responsable de la investigación: Dr. Leonardo José Chacón Molina, teléfono 0424-7175182, Residente del Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA, quien usará la información obtenida para cumplir su Trabajo Especial de Grado, ó Dra. Reyna Uzcátegui, Teléfono 0424-7619608.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a éste formato de consentimiento:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez doy mi consentimiento al equipo de investigadores a realizar las evaluaciones ya descritas.

2. Me comprometo a colaborar con el cumplimiento de las indicaciones.

3. Me reservo el derecho de revocar este consentimiento y donación en cualquier momento sin que conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi

Nombre _____ C.I. No. _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ de 2016.

Firma: _____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR.

Luego de haber explicado detalladamente al Sr. (a) _____ la naturaleza del proyecto mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación en éste estudio.

Por el equipo de Investigación:

Responsable:

Dr. Leonardo José Chacón Molina. C.I. V 17323228. Firma _____

Tutor:

Dra. Reyna Uzcátegui. C.I.V. 12777467. Firma _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ de 2016.

ANEXO 2 - ENCUESTA DE RECOLECCION DE DATOS

DENSIDAD MINERAL ÓSEA POR DENSITOMETRÍA Y ESTIMACIÓN DE RIESGO DE FRACTURA
OSTEOPORÓTICA POR LA ESCALA FRAX EN PACIENTES OBESOS MAYORES DE 50 AÑOS.

DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

TELEFONO: _____ DIRECCION: _____

SEXO DEL PACIENTE: 1. MASCULINO

2. FEMENINO

3. EDAD:

4. OCUPACION: _____

5. NIVEL DE EDUCACION:

ANTECEDENTES FAMILIARES:

6. DIABETES MELLITUS

7. HIPERTENSION ARTERIAL

8. OBESIDAD

9. OSTEOPOROSIS

10. OTROS: _____

MATERNOS		PATERNOS	
SI	NO	SI	NO

ANTECEDENTES PERSONALES:

11. ARTRITIS REUMATOIDEA

12. DIABETES MELLITUS

13. HIPERTENSION ARTERIAL

14. COLESTEROL ELEVADO

15. TRIGLICERIDOS ELEVADOS

16. INSULINA ELEVADA

17. HIGAGO GRASO

18. OTROS _____

SI	NO

ANTECEDENTES PSICOBIOLÓGICOS:

- 19. FUMA
- 20. ALCOHOL
- 21. SEDENTARIO
- 22. EJERCICIO

SI	NO

23. MENOPAUSIA:

SI	NO

¿A QUE EDAD? _____.

**24. FRACTURA NO
TRAUMÁTICA EN EL
HOMBRE:**

SI	NO

¿A QUE EDAD? _____.

www.bdigital.ula.ve

MEDICAMENTOS O GROGAS QUE CONSUME

- 25. CORTICOIDES
- 26. ESTROGENOS
- 27. TESTOSTERONA
- 28. VITAMINA D
- 29. CALCIO
- 30. FLUOR

SI	NO

ALIMENTOS QUE CONSUME CON MAYOR FRECUENCIA POR SEMANA

	SI	NO
31. CARNES		
32. HARINAS		
33. VEGETALES		
34. GRANOS		
35. HUEVO		
36. LECHE		

HALLAZGOS ENCONTRADOS EN EL ESTUDIO

37. PESO: _____(kg) 38. TALLA: _____(cm) 39. IMC: _____(kg/m²).

40. TIPO DE OBESIDAD (OMS): TIPO I TIPO II TIPO III

41. DMO (gr/cm²) CABEZA DE FÉMUR: _____ 42. DMO (gr/cm²) COLUMNA LUMBAR: _____

43. T-SCORE (DE) CABEZA DE FEMUR: _____ 44. T-SCORE (DE) COLUMNA LUMBAR: _____

45. Z-SCORE (DE) CABEZA DE FEMUR: _____ 46. Z-SCORE (DE) COLUMNA LUMBAR: _____

INTERPRETACION: 47. NORMAL 48. OSTEOPENIA 49. OSTEOPOROSIS 50. OSTEOPOROSIS SEVERA (ESTABLECIDA)

51. PUNTUACION ESCALA FRAX® (OMS): _____

ANEXO 3 – CALCULADOR DE LA ESCALA FRAX® DE LA OMS PARA ESTIMACION DE PROBABILIDAD DE FRACTURAS EN 10 AÑOS.
(<https://www.shef.ac.uk/FRAX/>)

país: **Venezuela** Nombre/ID: [Sobre los Factores de riesgo](#)

Cuestionario:

1. Edad (entre 40-90 años) o fecha de nacimiento
Edad: Fecha de Nacimiento: A: M: D:

2. Sexo Hombre Mujer

3. Peso (kg)

4. Estatura (cm)

5. Fractura previa No Sí

6. Padres con Fractura de Cadera No Sí

7. Fumador Activo No Sí

8. Glucocorticoides No Sí

9. Artritis Reumatoide No Sí

10. Osteoporosis secundaria No Sí

11. Alcohol, 3 o más dosis por día No Sí

12. DMO de Cuello Femoral Seleccione BMD

Peso de Conversión
libras kg

Conversión Altura
pulgadas cm

00008745
Individuals with fracture risk assessed since 1st June 201

Factores de Riesgo

Para los factores clínicos de riesgo, se requiere una respuesta afirmativa o negativa (sí o no). Si deja el campo en blanco, se asumirá que la respuesta es "no".

Los factores de riesgo que se utilizan son los siguientes:

Edad	El modelo acepta edades entre 40 y 90 años. Si se introducen edades inferiores o superiores, el programa calculará probabilidades a 40 y 90 años, respectivamente.
Sexo	Hombre o mujer. Introduzca lo que corresponda.
Peso	Deberá introducirse en kg.
Estatura	Deberá introducirse en cm.
Fractura previa	Una fractura previa hace referencia a una fractura ocurrida en la vida adulta de manera espontánea o a una fractura causada por un trauma que, en un individuo sano, no se hubiese producido. Introduzca sí o no (ver también notas sobre factores de riesgo).
Padres con Fractura de Cadera	Preguntas sobre la historia de fractura de cadera en la madre o padre del paciente. Introduzca sí o no.
Fumador Activo	Introduzca sí o no, dependiendo de si el paciente fuma tabaco en la actualidad (ver también notas sobre factores de riesgo).
Glucocorticoides	Introduzca sí en caso de que el paciente esté tomando corticosteroides actualmente o los ha tomado durante más de tres meses a una dosis equivalente a 5mg de prednisolona al día o más (o dosis equivalentes de otros corticosteroides)(ver también las notas sobre factores de riesgo).
Artritis Reumatoide	Introduzca sí, en caso de que el paciente tenga diagnóstico confirmado de artritis reumatoide. De lo contrario, introduzca no (ver también notas sobre factores de riesgo).
Osteoporosis secundaria	Introduzca sí cuando el paciente tiene un trastorno fuertemente asociado a osteoporosis. Ello incluye diabetes tipo II (insulino-dependiente), osteogénesis imperfecta del adulto, hipertiroidismo no tratado durante largo tiempo, hipogonadismo o menopausia prematura (<45 años), malnutrición o malabsorción crónicas o hepatopatía crónica
Alcohol, 3 o más	Introduzca sí, en caso de que el paciente beba 3 o más dosis de alcohol por día. Una dosis de alcohol varía ligeramente entre países de 8-10g de

dosis por día	alcohol. Esto equivale a una caña de cerveza (285ml), una copa de licor (30ml), una copa de vino de tamaño mediano (120ml), ó 1 copa de aperitivo (60ml)
Densidad Mineral Ósea (DMO)	“(DMO) Por favor seleccione la marca del densitómetro DXA y luego introduzca la DMO de cuello de fémur medida (en grs/cm ²). Alternativamente introduzca el score T basado en los valores de referencia NHANES III para mujeres. En pacientes sin datos de DMO, se debe dejar el campo vacío (ver también notas sobre factores de riesgo) (proporcionado por el Centro de Osteoporosis de Oregon).

Notas sobre factores de riesgo

Fractura Previa

Una situación especial se produce en casos con historia de fractura vertebral previa. Una fractura detectada únicamente con radiografía (fractura vertebral morfométrica) cuenta como fractura previa. Una fractura vertebral o de fémur previa son un factor de riesgo especialmente importante. Por tanto, la probabilidad de fractura puede resultar infraestimada. También es infraestimada en el caso de fracturas múltiples.

Tabaquismo, alcohol, glucocorticoides

Estos factores de riesgo parecen tener un efecto dependiente de la dosis; esto es, a mayor exposición mayor riesgo. Esto no se toma en consideración y los cálculos asumen una exposición promedio. Debe utilizarse el juicio clínico para diferenciar exposiciones mayores o menores.

Artritis Reumatoide (AR)

La AR es un factor de riesgo de fracturas. Por el contrario, la osteoartritis es, en todo caso, un factor protector. Por esta razón, no se debe usar el término "artritis", a menos que exista evidencia clínica o de laboratorio que avale el diagnóstico.

Densidad Mineral Ósea (DMO)

La región y tecnología de referencia en la DXA en el cuello femoral. Los scores T basados en los valores de referencia NHANES para mujeres de edad entre 20 y 29 años. Los mismos valores absolutos se aplican en hombres.

www.bdigital.ula.ve