



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**SEDE:** CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN INVESTIGACIÓN Y  
CAPACITACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN E INTEGRACIÓN EDUCATIVA  
GABY BRIMMER

**TITULO:**

**CORRELACION ENTRE LOS RESULTADOS DE LA ESCALA FRAX  
VALORANDO FACTORES DE RIESGO PARA FRACTURAS  
OSTEOPOROTICAS Y LA EVALUACION DELA DENSIDAD MINERAL OSEA  
POR DENSITOMETRIA DE CADERA.**

México 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México

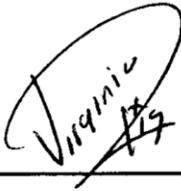


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Virginia #19", enclosed within a large, loopy oval shape.

---

**María Virginia Rico Martínez**  
**Subdirectora de enseñanza e Investigación**  
**SNDIF**  
**Titular del Curso ante la UNAM**

**Asesor interno:**

Dra. María Alejandra Eng García

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Directora del CNM “Gaby Brimmer”

**Asesor Externo:**

Dra. María de Los Ángeles Soria Bastida

Médico Especialista en Medicina de rehabilitación

Adscrita del Instituto Nacional de Rehabilitación

**Asesor Metodológico**

Dr. José De Jesús Martínez Sevilla

Médico Especialista en Medicina de Rehabilitación

Adscrito al DIF Iztapalapa

**Autor:**

Mónica Fierro Castillo

Médico Residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación

## **AGRADECIMIENTOS**

Todo mi agradecimiento a las autoridades del CNMAICRIL Iztapalapa y del CNMAICRIE Gaby Brimmer por las facilidades otorgadas a mi persona para la realización de este proyecto.

Agradezco de manera particular a todas aquellas personas que contribuyeron a la ejecución de este proyecto: A mis asesores quienes con sus conocimientos hicieron que esto fuera posible.

A mi familia, a mi Madre a mis hermanos por estar siempre apoyándome.

## **CONTENIDO**

	<b>PAGINA</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	<b>12</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>14</b>
<b>IV. OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>18</b>
<b>VI. RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>VII. DISCUSION</b>	<b>28</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES</b>	<b>29</b>
<b>IX. REFERENCIAS</b>	<b>30</b>

## I.- INTRODUCCION:

La osteoporosis es una enfermedad metabólica del hueso que se caracteriza por una disminución de su resistencia, es una enfermedad progresiva que puede afectar a todo el esqueleto, cuya prevalencia es especialmente elevada en mujeres posmenopáusicas y que, sin la intervención adecuada, conduce a un incremento significativo del riesgo de padecer fracturas óseas. Las fracturas relacionadas característicamente con la osteoporosis son las de cadera, vertebrales y de antebrazo distal (fractura de Colles). (1).

Los factores de riesgo de osteoporosis son las variables, estados o condiciones que confieren un riesgo incrementado para su desarrollo. Nos ayudan a tomar decisiones relativas a la identificación y al tratamiento de las personas con mayor riesgo de osteoporosis. (2)

Se han desarrollado diversas herramientas para valorar los factores de riesgo para desarrollar osteoporosis así como para presentar una fractura secundaria a la misma. Dentro de estas tenemos a la escala FRAX, que es una herramienta desarrollada recientemente por la OMS cuya finalidad consiste en evaluar el riesgo de fractura. Esta herramienta calcula la probabilidad de fractura a los 10 años, proporcionando la probabilidad de fractura de cadera y de las fracturas osteoporóticas más importantes (vertebral, antebrazo, cadera u hombro). El cálculo del FRAX se efectúa teniendo en cuenta una serie de factores de riesgo, como son la edad, el sexo, el índice de masa corporal (IMC), la fractura previa, los antecedentes familiares de fractura, hábitos tóxicos como el tabaco y el alcohol, tratamiento prolongado con corticoides, artritis reumatoide, osteoporosis secundaria (3)

Fue en 1994 cuando la OMS desarrolló criterios operativos para diagnosticar osteoporosis con base en la medición de la densidad mineral ósea (DMO) por medio la absorciometría digital por doble fotón con rayos X (DEXA). Es ésta la técnica más utilizada para medir la masa ósea y aún siendo considerada el patrón oro, tiene una amplia variabilidad. Sin embargo, la determinación de la DMO por DEXA no es suficiente para identificar a todas las personas en riesgo, ya que sus medidas son específicas pero no sensibles. (JörgenÅstrand, 2010) (5)

Debido a que la población en nuestro país ha estado cambiando en los últimos años y la esperanza de vida va siendo cada vez mayor, siendo la edad uno de los factores de riesgo principales para el desarrollo de la osteoporosis es importante contar con una herramienta que nos ayude a predecir dicho riesgo y así poder actuar de manera oportuna previniendo las consecuencias de la osteoporosis como una discapacidad secundaria a una fractura de cadera. En el centro de rehabilitación “Gaby Brimmer” contamos con una población mayoritariamente de la tercera edad, por lo cual consideramos de importancia fundamental valorar el riesgo de fractura osteoporótica en nuestra población adulta mayor a través de la escala anteriormente mencionada e identificar la relación que existe entre esta y los resultados de la densitometría ósea.

## MARCO TEORICO:

### LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis es una enfermedad metabólica del hueso que se caracteriza por una disminución de su resistencia, es una enfermedad progresiva que puede afectar a todo el esqueleto, cuya prevalencia es especialmente elevada en mujeres posmenopáusicas y que, sin la intervención adecuada, conduce a un incremento significativo del riesgo de padecer fracturas óseas. Las fracturas relacionadas característicamente con la osteoporosis son las de cadera, vertebrales y de antebrazo distal (fractura de Colles). (1)

La osteoporosis es un trastorno sistémico que se caracteriza por un descenso de masa ósea y un deterioro microarquitectónico del tejido óseo, que conduce a fragilidad ósea y al aumento de la susceptibilidad a fracturas de la cadera, columna vertebral y muñeca. La calidad ósea se refiere a la arquitectura, el recambio, el daño acumulado (por ejemplo, microfracturas) y la mineralización. La densidad ósea se expresa en gramos de mineral por área de superficie ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) o volumen ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) y en un individuo está determinada por el pico de masa ósea o máxima densidad del hueso, la cual se alcanza alrededor de los 30 años de edad, y por la cantidad de pérdida de hueso que se presenta con la edad, la deficiencia de hormonas sexuales, las deficiencias nutricionales y otros factores (2) El diagnóstico clínico de osteoporosis se hace en el momento en que se presenta una fractura por fragilidad ósea o debida a un trauma que no es grave. (3)

Existen dos tipos de Osteoporosis La osteoporosis se clasifica en primaria y secundaria. La forma primaria a su vez se divide en idiopática e involutiva. La osteoporosis idiopática ocurre en niños (osteoporosis juvenil) y en el adulto joven. La osteoporosis involutiva este tipo de osteoporosis se divide en tipo I o posmenopáusica que afecta fundamentalmente mujeres con edades comprendidas entre 51 y 75 años de edad y se caracteriza por una pérdida rápida de hueso (osteoporosis acelerada o de alto recambio) y tipo II o senil (en mayores de 75 años, caracterizada por pérdida de hueso trabecular y cortical, pero de forma no acelerada). (3). La osteoporosis secundaria es aquella que es causada por otras enfermedades (hipogonadismo, desórdenes endocrinos, genéticos, gastrointestinales, etc.) o por medicamentos (esteriodes) (4)

En general, siguen aceptándose los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1994 para la clasificación de la osteoporosis, basada en la comparación de los valores de la densitometría ósea (DMO) del paciente con la media de la población adulta joven normal del mismo sexo y raza (mujeres posmenopáusicas de raza blanca). Se considera en esta clasificación el T-score, o valor T, que es el número de desviaciones estándar que se encuentra por arriba o por debajo de la DMO media de la población normal joven del mismo sexo, estudiada con DXA (absorciometria de rayos X de energía dual) central. (Luis Alonso Gonzalez 2009) (4)

La fisiopatología de la osteoporosis es un desequilibrio entre la reabsorción ósea y la formación ósea. En la osteoporosis, la reabsorción ósea tiene lugar en mayor medida que la formación ósea, de modo que se produce un balance negativo con una pérdida neta de hueso y un creciente riesgo de fracturas, lo que ocasiona deformidades y dolor crónico. (1)

Las fracturas es una discontinuidad del hueso, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso. (4)

En las mujeres a partir de los 45 años de edad, la osteoporosis es responsable de más días de internación en hospital que enfermedades como la diabetes, el infarto de miocardio y el cáncer de mama. Las complicaciones clínicas más habituales de la osteoporosis son la fractura y deformidad vertebral y las fracturas de cadera y muñeca. Las consecuencias clínicas de las fracturas osteoporóticas son los principales factores que condicionan la calidad de vida, y constituyen el objetivo cada vez más frecuente de investigadores, clínicos e industria farmacéutica, como medida de resultado de estrategias terapéuticas y medidas de prevención. (1)

La osteoporosis es considerada uno de los principales problemas de salud por su elevada prevalencia y por su asociación con la fractura tras traumatismo de bajo impacto en gente añosa. Debido a la discapacidad que puede provocar luego de una fractura de cadera que son las que se presentan mayormente. (5)

## FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo de osteoporosis son las variables, estados o condiciones que confieren un riesgo incrementado para su desarrollo. Nos ayudan a tomar decisiones relativas a la identificación y al tratamiento de las personas con mayor riesgo de osteoporosis. Son factores de riesgo de baja masa ósea: Sexo (mujeres > hombres), edad (a mayor edad, mayor pérdida de masa ósea). Raza (DMO en población blanca y asiática). Menopausia precoz (menos de 40 años) y deficiencia de estrógenos en la pre menopausia. Bajo peso (índice de masa corporal [IMC] mayor a 20 kg/m<sup>2</sup>) y alteraciones del estado nutricional. Antecedentes personales de fracturas previas por traumas leves. Antecedentes hereditarios/familiares de primer grado de Osteoporosis. Sedentarismo. Tabaco. Alcohol. Alto recambio óseo (incremento de los niveles de los marcadores óseos). Trasplante de órganos (todo tipo de órganos sólidos, trasplante de medula ósea). Diabetes (especialmente diabetes tipo 1). (5)

El riesgo en epidemiología equivale a efecto, probabilidad de ocurrencia de una patología en una población determinada, expresado a través del indicador paradigmático de incidencia. (6)

En el año 2002, el riesgo de fractura de cadera en mujeres es de 1 en 6, en comparación con un riesgo de 1 en 9 de un diagnóstico de cáncer de mama. Aunque la prevalencia global de fracturas por osteoporosis es mayor en las mujeres, los hombres generalmente tienen tasas más altas de mortalidad relacionadas con fracturas (2003). En 2006, a nivel mundial ocurría una fractura por osteoporosis cada 3 segundos, una fractura vertebral cada 22 segundos. (7) La aparición de la menopausia está asociada con un aumento de la velocidad de remodelación y pérdida consiguiente de hueso. La edad y la menopausia ocasionan una serie de cambios en la producción de distintas hormonas femeninas entre las que están aquellas que regulan el metabolismo del calcio, las hormonas sexuales y los factores de

crecimiento. Siendo el edad y el sexo uno de los importantes factores de riesgo, ya que el papel de los estrógenos es crucial en la fisiopatología de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. Los estrógenos incrementan la resorción ósea, lo cual condiciona el mantenimiento de una masa ósea adecuada, y la disminución de la actividad estrogénica genera una caída rápida de masa ósea. Se considera. Siendo este grupo de pacientes una población vulnerable a osteoporosis son el objeto de estudio de esta investigación.

#### EPIDEMIOLOGIA EN OSTEOPOROSIS:

A nivel mundial en el año 2000 se calcularon 9 millones de nuevas fracturas osteoporóticas, de las cuales 1,6 millones fueron en la cadera, 1,7 millones en el antebrazo y 1,4 millones fueron fracturas vertebrales diagnosticadas clínicamente. Se estima que hay alrededor de 740.000 muertes al año asociadas con fractura de cadera. (3).

Se calcula que 10 millones de estadounidenses mayores de 50 años tienen osteoporosis, y que otros 34 millones están en riesgo de la enfermedad. Se estima que hay 1,5 millones de fracturas por fragilidad cada año. Si bien la mayoría de las mujeres menores de 50 años tienen una DMO normal, a la edad de 80 años el 27% tienen osteopenia y el 70% tienen osteoporosis en la cadera, en la columna lumbar o en antebrazo.(5)

En Suecia la probabilidad para sufrir cualquier tipo de fractura osteoporótica durante el resto de vida en mujeres y hombres de 50 años es del 46,4% y 22,4%, respectivamente. (3)

En 2009, 17% de la población total tiene 50 años y más, y se espera que alcance 37% para el año 2050. Diecisiete por ciento de mujeres mexicanas y 9% de hombres mexicanos de 50 años y más tienen osteoporosis en la columna lumbar; 16% de las mujeres mexicanas y 6% de hombres mexicanos tienen osteoporosis en la cadera. Una de cada 12 mujeres mexicanas y uno de cada 20 hombres mexicanos de más de 50 años sufrirá una fractura de cadera. El número total de casos de fractura de cadera fue de aproximadamente 21,000 en el año 2005, y se espera que alcance 110,055 en el año 2050, un aumento de 431% En el año 2006, se reportaron costos directos de más de 97 millones de dólares por fractura de cadera; la estimación para el año 2025 varía de 213 a más de 466 millones de dólares y de 555 a 4,088 millones de dólares para el año 2050. En un estudio que se realizó en tres diferentes áreas geográficas en México. Delezé y col. informaron sobre 4,460 mujeres entre 20 y 69 años de edad de áreas urbanas donde se evaluaron y se compararon las densidades minerales óseas (DMO) lumbar y del cuello femoral utilizando DXA. Los autores reportaron diferencias significativas entre la DMO en las diferentes regiones de México. Las mujeres en el Norte tuvieron mayor DMO en la columna lumbar que las mujeres en el Centro o el Sur, pero fueron significativamente más grandes y más altas que las mujeres en el Centro o en el Sur. En el año 2000 se recopiló en todos los principales hospitales de tercer nivel en los dos sistemas de salud más importantes en la Ciudad de México, IMSS y Secretaría de Salud. (1).

#### DENSITOMETRIA ÓSEA

La Densitometría Ósea es una técnica no invasiva, de fácil realización, que permite la cuantificación de la masa ósea. Su buena sensibilidad diagnóstica, elevada precisión y baja

dosis de radiación han hecho que, en la actualidad, sea la técnica de elección en el diagnóstico de la osteoporosis y en el análisis de la evolución de la masa ósea. Los equipos de densitometría han ido evolucionando con el tiempo y, aunque en el inicio incorporaban un isótopo radioactivo como fuente de radiación, en la actualidad la técnica reconocida y más ampliamente utilizada es la absorciometría radiológica de doble energía (DEXA), que incorpora un tubo de rayos X. Mediante la DEXA se puede cuantificar la masa ósea en cualquier región del esqueleto, siendo la columna lumbar en proyección anteroposterior junto con el tercio proximal del fémur las zonas que habitualmente son exploradas. Este valor es especialmente útil en el seguimiento de los pacientes. La cifra de DMO obtenida debe relacionarse con los valores de normalidad de la población, siendo recomendable que cada centro disponga de sus propios valores de referencia. (8)

Escala T: La escala T o T-score es otro parámetro utilizado en la interpretación de los resultados de una Densitometría. Compara los resultados del paciente (cuantificado en número de desviaciones estándar), en relación con la DMO media de la población joven normal (entre 20 y 40 años, cuando se alcanza el pico de masa ósea). La escala T es el parámetro densitométrico que ha alcanzado una mayor relevancia desde que se publicó el Informe Técnico de la Organización Mundial de la Salud que estableció los criterios para el diagnóstico de osteoporosis en base a los siguientes criterios: (9)

- Osteopenia: T-score entre -1 y - 2.5
- Osteoporosis: T-score inferior a - 2.5 (10)

## FRAX

Se han desarrollado instrumentos para valorar el riesgo de osteopenia o de fractura con alta-media sensibilidad pero con baja especificidad. Para predicción de baja masa ósea los cuestionarios mejor validados incluyen el test ORAI de 3 ítems y el test SCORE de 6 ítems. La NOF también recomienda valorar los pacientes con alguno de los factores de riesgo mayores: edad  $\geq 65$ , índice de masa corporal (IMC)  $< 22$  kg/m<sup>2</sup>, historia personal o familiar de fractura osteoporótica o tabaquismo. (11)

FRAX, una herramienta desarrollada recientemente por la OMS cuya finalidad consiste en evaluar el riesgo de fractura. Esta herramienta calcula la probabilidad de fractura a los 10 años, proporcionando la probabilidad de fractura de cadera y de las fracturas osteoporóticas más importantes (vertebral, antebrazo, cadera u hombro). El cálculo del FRAX se efectúa teniendo en cuenta una serie de factores de riesgo, como son la edad, el sexo, el índice de masa corporal (IMC), la fractura previa, los antecedentes familiares de fractura, hábitos tóxicos como el tabaco y el alcohol, tratamiento prolongado con corticoides, artritis reumatoide, osteoporosis secundaria. (12)

Debido a que en nuestro país existen pocos estudios que indiquen la relación que existe entre los resultados de una escala predictiva de fracturas como lo es el FRAX, y los resultados de la densitometría ósea de cadera, y siendo nuestro centro un importante servicio de salud que en los últimos años atiende a pacientes adultos mayores en su mayoría consideramos que es de gran trascendencia realizar un estudio que nos muestre la relación de estas herramientas, utilizadas para la predicción y diagnóstico de la osteoporosis. (12)

## II.- ANTECEDENTES

Stewart, 2000, Se analizó la efectividad del ultrasonido cuantitativo para valoración de osteoporosis y la aplicación de un cuestionario sobre factores de riesgo predictivo para osteoporosis. Obteniéndose como resultado que el ultrasonido cuantitativo es más efectivo para la valoración de la osteoporosis en un tercer nivel, y que los factores de riesgo son menos efectivos para un tercer nivel.

I. Serralta-Daviaa y J.A. Girbés-Borrás. 2008. Se analizaron los factores de riesgo en la población de Valencia respecto a la población a nivel nacional en España, y se compararon los factores de riesgo por grupos de edades. Obtuvieron como resultado que la prevalencia de osteoporosis aumenta con la edad, y es en el estrato de 50 a 59 años en el que mayor razón de prevalencias se encontró con respecto a la población general.

Gómez Navarro. 2010. Se estudió a las mujeres con edades comprendidas entre 40 y 90 años. Calcularon su riesgo de fractura mediante la herramienta FRAX. Obteniéndose como resultado la herramienta FRAX ha facilitado determinar de una manera sencilla el riesgo absoluto de fractura osteoporótica y de cadera de las mujeres la población estudiada.

Estébanez Santiago. 2010. Determinó la concordancia entre el FRAX designación de alto riesgo de fractura y de la densidad mineral ósea de acuerdo con T-score con los siguientes resultados la designación FRAX de alto riesgo de fractura es generalmente asociados con un diagnóstico densitométrico de osteoporosis.

Del Río Barquero y Cols. 2010. Un estudio con 850 mujeres se compararon datos clínicos y Densitometría ósea en pacientes de 40-90 años, y dieron seguimiento de 7 años. Concluyendo lo siguiente: La versión para España del algoritmo FRAX está razonablemente bien ajustada para predecir en concreto las fracturas de cadera; sin embargo, subestima la incidencia de las principales fracturas osteoporóticas, independientemente de la medición de DMO y el número de factores de riesgo.

Tamaki Y Cols. 2011. Evaluó la capacidad predictiva del FRAX con y sin densitometría en 850 mujeres, prediciendo fracturas osteoporóticas, concluyendo lo siguiente la escala de FRAX sin densitometría ósea estima la probabilidad a 10 años de osteoporosis fracturas en esta población con igual similitud a la evaluada con densitometría ósea.

E. Czerwinski y Cols. 2011. evaluó la efectividad del modelo FRAX versión Reino Unido en Polonia concluyendo que la herramienta FRAX del Reino Unido clasifican el riesgo de fractura bien en esta cohorte polaca pero sobrestima significativamente riesgo de otra fractura. Concluyen: pobre capacidad discriminativa para predecir fracturas importantes, pero una buena capacidad discriminativa para la cadera.

Azagra y Cols. 2011. En 770 mujeres de 40-49 años de edad se aplicó la escala FRAX, y seguimiento para riesgo de fracturas, y seguimiento por densitometría ósea. Obteniéndose

como resultado de una buena confiabilidad de la escala de FRAX para seguimiento de riesgo de fracturas.

Gwang-Young y Cols. 2012. En 194 pacientes mujeres se analizó la predicción de la fractura mediante la aplicación FRAX y se comparan sus resultados FRAX con cálculo de la densidad mineral ósea lumbar (BMD) en lugar de femoral cuello DMO. Donde concluyen que prefiriere la utilización de la densidad mineral ósea para pacientes con antecedentes de fractura que la escala.

Melton y Cols. 2012. Un estudio de 499 mujeres (250 mujeres y 249 hombres) se evaluó la densidad mineral ósea, así como FRAX, junto con otros Fractura comprobación a través de entrevistas periódicas y revisión exhaustiva historia clínica. Se llevó a cabo más de 10años de seguimiento. Concluyendo que tanto las mujeres como los hombres, una mayor probabilidad FRAX al inicio del estudio se asoció con una mayor probabilidad posterior de una fractura osteoporótica mayor.

### III.- JUSTIFICACIÓN

En el año 2002, el riesgo de fractura de cadera en mujeres es de 1 en 6, en comparación con un riesgo de 1 en 9 de un diagnóstico de cáncer de mama. Para el año 2004 en Suecia, las fracturas por osteoporosis en hombres representaron más días de cama en el hospital que los debidos a cáncer de próstata. Aunque la prevalencia global de fracturas por osteoporosis es mayor en las mujeres, los hombres generalmente tienen tasas más altas de mortalidad relacionadas con fracturas (2003). En 2006, a nivel mundial ocurría una fractura por osteoporosis cada 3 segundos, una fractura vertebral cada 22 segundos. (Jodar, Gimeno 2009) (6)

Debido al gran impacto que tiene la osteoporosis y sus consecuencias en el mundo y en nuestro país, tomando en cuenta las últimas estadísticas del año 2009 en la cual nos muestra que una de cada 12 mujeres mexicanas y uno de cada 20 hombres mexicanos de más de 50 años sufrirán una fractura de cadera. El número total de casos de fractura de cadera fue de aproximadamente 21,000 en el año 2005, y se espera que alcance 110,055 en el año 2050, un aumento de 431%. Además de los costos económicos que genera ya que en el año 2006, se reportaron costos directos de más de 97 millones de dólares por fractura de cadera; la estimación para el año 2025 varía de 213 a más de 466 millones de dólares y de 555 a 4,088 millones de dólares para el año 2050. (Patricia Clarck 2010) (21)

Se han desarrollado a nivel mundial diversas herramientas para la predicción de riesgo de fracturas osteoporóticas dentro de ella la escala de FRAX desarrollada por la OMS cuya finalidad consiste en evaluar el riesgo de fractura. Esta herramienta calcula la probabilidad de fractura a los 10 años, proporcionando la probabilidad de fractura de cadera y de las fracturas osteoporóticas más importantes (vertebral, antebrazo, cadera u hombro). (Haraldo Claus Hermberg 2010) (22)

Con esta escala se pretende predecir dicho riesgo de fractura, así como plantear opciones terapéuticas a pacientes que presenten un riesgo alto de padecer dicha consecuencia de la osteoporosis. Así mismo se pretende reducir los costos y consecuencias que trae consigo una fractura por esta enfermedad. Al disminuir los costos disminuiríamos de la misma forma la discapacidad generada por fracturas en pacientes de la tercera edad. Además al predecir dichas fracturas podremos imponer un programa rehabilitatorio de ejercicios físicos con la finalidad de revertir ese riesgo de padecer una fractura por osteoporosis.

Por todo lo anterior, y debido a que una gran parte de la población que acude al centro de rehabilitación “Gaby Brmmer” son adultos mayores y ya que contamos con los recursos económicos, y materiales consideramos viable la realización del estudio.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Existe correlación entre los valores obtenidos por escala FRAX y los resultados de densitometría ósea para determinar riesgo de fractura de cadera, en pacientes del CNM “Gaby Brimmer”?

## **HIPOTESIS**

### **Alternativa**

Existe una correlación directa entre mayor puntaje obtenido en la aplicación de la escala FRAX para detectar riesgo de fractura y osteoporosis, mayor será la desviación estándar obtenida en la densitometría de cadera.

### **Nula**

No existe correlación entre los resultados obtenidos con la escala de FRAX para riesgo de fractura y osteoporosis contra los valores obtenidos en la densitometría ósea de cadera”

}

## **IV.- OJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Demostrar la existencia de correlación entre los valores obtenidos por escala FRAX y los resultados de densitometría ósea para determinar riesgo de fractura de cadera, en pacientes del CNM “Gaby Brimmer.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Describir características de la población participante.
2. Determinar y describir asociaciones estadísticamente significativas entre las variables independientes: edad, talla, IMC, antecedentes de fracturas, uso de glucocorticoides, presencia de artritis reumatoide, antecedentes de fractura en alguno de los padres, fumador activo, alcoholismo.
3. Determinar el riesgo de fractura y de osteoporosis con la escala de FRAX.
4. Demostrar el grado de osteoporosis de las participantes con estudios de densitometría ósea de cadera.
5. Correlacionar edad, IMC, riesgo de fractura, riesgo de osteoporosis y densitometría ósea.

## **V.- MATERIAL Y MÉTODOS**

### **NIVEL DE PROFUNDIDAD:**

Relacional

### **TIPO DE ESTUDIO:**

Prospectivo, transversal, observacional y descriptivo.

### **UNIVERSO DE TRABAJO:**

Mujeres de la tercera edad.

### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

- Mujeres entre 60-69 años de edad sin diagnóstico de osteoporosis
- Derechohabientes del sistema nacional DIF, vigentes en el periodo comprendido de marzo a octubre del 2013.
- Que deseen participar en el protocolo

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes que ya se encuentre recibiendo tratamiento para la osteoporosis.
- Pacientes sometidas a cirugía por fractura de cadera.
- Pacientes que por alguna patología tengan antecedente de reposos prolongado.

### **CRITERIOS DE ELIMINACION:**

- Pacientes que no acudan a alguna de las dos valoraciones.

## **MÉTODO:**

El diseño del estudio fue Prospectivo, transversal, observacional y descriptivo, el cual fue llevado a cabo en el Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación para la Rehabilitación Gaby Brimmer” del Sistema Nacional para el desarrollo integral de la familia, en la ciudad de México, en el periodo comprendido entre el 01 de abril al 30 de junio del 2013. El universo de trabajo lo conformaron pacientes de 60 a 69 años del sexo femenino.

La captación se llevó a cabo en el periodo comprendido en el mes de abril del año 2013, se realizó la muestra de forma aleatoria. Se comenzó el estudio con las pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

Los pacientes fueron citadas inicialmente para la aplicación de la escala FRAX, previamente se les explico en qué consistía el estudio y los objetivos del mismo. En una segunda reunión se les indicó el lugar y la fecha de la realización de la densitometría de cadera que se realizaría cada una de las pacientes. En una tercera reunión se les informó los resultados de la densitometría así como de la escala FRAX, y en esta ocasión se les dieron una serie de recomendaciones para la prevención de fracturas por osteoporosis. El uso de las instalaciones fue facilitado por las autoridades del CNM Gaby Brimmer.

El costo de las densitometrías fue cubierto por el investigador, así como el resto del material utilizado.

Con respecto a las consideraciones éticas aplicables al estudio La investigación se realizó bajo lo acordado en la 18ª Asamblea Medica Mundial en Helsinki Finlandia de 1964 y enmendada por la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia del año 2000 Washington en el 2002 y Tokio 2004.

De acuerdo con el artículo 17, del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, Título Segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, Capítulo I, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este reglamento, el presente estudio se considera como: de riesgo mínimo: que corresponde a estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios.

Con respecto al artículo 18 se determina que el investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto de estudio en quien se realiza la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste.

Conforme a lo citado en los artículos 20, 21 y 22 se establece el consentimiento informado por medio del cual habrá de entenderse el acuerdo por escrito, en el que el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a

los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna, cumpliendo con las especificaciones solicitadas en los mismos.

Se realizó la estadística descriptiva Se realizó la estadística descriptiva realizando medidas de tendencia central con promedio y desviación estándar a las variables de tipo cuantitativo, se calculó las frecuencias absolutas, relativas y acumuladas en el caso de las variables cualitativas; para buscar asociación estadísticamente significativa entre las variables cualitativas se aplicó la prueba chi<sup>2</sup> de Pearson y para las correlaciones entre variables paramétricas se aplicó la prueba Pearson, ambas con un valor de significancia estadística de  $p < 0.05$

## VI.- RESULTADOS

Se seleccionaron a 16 pacientes en forma aleatoria de 23 que ingresaron en el mes de marzo del 2013, en base a formula estadística para muestras paramétricas con un nivel de confianza del 99%. Que cumplieron con los criterios de selección. No se eliminó a ninguno durante la investigación.

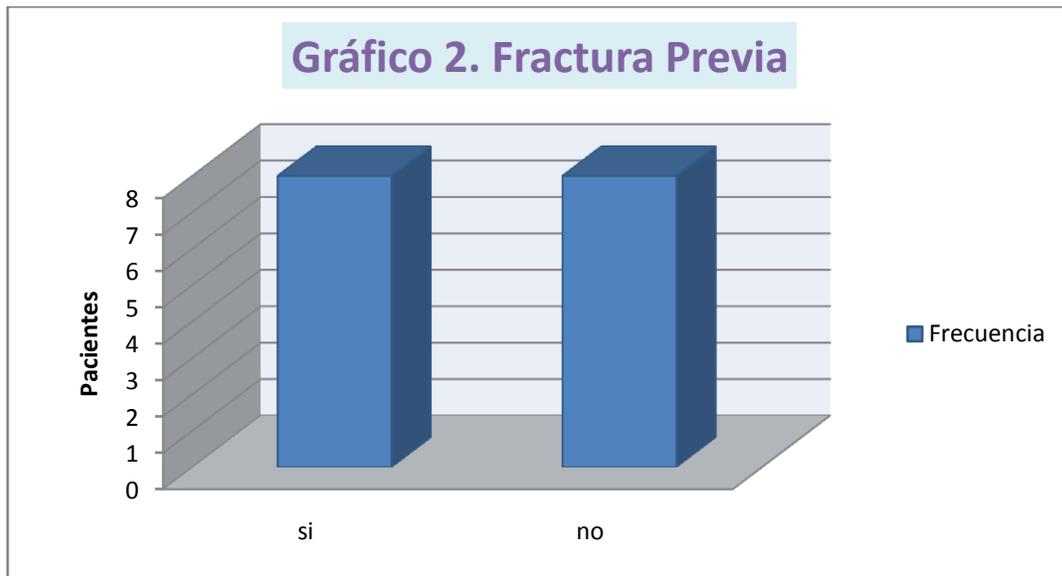
El promedio de edad fue de  $64.5 \pm 3.16$  años, con un mínimo de 61 años y un máximo de 69 años; el promedio de peso fue  $63.5 \pm 8.06$  kg con un mínimo de 52 kg y un máximo de 78 kg; el promedio de IMC fue de  $27.75 \pm 3.46$  (sobrepeso) con un mínimo de 23.11 (normal) y un máximo de 34.67 (obesidad)

El gráfico 1 muestra la distribución sobre la actividad física. Se aprecia que la mayoría de los participantes si la realiza.



Fuente: Base de datos

El en gráfico 2 se muestra la frecuencia de fractura previa en las pacientes estudiadas, en la que se observa que predominaron las pacientes que no habían tenido.



Fuente: Base de datos

El antecedente de fractura en los padres de las pacientes, se muestra en el gráfico 3, el cual fue muy bajo 6.3%.



Fuente: Base de datos.

El resto de las variables estudiadas, como antecedentes de ingesta de glucocorticoides, presencia de artritis reumatoide, osteoporosis secundaria, y alcoholismo fueron negadas en todas las pacientes.

Las asociación estadísticamente significativa se muestran en la tabla 1; Se encuentra asociación entre fumador activo y actividad física, (prueba chi 2  $p=0.04$ ) obteniendo mayor frecuencia en los que no fuman y no hacen ejercicio 43.8%

		ACTIVIDAD FISICA		TOTAL
		SI	NO	
FUMADOR ACTIVO	Si	4	0	4
	%	25.00%	0%	25%
	No	5	7	12
	%	31.3%	43.8%	75%
TOTAL		9	7	16
		56.30%	43.80%	100%
			Prueba Chi2	$p=.042$

Fuente; base de datos

La tabla 2 muestra la asociación entre fractura previa y osteoporosis, se encuentra significancia estadística entre ambas mostrando que el antecedente de si fractura se asocia con la densitometría normal (prueba chi2  $p=0.022$ )

		Valor normal			Total
		normal	osteopenia	osteoporosis	
Fractura previa	si	Frecuencia 5	3	0	8
		% 31.3%	18.8%	.0%	50.0%
	no	Frecuencia 0	7	1	8
		% .0%	43.8%	6.3%	50.0%
Total		Frecuencia Total 5	10	1	16
		% Total 31.3%	62.5%	6.3%	100.0%
				Prueba Chi2	$p=0.022$

No se encontraron otras asociaciones estadísticamente significativas (entre actividad física, peso, padres con fractura, fumador activo, glucocorticoides, artritis reumatoide, osteoporosis secundaria, alcoholismo).

El riesgo de fractura de acuerdo con la escala FRAX en este estudio representa un promedio de  $2.35 \pm 2.12\%$ , con un mínimo de 0.3 % y un máximo de 7%, que debe considerarse como bajo, los datos analizados mostraron una curtosis de 1.28 (curva normal).

El riesgo de osteoporosis según la escala FRAX en este estudio representa un promedio de  $8.74 \pm 4.34\%$ , con un mínimo de 3.4% y un máximo de 21%, que debe considerarse como bajo, los datos analizados mostraron una curtosis de 3.35. (Curva ligeramente desviada a la derecha)

De acuerdo con la densitometría de cadera realizada a las pacientes en este estudio, el promedio fue de  $1.17 \pm 0.66$ , con un mínimo de 0.2 y un máximo de 2.8, que debe considerarse entre osteopenia y osteoporosis, los datos analizados mostraron una curtosis de 0.98. (curva normal)

Lo observado en la Tabla 3 nos muestra que de acuerdo a la densidad mineral ósea obtenida en la densitometría de cadera predomina la osteopenia, representando un 62.5% del total de la muestra.

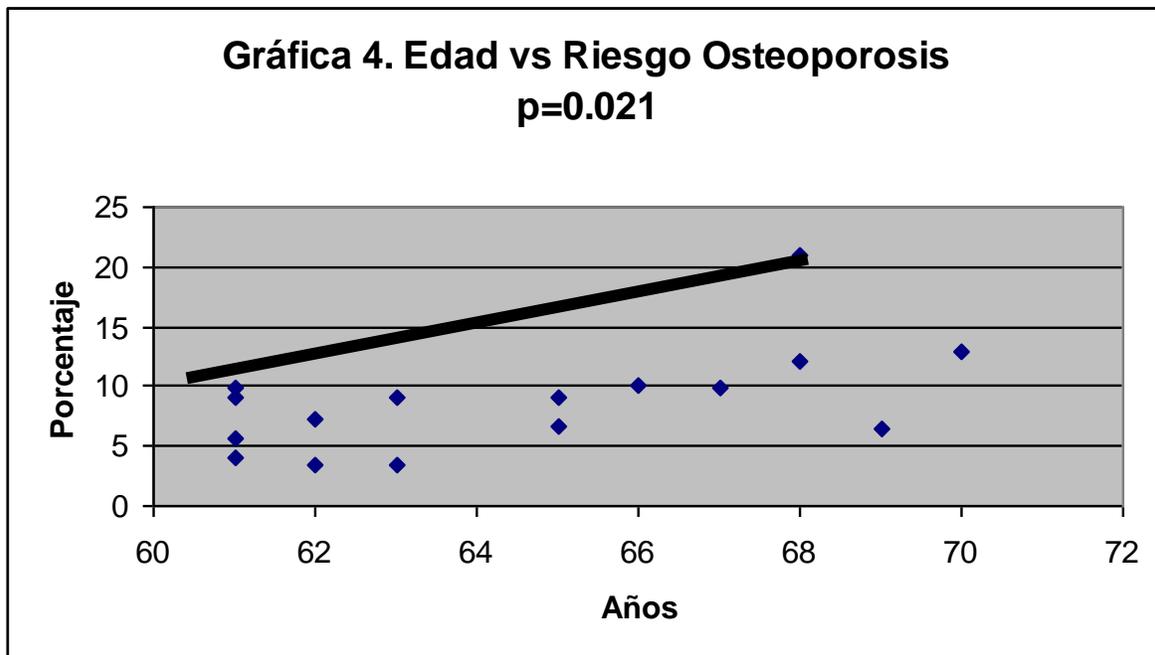
		Frecuencia	%	Frecuencia acumulada	% Acumulado
<b>Valor normal</b>	<i>normal</i>	5	31.3	5	31.3
	<i>osteopenia</i>	10	62.5	15	93.8
	<i>osteoporosis</i>	1	6.3	16	100.0
	Total	16	72.7		

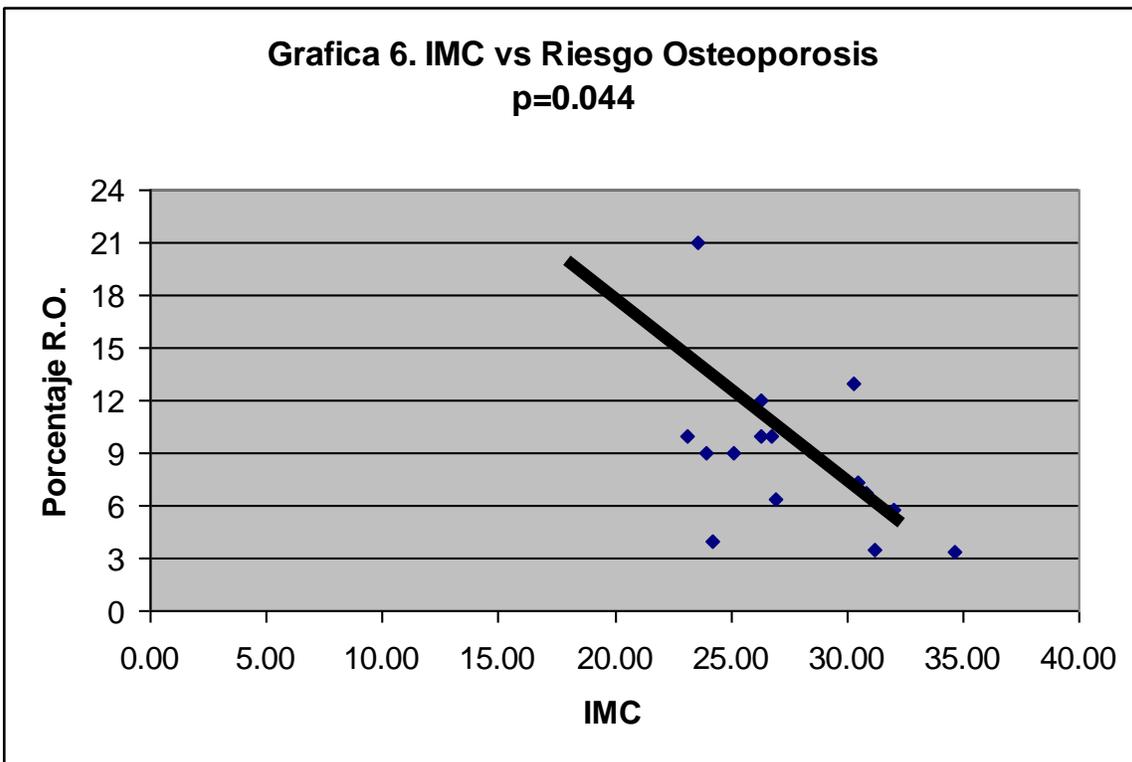
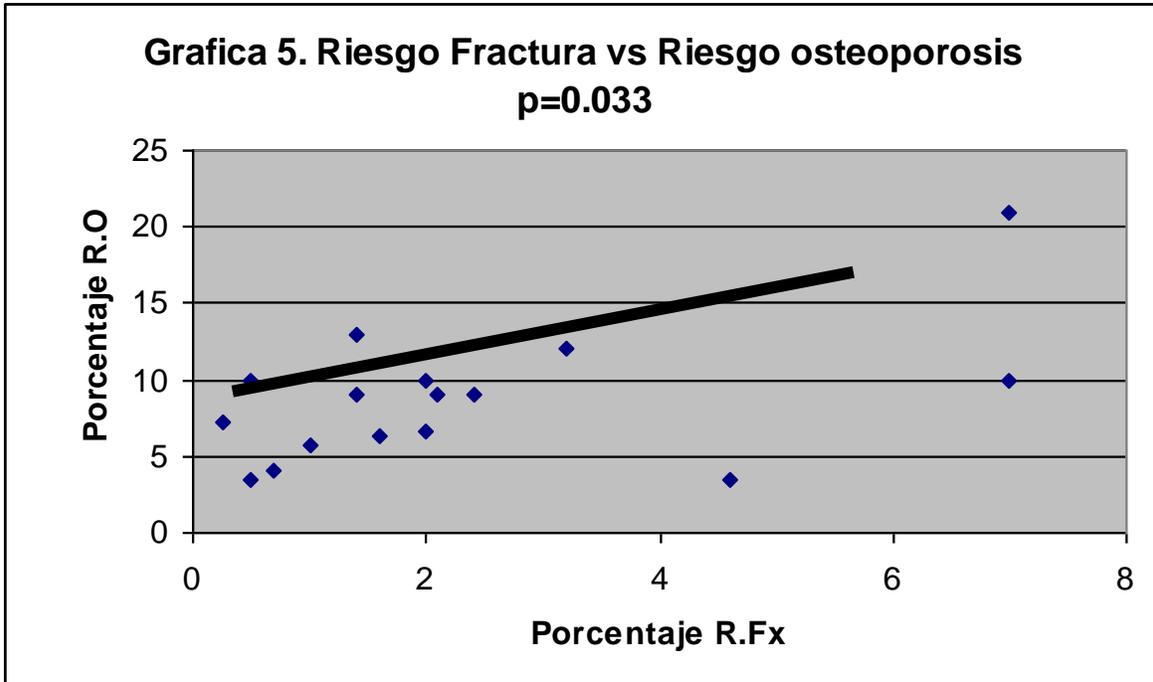
Normal entre 0 -1, Osteopenia entre 1-2.5, y osteoporosis por encima de 2.5 desviaciones).  
Fuente: Base de datos.

La tabla 4. Muestra la correlación entre las variables de estudio, se demuestra la existencia de correlación estadísticamente significativa, de tipo directa, y de fuerza media entre la edad vs riesgo de osteoporosis (ver gráfica 4); riesgo de fractura vs riesgo de osteoporosis (ver gráfico 5); y de tipo inversa y fuerza media el IMC vs Riesgo de Osteoporosis (ver gráfico 6)

Tabla 4 Correlación entre variables de estudio						
		Edad	IMC	Riesgo de Fractura	Riesgo de Osteoporosis	Desviaciones
<b>Edad</b>	Prueba Pearson	1	-,062	,339	,571*	-,226
	significancia		,820	,198	,021	,400
<b>IMC</b>	Prueba Pearson	-,062	1	-,166	-,508*	,017
	significancia	,820		,538	,044	,949
<b>Riesgo de Fractura</b>	Prueba Pearson	,339	-,166	1	,534*	-,324
	significancia	,198	,538		,033	,221
<b>Riesgo de Osteoporosis</b>	Prueba Pearson	,571*	-,508*	,534*	1	-,418
	significancia	,021	,044	,033		,108
<b>Densitometría ósea</b>	Prueba Pearson	-,226	,017	-,324	-,418	1
	significancia	,400	,949	,221	,108	
	N	16	16	16	16	16

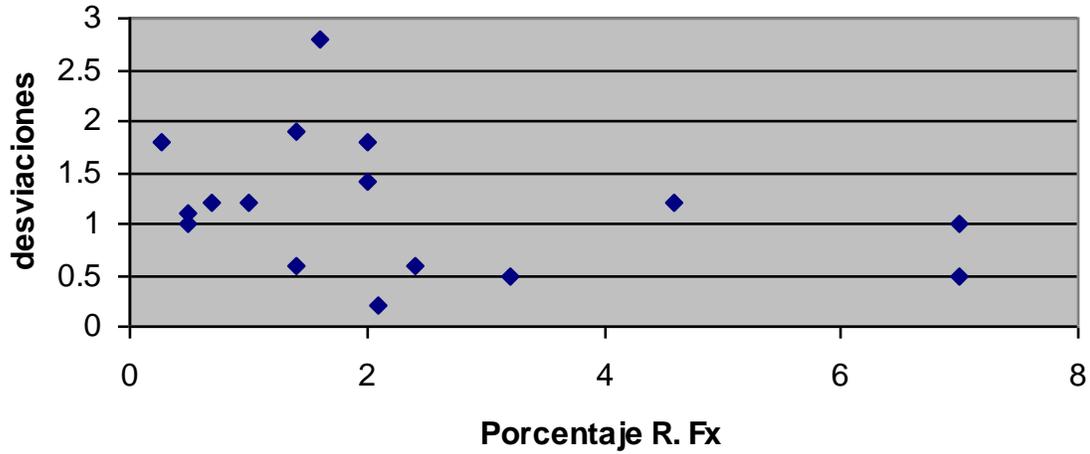
Fuerza de correlación: 0= nula; 0.1 a 0.3= baja; 0.4 a 0.6= media; 0.7 a 0.9= alta; 1= Perfecta



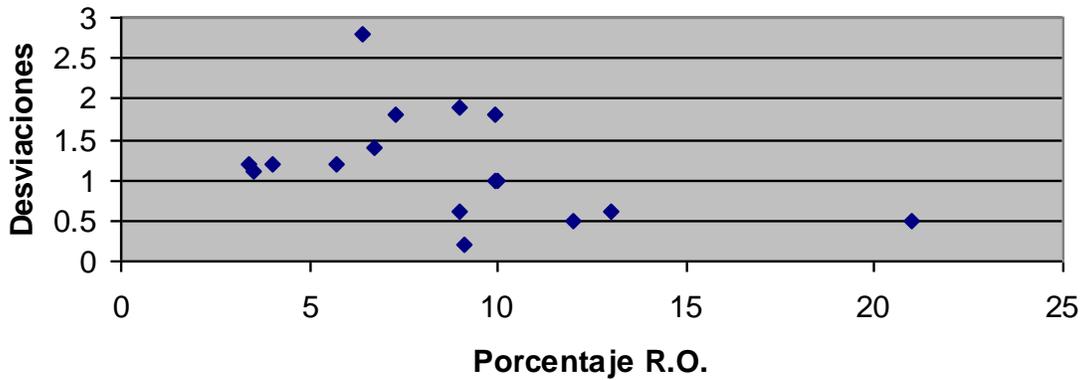


No existe correlación entre de densitometría ósea y riesgo de fractura según escala Frax (ver gráfica 7) y entre densitometría y riesgo de osteoporosis según escala Frax (ver gráfica 8).

**Gráfica 7. Riesgo de fractura vs densitometria**  
**p=0.221**



**Grafica 8. Riesgo de Osteoporosis vs**  
**Densitometria**  
**p=0.108**



## **VII.- DISCUSIÓN**

Las características demográficas encontradas en la población mostraron una edad promedio de  $64.5 \pm 3.16$  años, el peso promedio fue de  $63.5 \pm 8.06$ , y el IMC  $27.75 \pm 3.46$  estas características fueron similares a las que muestra que Sánchez Navarro en Barcelona.

Se encontró asociación significativa entre las mujeres que no fuman y las que no realizan ejercicio lo cual no se hace mención con los autores consultados, el resto de las variables no tuvieron significancia estadística.

Los resultados de la escala FRAX para riesgo de fractura y riesgo de osteoporosis fueron bajos en ambos, lo cual coincide con lo mencionado por Kanis y cols en Ucrania, en donde menciona que la escala aplicada sin la densitometría muestra resultados más bajos que con los datos de esta.

En las pacientes estudiadas muestra como predominio la presencia de osteopenia lo cual coincide con lo encontrado por algunos autores como Maceda Nuñez y cols en Perú en el 2011, y por Ponce y cols en Chile en el año 2002.

Al correlacionar el IMC y el riesgo de osteoporosis de acuerdo a su DMO por densitometría se encontró una correlación inversa entre estas; coincidiendo con los resultados encontrados por Ponce y cols en Chile en el 2002. Así también se muestran datos de correlación directa entre la edad y el riesgo de osteoporosis lo cual se asemeja con los datos encontrados por el mismo autor.

La asociación con antecedente de fractura y densidad mineral ósea normal presenta una significancia estadística de 0,022 lo cual coincide con los estudios realizados por Gwang-Young So y Cols, en Corea, quien nos indica que existe pobre relación entre los resultados de la densitometría ósea y la aplicación de la herramienta FRAX como predictor de fracturas, ya que subestima el riesgo de las mismas, por lo cual sugiere que se siga utilizando la densitometría ósea para el diagnóstico de la osteoporosis.

Así mismo estudios realizados por la sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología por Roger MD Zebaze, en México sugieren que la escala FRAX, ya que subestima el riesgo de otro tipo de fracturas que no sean las de cadera, ya que solo se basa en la densitometría de cadera o de columna.

### **Recomendaciones**

Al realizar el presente estudio hubieron dificultades en la realización de las densitometrías, por el costo de las mismas, y con lo cual se redujo el tamaño de la muestra por lo cual se sugiere aumentar el tamaño de la misma.

Se sugiere tomar en cuenta otros factores de riesgo para osteoporosis de acuerdo con otros autores como son el antecedente de paridad y lactancia.

## VIII.- CONCLUSIONES

1. Características de la población estudiada: promedio de edad de  $64.5 \pm 3.16$  años; promedio de peso de  $63.5 \pm 8.06$  kg; promedio de IMC de  $27.75 \pm 3.46$  (sobrepeso)
2. Se encontró como única asociación estadísticamente significativa y mayor frecuencia en las mujeres que no fuman y que no realizan ejercicio  $p=0.04$ .
3. Los resultados de la escala FRAX: Riesgo de fractura promedio de  $2.35 \pm 2.12\%$  (bajo); riesgo de osteoporosis promedio de  $8.74 \pm 4.34\%$  (bajo).
4. Los resultados de la Densitometría de cadera: promedio de desviaciones estándar fue de  $1.17 \pm 0.66$  DE, que corresponde a osteopenia, se obtuvo un mínimo de 0.2 que es una densidad mineral ósea normal y un máximo de 2.8 DE, que refleja osteoporosis.
5. Existe correlación directa y de fuerza media entre: edad y el riesgo de osteoporosis según la escala FRAX  $p=0.021$  y El riesgo de fractura y el riesgo de osteoporosis según la escala FRAX  $p=0.033$
6. Existe correlación inversa entre IMC vs Riesgo de Osteoporosis  $p=0.044$
7. No se demuestra correlación entre riesgo de osteoporosis y riesgo de fractura vs densitometría ósea

Con los resultados antes descritos se acepta la hipótesis nula que dice: “ No existe correlación entre los resultados obtenidos con la escala de FRAX para riesgo de fractura y osteoporosis contra los valores obtenidos en la densitometría ósea de cadera”

## IX.- REFERENCIAS

- 1.- Clark P, Fernando C, Vázquez Martínez. *Epidemiología, costos y carga de la osteoporosis en México*. RevMetab Óseo y Min 2010;8(5):152-161.
- 2.- González L, Vázquez G, Molina J. *Epidemiología de la osteoporosis*. Rev. Col. Reum. 2009; 16 (1): 61-75
- 3.- *Densitometría ósea*. Guía tecnológica num.28. México 2005. Secretaría de Salud.
- 4.- Claus-Hermberg y Cols. *FRAX: un nuevo instrumento para calcular el riesgo absoluto de fracturas a 10 años*. Med. (Buenos Aires) 2009; 69: 571-575.
- 5.- I. Serralta-Daviaa y J.A. Girbés-Borrásb. *Prevalencia y factores de riesgo clínico de osteoporosis en la consulta de rehabilitación*. REEMO. 2008;17(2):17-21.
- 6.- Naomar de Almeida Filho y Cols. *Riesgo: concepto básico de la epidemiología*. Salud colectiva, Buenos Aires, 5(3):323-344.
- 7.- E. Jódar Gimeno. *Escalas de riesgo de osteoporosis*. REEMO 2005;14(5):81-5.
- 8.- Åstrand J, Nilsson J, and Thorngren K. *Screening for osteoporosis reduced new fracture incidence by almost half*. Acta Orthopaedica 2012; 83 (6): 661–665.
- 9.- Santiago Estébanez Seco y Cols. *Aplicabilidad de la herramienta FRAX en pacientes con Osteoporosis*. Rev. Clin. Med. Fam 2010; 3 (2): 83-87.
- 10.- Pons F. *Gammagrafía y densitometría ósea*. Med. Nucl.(2010): 13 (3) 212-216.
- 11.- J. A. Kanis E. V. McCloskey, H. Johansson , A. Oden O. Ström F. Borgström. *Development and use of FRAX in osteoporosis*. OsteoporosInt (2010) 21:l: 407–413.
- 12.- M. Muñoz-Torres, G. Alonso , P. Mezquita Raya. *Prevención y tratamiento de la osteoporosis*. EndocrinolNutr 2003;50(1):1-7.
- 13.- Sosa Henríquez M. *El término osteopenia y el riesgo de fractura*. AN. MED. INTERNA (Madrid). 23: 4: 151-152, 2006.
- 14.- L. Lizán Tudelaay X. Badia Llach. *La evaluación de la calidad de vida en la osteoporosis*. Aten Primaria 2003;31:(2):126-33.
- 15.- P. Alonso-Coello y Cols. *Guía de práctica clínica sobre menopausia y posmenopausia: evaluación del riesgo de fractura y cribado de la osteoporosis*. Aten Primaria 2005;36(5):e9-15.
- 16.- Gómez Navarro R. *Aplicación de la herramienta FRAX para la determinación*

*del riesgo de fractura en mujeres de un ámbito rural. RevEsp Salud Pública* 2010; 84: 321-330.

17.- Del Río Barquero L y Cols. *Evaluación del riesgo absoluto de fractura mediante herramienta FRAX en una cohorte española. RevOsteoporosMetabMiner* 2011 3;2:85-94

18.- Vargas Negrín F, Pérez Martín A, López Lanza J. *Osteoporosis. AMF* 2010;6(5):240-251.

19.- Gwang-Young So y Cols. *Feasibility of FRAX for Prediction of Osteoporotic Vertebral Fractures in Korea. Asian Spine Journal* 2012; 6,: 1, pp 22~28.

20.-L. JosephMelton y Cols. *Potential Extensions of the US FRAX Algorithm. Journal of Osteoporosis* 2012: (8) 11-15.

21.- A. Kanis. *FRAX with and without Bone Mineral Density. Calcif Tissue Int* (2012) 90:1–13

22.- W. D. Leslie y Cols. *High fracture probability with FRAX® usually indicates densitometric osteoporosis: implications for clinical practice. OsteoporosInt* (2012) 23:391–397.

23.- J. Tamaki Y Cols. *Fracture risk prediction using FRAX®: a 10-year follow-up survey of the Japanese Population-Based Osteoporosis. OsteoporosInt* (2011) 22:3037–3045

24.- E. Czerwinski y Cols. *Evaluation of FRAX to characterise fracture risk in Poland. OsteoporosInt* (2011) 22:2507–2512.

25.- N. M. Cummins y Cols. *Clinical Risk Factors for Osteoporosis in Ireland and the UK: A Comparison of FRAX and QFractureScores. Calcif Tissue Int* (2011) 89:172–177.

26.- W. D. Leslie y Cols. *Construction of a FRAX® model for the assessment of fracture probability in Canada and implications for treatment. OsteoporosInt* (2011) 22:817–827.

27.- Keaton M. Nasser, Augusto Focil, Stuart L. Silverman. *Comparison of FRAX Scores of Southern California Females of Mexican Descent Using US Hispanic and Mexico Database. Journal of Osteoporosis* 2011, (3 ): 531- 559.