



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “20 DE NOVIEMBRE”

**TESIS TITULADA**

*Comparación del cálculo de riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX con y sin densitometría en pacientes del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”.*

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE

**ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA**

PRESENTA

**DRA. ANGÉLICA JUÁREZ LÓPEZ**

ASESOR DE TESIS

**DRA. ALMA VERGARA LÓPEZ**

NO. DE REGISTRO: **211.2017**

Ciudad de México      Agosto, 2017





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Este trabajo fue realizado en el Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”, en la División de Medicina Interna, servicio de Endocrinología bajo la dirección de la Dra. Alma Vergara López.**

**Este trabajo de tesis con No. 211.2017, presentado por la alumna Angélica Juárez López se presenta en formato con visto bueno por el investigador responsable de la tesis, la Dra. Alma Vergara López, con fecha del 14 de agosto de 2017 para su impresión final.**

**Investigadora responsable**

**Dra. Alma Vergara López**

## **AUTORIZACIONES**

---

**SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
DRA. AURA A. ERAZO VALLE SOLÍS**

---

**ENCARGADA DEL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGÍA  
DRA. ALMA VERGARA LÓPEZ**

---

**PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ENDOCRINOLOGÍA Y  
ASESORA DE TESIS  
DRA. ALMA VERGARA LÓPEZ**

---

**MÉDICO RESIDENTE DE SEGUNDO AÑO DE  
ENDOCRINOLOGÍA  
DRA. ANGÉLICA JUÁREZ LÓPEZ**

## **DEDICATORIA**

***Este trabajo está dedicado a mi familia cada vez más creciente, mis padres y mis hermanos, a mi sobrina presente y a la que viene en camino, así como a Daniel, ya que a pesar de todo siguen presentes, mostrándome el significado de la unión, el amor y el esfuerzo.***

## ÍNDICE

Glosario .....	7
Resumen .....	8
Introducción .....	9
Material y métodos .....	12
Resultados.....	13
Cuadro 1. Características clínicas basales de la población general.....	15
Cuadro 2. Características poblacionales de acuerdo a los componentes del FRAX .....	16
Cuadro 3. Riesgos calculados de fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera con uso de FRAX por sexo .....	17
Cuadro 4a. Comparación del riesgo de fractura osteoporótica mayor empleando FRAX sin densitometría ósea y con densitometría ósea por sexo. ....	18
Cuadro 4b. Comparación del riesgo de fractura de cadera empleando FRAX sin densitometría ósea y con densitometría ósea por sexo. ....	18
Cuadro 5. Clasificación de los pacientes en alto y bajo riesgo de fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera según FRAX empleando densitometría ósea y sin densitometría ósea.....	19
Discusión .....	20
Conclusiones .....	23
Bibliografía .....	24
Anexo. ....	25
1. Hoja de recolección de datos .....	25

## GLOSARIO

<b>ADA</b>	American Diabetes Association
<b>CMN</b>	Centro Médico Nacional
<b>DE</b>	Desviación estándar
<b>DM1</b>	Diabetes mellitus tipo 1
<b>DM2</b>	Diabetes mellitus tipo 2
<b>DMO</b>	Densidad mineral ósea
<b>DXA</b>	Dual-energy X-ray absorptiometry
<b>EPOC</b>	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
<b>ERC</b>	Enfermedad renal crónica
<b>EUA</b>	Estados Unidos de América
<b>FOM</b>	Fractura osteoporótica mayor
<b>HAS</b>	Hipertensión arterial sistémica
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal
<b>NHANES</b>	National Health and Nutrition Examination Survey
<b>NOF</b>	National Osteoporosis Foundation
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud



## RESUMEN

### Comparación del cálculo de riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX con y sin densitometría en pacientes del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”.

Juárez-López A<sup>1</sup>, Vergara-López A<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Residente de segundo año de Endocrinología, Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

<sup>2</sup> Médico Internista y Endocrinóloga, Adscrita del Servicio de Endocrinología, Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”

**Introducción:** La osteoporosis es una alteración esquelética caracterizada por una baja masa ósea, deterioro del tejido óseo y una disrupción en la arquitectura del hueso, comprometiendo su dureza e incrementando el riesgo de fracturas. Existen factores demográficos, médicos y de estilo de vida que incrementan el riesgo de pérdida de la densidad mineral ósea (DMO). En el 2008 la OMS desarrolló la herramienta FRAX para evaluar el riesgo de fractura osteoporótica mayor (FOM) y de cadera a 10 años, tomando en cuenta estos factores y con la posibilidad de integrar la DMO del cuello femoral. Se ha visto en diversos estudios que el uso del FRAX sin la DMO tiene un valor predictivo para fracturas que es comparable con el uso de densitometría ósea sola.

**Objetivo:** Determinar el riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX con densitometría ósea y compararlo con el riesgo de fractura por FRAX sin densitometría ósea en pacientes de la consulta externa del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”.

**Materiales y métodos:** Estudio transversal, analítico, retrolectivo. Se compararon los cálculos de riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX con y sin DXA en pacientes con osteopenia del servicio de Endocrinología del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” de enero a junio de 2017.

**Resultados:** De 76 pacientes, 86.8% eran del sexo femenino, la edad promedio fue de  $59.1 \pm 10.3$  años, el 51.3% se encontraban en sobrepeso. El 46.2% presentaban DM2, 42.1% tenían HAS, 51.3% registraron dislipidemia. Al calcular los riesgos de fractura a 10 años con uso de la herramienta FRAX y dividirlo por sexo, en las mujeres se calcularon: sin DXA de  $5 \pm 3.7\%$  para FOM y de  $1.2 \pm 1.9\%$  para cadera; con DXA empleando el T score de cuello femoral el riesgo fue de  $4.9 \pm 2.9\%$  para FOM y de  $0.97 \pm 0.97\%$  para cadera y con DXA empleando la DMO de cuello femoral de  $4.8 \pm 2.8\%$  para FOM y de  $0.88 \pm 0.88\%$  para cadera. En el sexo masculino: sin DXA fue de  $3.3 \pm 1.9\%$  para FOM y de  $0.77 \pm 0.7\%$  para cadera, con DXA con T score de cuello femoral  $4.5 \pm 3.2\%$  para FOM y de  $1.5 \pm 1.5\%$  para cadera y con DXA empleando la DMO de cuello femoral de  $3.7 \pm 3.3\%$  para FOM y de  $1 \pm 1.6\%$  para cadera. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre el riesgo de fractura de cadera por FRAX sin DXA y con DXA con DMO de cuello femoral al analizar el total de población y en el sexo femenino ( $p=0.03$ ), del resto no se observó una diferencia estadísticamente significativa.

**Conclusiones:** Existe una diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre el riesgo de fractura de cadera por FRAX sin DXA y con DXA con DMO de cuello femoral en el sexo femenino, donde FRAX sin DXA calcula un riesgo mayor, dando énfasis a los factores de riesgo clínicos. En las demás determinaciones se encontró sin diferencia significativa. El FRAX sin DXA es una herramienta que puede ser empleada para detectar pacientes en alto riesgo de fractura y en quienes lo resulten, solicitar una DXA para recalcular el riesgo y contar con un estudio basal al inicio de tratamiento.

**Palabras clave:** Osteopenia, FRAX, riesgo de fractura de cadera, riesgo de fractura osteoporótica mayor, fractura osteoporótica, FRAX sin densitometría ósea, FRAX sin densidad mineral ósea.

## INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es la enfermedad ósea más común en seres humanos. Se trata de una alteración esquelética caracterizada por una baja masa ósea, deterioro del tejido óseo y una disrupción en la arquitectura del hueso, comprometiendo su dureza e incrementando el riesgo de fracturas<sup>1</sup>. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define osteoporosis como una densidad mineral ósea (DMO) calculada por medio de absorptiometría de energía dual de rayos X o densitometría ósea (dual-energy X-ray absorptiometry por sus siglas en inglés, DXA) que se encuentra por debajo de -2.5 desviaciones estándar (DE) del valor de un adulto joven (T score, -2.5 o menor) en mujeres posmenopáusicas y en hombres mayores a 50 años de edad; una DMO con un T score entre -1 y -2.5 se clasifica como osteopenia<sup>2</sup>. La osteoporosis es un padecimiento silencioso hasta que se complica con la presencia de fracturas, las cuales pueden ocurrir posterior a un trauma mínimo o incluso sin trauma alguno. (1) La categoría de osteoporosis severa se asigna a pacientes con osteoporosis en combinación con una o más fracturas por fragilidad<sup>3</sup>

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES), aproximadamente un 10% de las mujeres y un 2% de los hombres de 50 años o mayores en Estados Unidos de América (EUA) tienen osteoporosis; en este mismo grupo, aproximadamente 49% de las mujeres y 30% de los hombres presentan osteopenia<sup>2</sup>. En países de Latinoamérica el pico de masa ósea y la pérdida ósea con la edad es similar en comparación con EUA; se ha calculado que la prevalencia de osteopenia vertebral en mujeres de 50 años o mayores se encuentra entre 45.5 - 49.6% y osteoporosis vertebral de 12.1 - 17.6%; la osteopenia del cuello femoral representa el 46 a 57% y la osteoporosis de este mismo sitio de 7.9 - 22%<sup>4</sup>. En México, en el 2009, se describió que en mujeres y hombres mayores a 50 años, 17% y el 9% respectivamente presentaban osteoporosis en columna lumbar, mientras que en el mismo rango de edad el 30% de hombres y 43% de mujeres contaban con osteopenia; en relación a fémur total, se encontró osteoporosis en 16% de mujeres y en 6% de hombres y osteopenia en 41% de mujeres y 56% de hombres<sup>5</sup>

La importancia clínica de la osteoporosis y osteopenia radica en las fracturas y consecuencias médicas, sociales y económicas asociadas, que ocasionan un grave impacto en la calidad de vida e independencia funcional en hombres y mujeres<sup>6</sup>. Debido a la mayor prevalencia de la osteopenia, el número total de fracturas es más frecuente que en aquellas personas con osteoporosis<sup>2</sup>. Los sitios más comunes de fracturas son las vértebras (columna vertebral), el fémur proximal (cadera) y el antebrazo distal (muñeca); pueden presentarse las llamadas fracturas por fragilidad, que ocurren en la ausencia de un trauma mayor (por ejemplo, en una caída de su propia altura, al toser o al estornudar) y usualmente involucran la columna vertebral, costillas, cadera, pelvis, muñeca o húmero<sup>7</sup>. En México, se estima que 169 mujeres y 98 hombre por cada 100 mil personas tienen fracturas de cadera anualmente, con una probabilidad de riesgo durante toda la vida de padecerla a los 50 años de 8.5% en mujeres y 3.8% en hombres; en relación a las

fracturas vertebrales se menciona que la prevalencia en mujeres es de 19.2% y 9.7% en hombres, con mayores tasas a mayor edad<sup>5</sup>. Las fracturas osteoporóticas causan a menudo dolor, deformidad, trastornos funcionales, disminución en la movilidad y pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida del paciente; frecuentemente los pacientes requieren de más cuidados a corto y largo plazo, de hecho aproximadamente 20% de las personas que sufren una fractura de cadera requieren atención a largo plazo en una estancia de cuidado especial y el 60% jamás recuperarán su nivel de independencia funcional previa. Las fracturas de cadera incrementan 2.5 veces más el riesgo de fracturas futuras<sup>1,7</sup>.

En términos de mortalidad, las fracturas osteoporóticas están asociadas con un incremento en el riesgo de fallecer. Una revisión sistemática del 2009 encontró un aumento de mortalidad de 8.4% - 36% en adultos durante el primer año posterior a sufrir una fractura de cadera, comparados con adultos similares no la habían presentado. En Latinoamérica, las tasas se han reportado de 1 a 10% durante la estancia intrahospitalaria y del 23-30% durante el primer año posterior a la fractura. La mortalidad es mayor en hombres que en mujeres<sup>1,4,7</sup>.

Añadido al impacto en morbimortalidad, el coste económico es significativo. En el 2005, se estimó que los gastos directos alcanzaban los 19 mil millones de dólares anualmente. Debido a la mayor cantidad de población que se encuentra en proceso de envejecimiento, se proyecta que este gasto incremente a 25.3 mil millones de dólares en 2025. Reportes en México refieren que el costo directo total de las fracturas de cadera estimado en 2006 fue un poco mayor de 97 millones de dólares, estimación basada en la existencia de cerca de 22 mil casos de fractura de cadera, con un costo individual por evento de 4,365.50 dólares<sup>5,7</sup>

Existen factores demográficos y de estilo de vida que incrementan el riesgo de pérdida de la DMO. Estos factores de riesgo incluyen entre los demográficos: edad avanzada, sexo femenino, raza blanca o asiática, bajo peso corporal (<57kg), mayor estatura y antecedentes familiares; relacionados al estilo de vida son el tabaquismo activo, exceso de consumo de alcohol (>2 copas al día), un inadecuado consumo de calcio y vitamina D, así como falta de ejercicio de resistencia. Otras condiciones médicas pueden causar osteoporosis secundaria, incluyendo causas hipogonadales, artritis reumatoide u otras enfermedades del tejido conectivo, hiperparatiroidismo, hipertiroidismo, diabetes mellitus tipo 1 (DM1), síndromes de malabsorción, enfermedades crónicas de hígado o riñón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedades hematológicas y fármacos, en particular los glucocorticoides<sup>7</sup>.

Previamente se mencionó que el diagnóstico de osteoporosis requiere la realización de una DXA, ya que la baja densidad mineral ósea se asocia a un mayor riesgo de fractura, sin embargo algunos pacientes pueden cursar con fracturas aún estando fuera del intervalo de riesgo según los criterios de la OMS<sup>8</sup>. Aunado a esto, se ha estimado que con el empleo único de la DMO, una cantidad de pacientes con osteopenia que se encuentran en riesgo incrementado de fractura no se detectarán<sup>2</sup>. Debido a que la capacidad para evaluar el riesgo de fractura es crítico para

identificar a los pacientes elegibles para una intervención, en el 2008 la OMS en colaboración con un centro en Sheffield, Reino Unido desarrollaron la herramienta FRAX. Esta es una herramienta para evaluar el riesgo de fractura osteoporótica mayor (FOM) (cadera, columna vertebral, antebrazo distal y humero proximal) y de cadera a 10 años de manera individual; integra 8 factores de riesgo clínicos (fractura previa por fragilidad, antecedente de fractura de cadera en los padres, tabaquismo, uso de glucocorticoides sistémicos, exceso en el consumo de alcohol, índice de masa corporal [IMC], artritis reumatoide y otras causas de osteoporosis secundaria ), además de la edad y el sexo, que contribuyen a una estimación del riesgo de fractura a 10 años de manera independiente a la DMO; de hecho, la DMO del cuello femoral es una variable opcional. La probabilidad de fractura esta computada tomando en cuenta tanto el riesgo de fractura como el riesgo de muerte; esto es relevante dado que algunos factores de riesgo afectan ambos desenlaces<sup>9</sup>. Las intervenciones terapéuticas están recomendadas si el riesgo de fractura a 10 años es mayor de 20% para fracturas osteoporóticas mayores (FOM) o más de 3% para fractura de cadera<sup>2</sup>. La probabilidad de fractura difiere marcadamente en diferentes regiones del mundo y los modelos de FRAX están calibrados a la epidemiología de las fracturas y la mortalidad en diferentes países. Estos modelos están actualmente disponibles vía electrónica para 57 países en 27 idiomas, que comprenden el 79% de la población mundial. La importancia de esta herramienta en la práctica clínica se demuestra por el hecho de que múltiples guías clínicas recomiendan tratamiento en base al cálculo de la probabilidad de fractura a 10 años<sup>9</sup>.

Se ha descrito que aún cuando el rendimiento de la herramienta FRAX es mayor con el uso complementario de la DMO del cuello femoral, el uso del FRAX sin DMO tiene un valor predictivo para fracturas que es comparable con el uso de DXA sola<sup>10</sup>. E incluso, en individuos en quienes inicialmente se calculó FRAX sin DMO y posteriormente se calculó con DMO, hay una tasa baja de reclasificación<sup>11</sup>. Estas observaciones se encuentran registradas en diversas publicaciones internacionales, siendo aún escasa la información y más aún en pacientes mexicanos, donde dadas las características actuales de la población, sería relevante conocer si existe o no concordancia entre la determinación del riesgo de fractura con el empleo de DXA o sin esta, evitando solicitar de esta manera un estudio que aún es poco accesible en todos los sectores, suele ser costosa y podría demorar el inicio de una intervención.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrolectivo, transversal. El universo de estudio fueron expedientes clínicos de pacientes de la consulta externa del servicio de servicio de Endocrinología del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” entre los meses de enero a junio de 2017 con osteopenia de recién diagnóstico. Fue una muestra por conveniencia de 76 pacientes. Los criterios de inclusión fueron: expedientes de pacientes de sexo masculino o femenino mayores de 18 años, con diagnóstico de osteopenia que hayan acudido a la consulta externa de Endocrinología, entre enero y junio de 2017, con densitometría ósea reciente realizada en el servicio de Endocrinología, y pacientes que contaran con información necesaria en expediente clínico para realizar el cálculo de riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX. Como criterios de exclusión: pacientes con osteopenia que hubieran recibido o se encontraran con algún tratamiento farmacológico para osteoporosis, expedientes de pacientes con DXA realizada fuera del CMN y expedientes de pacientes con DXA mal elaborada o mal reportada. Se extrajeron variables demográficas: edad, sexo, peso, talla, IMC, comorbilidades (DM2, dislipidemia, HAS) y otras variables empleadas en la herramienta FRAX para su cálculo: antecedente de fractura por fragilidad, antecedente de fractura en alguno de los padres, uso de glucocorticoides, diagnóstico de artritis reumatoide, tabaquismo actual, etilismo (>3 copas al día), alguna causa de osteoporosis secundaria (DM1, osteogénesis imperfecta, hipertiroidismo de largo tiempo de evolución, hipogonadismo o menopausia prematura, desnutrición crónica, enfermedad hepática crónica o síndromes de malabsorción).

El objetivo principal fue determinar el riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX con densitometría ósea y compararlo con el riesgo de fractura por FRAX sin densitometría ósea en pacientes de la consulta externa del Centro Médico Nacional “20 de Noviembre”.

Se utilizó estadística descriptiva para la caracterización de la población, medidas de tendencia central y dispersión: media, desviación estándar, proporciones o porcentajes; se realizó análisis estadístico con la prueba de T de Student para comparación de medias y prueba de Spearman para análisis de correlación. Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS versión 22.0.

## RESULTADOS

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo un total de 76 expedientes de pacientes con osteopenia atendidos en la consulta externa de Endocrinología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" en el periodo del 1° de enero al 30 de junio de 2017. De estos pacientes, 66 (86.8%) eran del sexo femenino y 10 (13.2%) eran del sexo masculino; el grupo etáreo más frecuente fue de 50-59 años (39.5%), el 5.2% eran mayores de 70 años; la edad promedio fue de  $59.1 \pm 10.3$  años. Según el índice de masa corporal (IMC), el 51.3% (39 pacientes) se encontraban en sobrepeso, 27.6% (21 pacientes) en obesidad grado I, 5.3% (4 pacientes) en obesidad grado II y el 2.6% (2 pacientes) en obesidad grado III; sólo el 13.2% (10 pacientes) se encontraban con IMC considerado como normal. De los 76 pacientes, se registraron 35 pacientes (46.1%) con diabetes mellitus tipo 2 (DM2), 1 paciente (1.3%) con diabetes mellitus tipo 1 (DM1), 32 pacientes (42.1%) con hipertensión arterial sistémica (HAS), 39 pacientes (51.3%) con dislipidemia. Entre otras comorbilidades, las más frecuentes fueron el cáncer en el 34.2% de la muestra (26 pacientes) e hipotiroidismo primario en el 18.4% (14 pacientes). (Cuadro 1)

Las características poblacionales de los rubros del FRAX se describen en el cuadro 2, donde se observa que el 3.9% de los pacientes presentaban antecedente de fractura por fragilidad, el 9.2% antecedente de fractura de cadera en alguno de los padres, el 5.3% era fumador activo, el 17.1% presentaba uso de glucocorticoides, el 2.6% se encontraba con diagnóstico de artritis reumatoide y el 26.3% tenían alguna causa de osteoporosis secundaria. Del total de la población, la media de T score del cuello femoral fue de  $-1.4 \pm 0.612$  y de la densidad mineral ósea fue de  $0.705 \text{ g/cm}^2 \pm 0.065$ . (Cuadro 2)

Al calcular los riesgos de fractura a 10 años con uso de la herramienta FRAX en los 76 pacientes, se obtuvo un riesgo, sin el uso de densitometría ósea de  $4.8 \pm 3.6\%$  para FOM y de  $1.1 \pm 1.8\%$  para cadera; con densitometría ósea empleando el T score de cuello femoral el riesgo obtenido fue de  $4.9 \pm 2.9\%$  para FOM y de  $1 \pm 1\%$  para cadera; con densitometría ósea empleando la densidad mineral ósea de cuello femoral el valor fue de  $4.7 \pm 2.8\%$  para FOM y de  $0.9 \pm 1\%$  para cadera. Al dividirlo por sexo, en las mujeres se calcularon los siguientes riesgos: sin el uso de densitometría ósea de  $5 \pm 3.7\%$  para FOM y de  $1.2 \pm 1.9\%$  para cadera; con densitometría ósea empleando el T score de cuello femoral el riesgo fue de  $4.9 \pm 2.9\%$  para FOM y de  $0.97 \pm 0.97\%$  para cadera y con densitometría ósea empleando la densidad mineral ósea de cuello femoral de  $4.8 \pm 2.8\%$  para FOM y de  $0.88 \pm 0.88\%$  para cadera. En el sexo masculino, se halló que los riesgos fueron los siguientes: sin el uso de densitometría ósea de  $3.3 \pm 1.9\%$  para FOM y de  $0.77 \pm 0.7\%$  para cadera, con densitometría ósea empleando el T score de cuello femoral  $4.5 \pm 3.2\%$  para FOM y de  $1.5 \pm 1.5\%$  para cadera y con densitometría ósea empleando la densidad mineral ósea de cuello femoral de  $3.7 \pm 3.3\%$  para FOM y de  $1 \pm 1.6\%$  para cadera. (Cuadro 3)

Se realizó el análisis estadístico aplicando diferencia de medias de los riesgos calculados de fractura para FOM y cadera por FRAX con DXA y sin esta, tanto en la población total del estudio como por sexo. En relación al riesgo de FOM, no se observó una diferencia estadísticamente

significativa entre el cálculo de riesgo de fractura realizado sin uso de densitometría ósea y con el uso de ésta, ya fuera con T score o con densidad mineral ósea de cuello femoral; sin embargo, se encontró diferencia significativa al comparar los riesgos calculados con T score y con densidad mineral ósea de cuello femoral, siendo mayor el riesgo con uso de T score, sin que este alcanzara un valor para considerarlo de alto riesgo de fractura osteoporótica mayor ( $\geq 20\%$ ). (Cuadro 4a)

Con respecto al riesgo de fractura de cadera, no existió significancia estadística al comparar el riesgo calculado con la herramienta FRAX sin DXA con la calculada con DXA con T score en el total de población, ni al analizarlos por sexos, tampoco la hubo en el riesgo calculado con la herramienta FRAX sin densitometría ósea y la calculada con densitometría ósea con densidad mineral ósea en el sexo masculino. Sin embargo, sí se encontró diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre el riesgo por FRAX sin densitometría ósea y con densitometría ósea con densidad mineral ósea al analizar el total de población y en el sexo femenino. Igualmente se observó que al comparar los riesgos calculados con T score y con densidad mineral ósea de cuello femoral, existía una diferencia significativa en los riesgos para fractura de cadera, siendo mayor el riesgo con uso de T score, sin que este alcanzara un valor para considerarlo de alto riesgo de fractura de cadera ( $\geq 3\%$ ). (Cuadro 4b)

En cuanto a los pacientes catalogados por FRAX como de alto y bajo riesgo de fractura, se observó que para FOM el FRAX sin uso de densitometría ósea catalogó al 98.7% de los pacientes como bajo riesgo y sólo al 1.3% como de alto riesgo, mientras que empleando FRAX con densitometría ósea (ya fuera T score o densidad mineral ósea) se catalogó al 100% como de bajo riesgo. Para fractura de cadera, el FRAX sin uso de densitometría ósea catalogó al 90.8% de los pacientes como bajo riesgo y al 9.2% como de alto riesgo, mientras que empleando FRAX con densitometría ósea (ya fuera T score o densidad mineral ósea) se catalogó al 96.1% como de bajo riesgo y sólo al 3.9% como de alto riesgo. (Cuadro 5)

**Cuadro 1. Características clínicas basales de la población general.**

Variable	n=76 Pacientes (%)	Media (DE)
<b>Sexo</b>		
- Masculino	10 (13.2)	-
- Femenino	66 (86.8)	-
<b>Edad (años)</b>		59.1 ± 10.3
- 30-39	2 (2.6)	-
- 40-49	10 (13.2)	-
- 50-59	30 (39.5)	-
- 60-69	21 (27.6)	-
- 70-79	11 (2.6)	-
- 80-89	2 (2.6)	-
<b>Índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>		29.1 (25.8)
- Peso bajo ( $\leq 18.4$ )	0 (0)	-
- Peso normal (18.5 – 24.9)	10 (13.2)	-
- Sobrepeso (25 – 29.9)	39 (51.3)	-
- Obesidad grado I (30 – 34.9)	21 (27.6)	-
- Obesidad grado II (35 – 39.9)	4 (5.3)	-
- Obesidad grado III ( $\geq 40$ )	2 (2.6)	-
<b>Diabetes mellitus tipo 1</b>	1 (1.3)	-
<b>Diabetes mellitus tipo 2</b>	35 (46.1)	-
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	32 (42.1)	-
<b>Dislipidemia</b>	39 (51.3)	-
<b>Otras comorbilidades:</b>		
- Hipotiroidismo primario	14 (18.4)	-
- Cáncer	26 (34.2)	-
- Hepatopatía	7 (9.2)	-
- Enfermedad renal crónica	4 (5.3)	-
- Adenoma hipofisario	4 (5.3)	-
- Cardiopatía	4 (5.3)	-
- Enfermedades reumática	3(3.9)	-
- Enfermedad vascular cerebral	2 (2.6)	-
- Síndrome de apnea obstructiva del sueño	2 (2.6)	-
- Enfermedad hematológica	1 (1.3)	-

Los resultados se expresan como medias  $\pm$  desviaciones estándar (DE). IMC= Índice de masa corporal



**Cuadro 2. Características poblacionales de acuerdo a los componentes del FRAX**

Variable	n=76 Pacientes (%)	Media (DE)
<b>Sexo</b>		
- Masculino	10 (13.2)	-
- Femenino	66 (86.8)	-
<b>Edad (años)</b>		<b>59.1 ± 10.3</b>
- 30-39	2 (2.6)	-
- 40-49	10 (13.2)	-
- 50-59	30 (39.5)	-
- 60-69	21 (27.6)	-
- 70-79	11 (2.6)	-
- 80-89	2 (2.6)	-
<b>Componentes de la herramienta FRAX</b>		
- Antecedente de fractura por fragilidad	3 (3.9)	-
- Antecedente de fractura de cadera en algún padre	7 (9.1)	-
- Fumador activo	4 (5.3)	-
- Uso de glucocorticoides	13 (17.1)	-
- Artritis reumatoide	2 (2.6)	-
- Osteoporosis secundaria	20 (26.3)	-
*Hipertiroidismo	11 (14.5)	-
*Hipogonadismo	4 (5.3)	-
*Hepatopatía crónica	2 (2.6)	-
*Hiperparatiroidismo	2 (2.6)	-
*Diabetes mellitus tipo 1	1 (1.3)	-
*Etilismo	0 (0)	-
<b>T score cuello femoral</b>	<b>76 (100)</b>	<b>-1.4 (0.612)</b>
<b>DMO de cuello femoral (g/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>76 (100)</b>	<b>0.705 (0.065)</b>

Los resultados se expresan como medias ± desviaciones estándar (DE). DMO: densidad mineral ósea

Cuadro 3. Riesgos calculados de fractura osteoporótica mayor y de cadera con uso de FRAX por sexo

	FRAX sin densitometría ósea (%)		FRAX con densitometría ósea % (T score)		FRAX con densitometría ósea % (DMO)	
	FOM (DE)	Fractura de cadera (DE)	FOM (DE)	Fractura de cadera (DE)	FOM (DE)	Fractura de cadera (DE)
<b>Total</b>	4.8 (3.6)	1.1 (1.8)	4.9 (2.9)	1 (1)	4.7 (2.8)	0.9 (1)
<b>Masculino (n=10)</b>	3.3 (1.9)	0.77 (0.7)	4.5 (3.2)	1.5 (1.5)	3.7 (3.3)	1 (1.6)
<b>Femenino (n=66)</b>	5 (3.7)	1.2 (1.9)	4.9 (2.9)	0.97 (0.97)	4.8 (2.8)	0.88 (0.88)

Los resultados se expresan como medias ± desviaciones estándar (DE). FOM: fractura osteoporótica mayor; DMO: densidad mineral ósea

Cuadro 4a. Comparación del riesgo de fractura osteoporótica mayor empleando FRAX sin densitometría ósea y con densitometría ósea por sexo.

	FRAX sin densitometría ósea (%)	FRAX con densitometría ósea (%) T score	p	FRAX sin densitometría ósea (%)	FRAX con densitometría ósea (%) DMO*	p	FRAX con densitometría ósea (%) T score	FRAX con densitometría ósea (%) DMO*	p
Total (n=76)	4.8 (3.6)	4.9 (2.9)	0.75	4.8 (3.6)	4.7 (2.8)	0.39	4.9 (2.9)	4.7 (2.8)	0.02
Masculino (n=10)	3.3 (1.9)	4.5 (3.2)	0.09	3.3 (1.9)	3.7 (3.3)	0.63	4.5 (3.2)	3.7 (3.3)	0.003
Femenino (n=66)	5 (3.7)	4.9 (2.9)	0.75	5 (3.7)	4.8 (2.8)	0.39	4.9 (2.9)	4.8 (2.8)	0.02

\*DMO: densidad mineral ósea

Cuadro 4b. Comparación del riesgo de fractura de cadera empleando FRAX sin densitometría ósea y con densitometría ósea por sexo.

	FRAX sin densitometría ósea (%)	FRAX con densitometría ósea (%) T score	p	FRAX sin densitometría ósea (%)	FRAX con densitometría ósea (%) DMO*	p	FRAX con densitometría ósea (%) T score	FRAX con densitometría ósea (%) DMO*	p
Total (n=76)	1.1 (1.8)	1 (1)	0.99	1.1 (1.8)	0.9 (1)	0.03	1 (1)	0.9 (1)	0.000
Masculino (n=10)	0.77 (0.7)	1.5 (1.5)	0.10	0.77 (0.7)	1 (1.6)	0.59	1.5 (1.5)	1 (1.6)	0.004
Femenino (n=66)	1.2 (1.9)	0.97 (0.97)	0.99	1.2 (1.9)	0.88 (0.88)	0.03	0.97 (0.97)	0.88 (0.88)	0.000

\*DMO: densidad mineral ósea

**Cuadro 5. Clasificación de los pacientes en alto y bajo riesgo de fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera según FRAX empleando densitometría ósea y sin densitometría ósea.**

	Bajo riesgo n (%)	Alto riesgo n (%)
Riesgo FRAX de FOM sin DXA	75 (98.7%)	1 (1.3%)
Riesgo FRAX de FOM con DXA (T score)	76 (100%)	0 (0%)
Riesgo FRAX de FOM con DXA (DMO)	76 (100%)	0 (0%)
Riesgo FRAX de fractura de cadera sin DXA	69 (90.8%)	7 (9.2%)
Riesgo FRAX de fractura de cadera con DXA (T score)	73 (96.1%)	3 (3.9%)
Riesgo FRAX de fractura de cadera con DXA (DMO)	73 (3.9%)	3 (3.9%)

DMO: densidad mineral ósea, DXA: densitometría ósea. Bajo riesgo: en FOM un riesgo de fractura a 10 años de <20%, en cadera un riesgo de fractura a 10 años <3%. Alto riesgo: en FOM un riesgo de fractura a 10 años de  $\geq 20\%$ , en cadera un riesgo de fractura a 10 años  $\geq 3\%$ .

## DISCUSIÓN

La osteoporosis es la enfermedad ósea más común en seres humanos. Se trata de una alteración esquelética caracterizada por una baja masa ósea, deterioro del tejido óseo y una disrupción en la arquitectura del hueso, comprometiendo su dureza e incrementando el riesgo de fracturas<sup>1</sup>. La importancia clínica de la osteoporosis y osteopenia radica en las fracturas y consecuencias médicas, sociales y económicas asociadas, que ocasionan un grave impacto en la calidad de vida e independencia funcional en hombres y mujeres<sup>6</sup>. Debido a la mayor prevalencia de la osteopenia, el número total de fracturas es más frecuente que en aquellas personas con osteoporosis<sup>2</sup>.

Para la OMS, el diagnóstico de osteoporosis requiere la realización de una DXA, ya que la baja densidad mineral ósea se asocia a un mayor riesgo de fractura, sin embargo algunos pacientes pueden cursar con fracturas aún estando fuera del intervalo de riesgo según los criterios de la OMS<sup>8</sup>. Se ha estimado que con el empleo único de la DMO, una cantidad de pacientes con osteopenia que se encuentran en riesgo incrementado de fractura no se detectarán<sup>2</sup>. Es por esto que se ha desarrollado la herramienta FRAX, que evalúa el riesgo de fractura osteoporótica mayor (FOM) y de cadera a 10 años, e integra factores de riesgo clínicos, siendo la DMO del cuello femoral una variable opcional. Se ha descrito que aún cuando el rendimiento de la herramienta FRAX es mayor con el uso complementario de la DMO del cuello femoral, el uso del FRAX sin DMO tiene un valor predictivo para fracturas que es comparable con el uso de DXA sola<sup>10</sup>. E incluso, en individuos en quienes inicialmente se calculó FRAX sin DMO y posteriormente se calculó con DMO, hay una tasa baja de reclasificación<sup>11</sup>.

En nuestro estudio, se evaluaron las características de 76 pacientes mexicanos, predominando en la muestra, pacientes del sexo femenino (86.8%), que es el género más estudiado en la mayor parte de la literatura a nivel internacional<sup>2, 12, 13, 14</sup> sobre todo en la etapa posmenopáusica. Una novedad es la inclusión de pacientes del sexo masculino, y aunque sólo constituye el 13.2% de la muestra, los datos aportados contribuyen a los pocos estudios donde se halla información disponible acerca de este género, como por ejemplo el reportado por Kim et al.<sup>15</sup> quienes evaluaron a hombres y mujeres mayores de 50 años.

La cantidad de pacientes incluida en nuestro estudio fue mayor a la reportada por Carranza et al.<sup>8</sup>, y es posible observar similitudes en algunas variables: en relación a la edad, la media encaja con nuestro grupo etáreo más frecuente (entre 50 y 59 años), con rango de edad en mujeres de 32 y 80 años y en hombres de 45 a 73 años; en relación a IMC ambos grupos de sujetos estudiados se encontraban en sobrepeso; se reportó el tabaquismo activo en proporciones similares, discretamente mayor en nuestros pacientes (5.3% vs 5%), y se presentó mayor frecuencia de antecedente de fracturas en alguno de los padres (9.1% vs 6%), antecedente de uso de glucocorticoides (17.1% vs 1%), artritis reumatoide (2.6% vs 0%), osteoporosis secundaria (26.3% vs 0%). Asimismo se observó un menor T score de nuestra población ( $-1.4 \pm 0.61$  vs  $-0.836$

$\pm 1.025$ ) y de la DMO de cuello femoral ( $0.705 \pm 0.065$  vs  $0.822 \pm 0.10$  gr/ cm<sup>2</sup>). Esto probablemente pueda explicarse con el hecho de que se trata de pacientes de un hospital de tercer nivel de atención, atendidos en diferentes servicios y con múltiples comorbilidades, todos, con al menos un factor de riesgo para pérdida de masa ósea.

Diversos autores que han realizado comparaciones entre los riesgos calculados con la herramienta FRAX con y sin DXA han empleado la DMO de cuello femoral<sup>2, 9, 12, 13, 15, 16</sup>, ya que de acuerdo a Sariyaka, et al. existe una muy buena correlación entre los riesgos de FRAX calculados con y sin DMO, que varía entre el 76 y el 90%, siendo la correlación reportada por Sariyaka de 93%<sup>13</sup>. Leslie et al. mencionan que al evaluar los riesgos calculados con la herramienta FRAX con y sin T score la correlación alcanza 89%<sup>17</sup>, por lo cual al existir mejor correlación la DMO es preferida. En nuestro estudio se emplearon DMO y T score, ambas variables disponibles en el reporte de DXA de cada paciente y se observó que los riesgos calculados de FRAX con estas dos clasificaban al 100% a los pacientes de igual manera, es decir no se reclasificó a ningún paciente en alto o bajo riesgo de FOM o fractura de cadera, con una correlación para FOM fue de 0.95 y para fractura de cadera de 0.94. Al analizar la concordancia entre los riesgos de FRAX sin DXA y con DXA, se obtuvo que fue del 90.78% (ambas determinaciones clasificaron a los pacientes en el mismo grupo) y el 9.21% de los pacientes fueron reclasificados en relación al riesgo; al correlacionar el riesgo para FOM sin DXA con los riesgos calculados con T score y DMO se obtuvo de 0.89 y 0.91, y de riesgo de fractura de cadera de 0.81 y 0.82, respectivamente. A pesar que ambas correlaciones son excelentes, se observa mejor correlación al emplear la DMO, similar a lo reportado en otras series.

Al obtener los riesgos de fractura por medio de FRAX y dividirlos por sexos, se observó que en hombres se obtiene un mayor riesgo de FOM y cadera cuando se emplea FRAX con T score y mayor riesgo de fractura de cadera con el cálculo empleando DMO; al contrario en mujeres se calcula mayor riesgo fractura de cadera y de FOM cuando se calcula FRAX sin DMO y T score comparado al riesgo calculado con DMO, lo cual difiere a lo reportado por Wan, et al.<sup>15</sup> donde menciona que, en el FRAX sin DMO, se observa un mayor riesgo en hombres tanto en fractura de cadera como en FOM y en mujeres mayor riesgo en ambos tipos de fracturas osteoporóticas con FRAX empleando DMO, Estas diferencias puede deberse tanto a las diferencias étnicas, como al tamaño de la muestra analizada y diferencia en la edad de los pacientes.

Se analizaron los riesgos obtenidos por FRAX entre si por diferencia de las medias. En relación al riesgo de FOM, cuando se compara el FRAX sin DXA y con DXA (T score y DMO) no se hallaron diferencias estadísticamente significativa, lo cual puede indicar que las determinaciones son equiparables, empleando o no DXA para el riesgo de fractura por FRAX. Acerca del riesgo de fractura de cadera, igualmente no se encuentra diferencia estadísticamente significativa en ningún sexo cuando se compara el FRAX sin y con T score; sin embargo, esta si se observa en el sexo femenino al comparar el FRAX sin DMO y con esta, donde se obtiene un cálculo de riesgo mayor de fractura al no emplear DMO (diferencia absoluta de 0.32), pudiendo reflejar la importancia de

los factores de riesgo clínicos sobre la realización de la DXA. Cabe mencionar que a pesar de este resultado, este subgrupo de sexo femenino se cataloga como de bajo riesgo y por tanto, no se modificaría la decisión terapéutica de no iniciar un tratamiento antirresortivo de acuerdo a los umbrales de tratamiento establecidos por la NOF<sup>1</sup>.

Se desconoce las razones exactas de la diferencia estadísticamente significativa en el cálculo de FRAX entre los dos componentes de la DXA (T score y DMO), más aún cuando el T score es el número de desviaciones estándar por debajo de la DMO de un paciente más joven de la misma raza y sexo<sup>18</sup>. Sin embargo, puede que este resultado carezca de relevancia clínica dado que se observó que a pesar de que en los valores absolutos del FRAX con T score se calcula riesgos más elevados, este no causa una reclasificación de los pacientes en alto y bajo riesgo, además de contar con una correlación calculada en este estudio entre los riesgos de FRAX de FOM y de fractura de cadera de 0.95 y 0.94 respectivamente.

Respecto a la clasificación de alto y bajo riesgo de fractura por el valor de FRAX, y con esto la decisión de inicio de una intervención de acuerdo a los umbrales de tratamiento, se obtuvo que en FOM sólo un paciente fue catalogado como de alto riesgo sin DXA y posteriormente reclasificado como de bajo riesgo con el cálculo de FRAX con DXA. En riesgo de fractura de cadera sin DXA, inicialmente 7 pacientes clasificaron con alto riesgo de fractura, y al recalculer el riesgo con DXA, 2 continuaron como alto riesgo, 5 se reclasificaron como bajo riesgo y 1 paciente inicialmente en la categoría de bajo riesgo se reclasificó como de alto riesgo.

Con estos resultados, se podría sugerir realizar de manera inicial el cribado del riesgo de fractura en pacientes que cuenten con factores de riesgo clínicos empleando la herramienta FRAX sin DXA. En aquellos con un resultado que refleje un riesgo alto de fractura osteoporótica (FOM  $\geq 20\%$  y fractura de cadera  $\geq 3\%$  a 10 años), se podría iniciar tratamiento antirresortivo y al mismo tiempo, solicitar DXA de cuello femoral y columna vertebral para un nuevo cálculo del FRAX (con T score o DMO) que servirá para corroborar el riesgo y confirmar la necesidad del tratamiento farmacológico, además de que el paciente contará con un estudio basal al inicio de la intervención. Esta conducta ayudará a obtener beneficios adicionales, como lo es el limitar el gasto económico de solicitar DXA de manera innecesaria y también será posible evaluar de manera confiable el riesgo de fractura de pacientes que cuenten con un acceso limitado a este recurso.

Dentro de las fortalezas del estudio se tiene que es un estudio realizado en población completamente mexicana, con todos los datos completos en expediente y con DXA para su valoración y cálculo de los riesgos, que incluyó a una mayoría de población femenina y una muestra de pacientes masculinos, y que a pesar del rango de edad tan distinto a los reportados en otros estudios, todos contaban con factores de riesgo para disminución de DMO. Las DXA fueron realizadas en este CMN con un mismo equipo y realizadas por un solo técnico, por lo cual se disminuye el riesgo de variación importante en las mediciones. Sin embargo se cuenta con varias limitaciones: se trata de un estudio transversal retrospectivo, con muestra por conveniencia por

lo cual puede existir sesgo de selección; al tratarse de un tercer nivel de atención los pacientes cuentan con un mayor número de comorbilidades y tal vez más factores de riesgo clínico para la disminución de la masa ósea que en la población general, por lo cual los resultados aún quedan sujetos a una validación externa; debido a que dentro de los objetivos del estudio no se determinó la dosis de glucocorticoides empleados no se ajustó el riesgo de FRAX a esteroides con lo cual puede que mayor cantidad de pacientes podrían ser catalogados como de alto riesgo; el estudio únicamente fue realizado en un periodo de 6 meses previos y no se cuenta con información posterior sobre incidencia de fracturas.

## **CONCLUSIÓN**

Existe una diferencia estadísticamente significativa en la comparación entre el riesgo de fractura de cadera por FRAX sin DXA y con DXA empleando DMO de cuello femoral en el sexo femenino, donde FRAX sin DXA calcula un riesgo mayor de fractura, dando énfasis al papel de los factores de riesgo clínicos. En el resto de las determinaciones no se encontró diferencia significativa entre los riesgos de fractura osteoporótica empleando la herramienta FRAX con DXA y sin DXA.

De acuerdo a nuestro estudio, concluimos que el cálculo de riesgo de FRAX sin DXA es una herramienta que puede ser empleada para detectar un riesgo alto de fractura osteoporótica en pacientes que cuenten con factores de riesgo clínicos y acceso limitado a la realización de una DXA. Esto permitirá al clínico valorar el inicio de un tratamiento antirresortivo en pacientes de alto riesgo, así como solicitar dirigidamente una DXA, con lo cual se espera se limite el gasto económico generado por la realización de este estudio de manera innecesaria.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Osteoporosis Foundation. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. Washington, DC: National Osteoporosis Foundation; 2014.
2. Gadam RK, Schlauch K, Izuora KE. FRAX Prediction Without BMD for Assessment of Osteoporotic Fracture Risk. *Endocr Pract.* 2013 ; 19(5): 780–784.
3. Khosla S, Melton LJ. Osteopenia. *N Engl J Med.* 2007;356:2293-300.
4. Riera-Espinoza, G: Epidemiology of osteoporosis in Latin America 2008. *Salud Publica Mex.* 2009; 51(Suppl 1): S52-55
5. Clark P, Carlos F, Vázquez-Martínez JL. Epidemiología, costos y cargas de la osteoporosis en México. *Rev Metab Óseo y Min.* 2010; 8(5): 152-161.
6. Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en el Adulto. México: Secretaría de Salud; 2009.
7. Golob AL, Laya MB. Osteoporosis Screening, Prevention, and Management. *Med Clin N Am.* 2015; 99: 587-606.
8. Carranza-Lira S, Lanuza-López MC, Sandoval-Barragán MP. Comparación del riesgo de fractura calculado con la herramienta FRAX con y sin densitometría ósea en un grupo de mujeres mexicanas. *Ginecol Obstet Mex.* 2014;82:591-594.
9. Kanis JA, Harvey NC, Johansson H, Odén A, Leslie WD, McCloskey EV. FRAX and fracture prediction without bone mineral density. *Climacteric.* 2015; 18 (Suppl 2): 2-9.
10. Kanis JA, McCloskey E, Johansson H, Oden A, Leslie WD. FRAX with and without BMD. *Calcif Tissue Int.* 2012; 90:1–13
11. Kanis JA, Harvey NC, Cooper C, Johansson H, Odén A, McCloskey EV, et al. A systematic review of intervention thresholds based on FRAX. A report prepared for the National Osteoporosis Guideline Group and the International Osteoporosis Foundation. *Arch Osteoporos.* 2016; 11: 25.
12. Carranza-Lira S, Lanuza-López MC, Sandoval-Barragán MP. Comparación del riesgo de fractura calculado con la herramienta FRAX con y sin densitometría ósea en un grupo de mujeres mexicanas. *Ginecol Obstet Mex.* 2014;82:591-594.
13. Sariyaka NO, Yavasi SK, Tan G, Satioglu S, Yildiz AH, Oz B, et al. Agreement between FRAX scores calculated with and without bone mineral density in women with osteopenia in Turkey. *Clin Rheumatol.* 2014; 33(12): 1785-9.
14. Bastos-Silva, Y, Borges-Aguiar L, Pinto-Neto AM, Baccaro LF, Costa-Paiva L. Correlation between osteoporotic fracture risk in Brazilian postmenopausal women calculated using the FRAX with and without the inclusion of bone densitometry data. *Arch Osteoporos.* 2016; 11: 16
15. Wan Kim J, Koh JM, Park JH, Chang JS. Validation of FRAX without BMD: An age-related analysis of the Fifth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-1, 2010). *Bone.* 2015; 75: 27-31.
16. Camporro F, Redondo L, Bulacio E, Gutiérrez-Magaldi I, Chamale E, Sáenz F. Comparación entre score de FRAX sin densidad mineral ósea y los criterios propuestos por la Sociedad Argentina De Osteoporosis para el uso de tratamiento antirresortivo en mujeres postmenopáusicas. *Medicina* 2015; 75: 155-158.
17. Leslie WD, Morin S, Lix LM, Johansson H, Oden A, McCloskey E, Kanis JA. Fracture risk assessment without bone density measurement in routine clinical practice. *Osteoporos Int.* 2012; 23(1):75–85
18. Cummings SR, Bates D, Black DM. Clinical Use of Bone Densitometry Scientific Review. *JAMA.* 2002; 288: 1889-1897

## ANEXO 1

# Hoja de recolección de datos

*Protocolo: Comparación del cálculo de riesgo de fractura osteoporótica con la herramienta FRAX con y sin densitometría en pacientes del CMN 20 de Noviembre*

### A. IDENTIFICACIÓN

1. Nombre (iniciales): \_\_\_\_\_ 2. Registro: \_\_\_\_\_  
3. Fecha de nac: \_\_\_\_\_ 4. Edad: \_\_\_\_\_ años 5. Sexo: H M  
6. Peso: \_\_\_\_\_ Kg 7: Estatura: \_\_\_\_\_ cm 8: IMC \_\_\_\_\_ kg/m2

### B: FRAX

9. Fractura previa por fragilidad NO SI  
10. Fractura de cadera algún padre NO SI  
11. Fumador activo NO SI  
12. Uso de glucocorticoides NO SI  
13. Artritis reumatoide NO SI  
14. Osteoporosis secundaria NO SI 14.1 Causa: \_\_\_\_\_  
15. Consumo de alcohol NO SI  
16.1 DMO cuello femoral \_\_\_\_\_ g/cm2 16.1 T score: \_\_\_\_\_ DE  
17.

FRAX	Riesgo de fractura mayor osteoporótica	Riesgo de fractura de cadera
Sin DMO		
Con DMO (T score)		
Con DMO (DMO)		

### C. COMORBILIDADES

18. Diabetes mellitus Tipo 1: NO SI Tipo 2: NO SI  
19. Hipertensión arterial NO SI  
20. Dislipidemia NO SI  
21.1 Sobrepeso NO SI Obesidad: NO SI Grado: \_\_\_\_\_