



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

UMAE. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

**“APLICACIÓN DELFRAX MÉXICO PARA VALORACIÓN DEL RIESGO DE
OSTEOPOROSIS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2, DEL
DEPARTAMENTODE ENDOCRINOLOGÍA DEL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES CMN LA RAZA”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

ENDOCRINOLOGÍA

PRESENTA

DR. VICTOR MANUEL ARREDONDO AGUILERA

ASESORES:

DR. ALEJANDRO CORREA FLORES

DR. ANDRÉS MUÑOZ SOLIS

MEXICO D.F 2015



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.

Dr. Jesús Arenas Osuna

Jefe de la División de Educación en Salud

Dr. Francisco Javier Velázquez Chávez

Profesor Titular del Curso de Especialidad en Endocrinología

Dr. Víctor Manuel Arredondo Aguilera

Médico Residente de la Especialidad en Endocrinología

Protocolo número:

R-2014-3501-57

ÍNDICE

1. Título	1
2. Firmas de autorización	2
3. Índice	3
4. Resumen en español	4
5. Resumen en ingles	5
6. Introducción	6
7. Material y métodos	10
8. Resultados	18
9. Discusión	24
10. Conclusiones	28
11. Bibliografía	29
12. Anexos	32

RESUMEN

“Aplicación del FRÁX México para valoración del riesgo de osteoporosis, en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2, del Departamento de Endocrinología del Hospital de Especialidades CMN la Raza”

Objetivo: Determinar el riesgo de fractura por Osteoporosis aplicando el FRAX México, en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 del Departamento Clínico de Endocrinología del Hospital de Especialidades CMN la Raza.

Material y métodos: Es un estudio observacional y trasversal, realizado en el Departamento de Endocrinología, se incluyeron 146 pacientes, hombres y mujeres de 40 a 90 años, a los que se les calculó el IMC y posteriormente se les aplicó el FRAX México. El análisis incluyó medidas de tendencia central y la prueba estadística que se utilizó fue la Chi cuadrada.

Resultados Se evaluaron 104 mujeres y 42 hombres. El promedio de edad fue de 60.71 ± 9.5 años y el IMC de 29.4 ± 6.32 Kg/ m². La media del Riesgo de Fractura de Cadera por Osteoporosis a 10 años fue de 1.34 ± 1.81 y la de Fracturas Mayores fue de 5.13 ± 4.10 .

Conclusión El empleo del FRAX en la población diabética tipo 2 infraestima el riesgo de fracturas por Osteoporosis y debería de tomarse en cuenta a la DM2 como causa de osteoporosis secundaria al momento de aplicar esta herramienta. Se requieren de más estudios para valorar esta respuesta y poder evaluar de una manera más objetiva el riesgo de fractura en estos pacientes.

Palabras clave FRAX México, IMC, Riesgo de Fracturas de Cadera, Riesgo de Fracturas Mayores

ABSTRACT

"Application of the FRAX México for valuation of the risk of osteoporosis, in patients with Type 2 Diabetes Mellitus, of the Endocrinology Department of HECMN La Raza "

Objective: To determine the risk of fracture for Osteoporosis applying the FRAX Mexico, in patients with Type 2 Diabetes Mellitus of the Endocrinology Clinical Department of HECMN the Raza.

Material and Methods: It is a observational and cross study, realized in the Endocrinology Department, 146 patients, men and women were included from 40 to 90 years, whom their IMC was calculated and later the FRAX México applied to them. The analysis included measures of central trend and the statistical test was in use was the square chi.

Results: 104 women and 42 men were evaluated. The average of age was of 60.71 ± 9.5 years and the BMI of $29.4 \pm 6,32$ Kg/ m². The average of the risk of hip fracture for osteoporosis to 10 years went of $1.34 + 1.81$ and that of major fractures was of $5.13 + 4.10$.

Conclusion: The employment of the FRAX in the type 2 diabetic population infraestima the risk of fractures for Osteoporosis and it have to be bearing in mind to the DM2 as reason of secondary osteoporosis to the moment to apply this tool. They are needed of more studies to value this response and to be able to evaluate in a more objective way the risk of fracture in these patients.

Key words: FRAX Mexico, BMI, Risk of Hip Fractures, Risk of Major Fractures

INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus es una enfermedad metabólica pandémica, con una morbimortalidad importante.¹ Muchos de los pacientes con esta enfermedad, tiene muchos desordenes óseos, en particular osteopenia y osteoporosis. La Osteoporosis es el principal desorden metabólico óseo en los pacientes con Diabetes Mellitus.² El estudio WHO (Estudio de Salud de la Mujer), en donde se reportaron 490 fracturas de cadera en pacientes posmenopáusicas, reportó un riesgo de 12.3 veces más de fracturas de cadera para los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 (DM1) con respecto a la población no diabética. Mientras que en las pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), el riesgo fue menor, siendo sólo de 1.7 veces. La razón de momios reflejó un riesgo de fracturas no vertebrales de 1.33, 1.34 para fracturas de cadera y 1.40 para fracturas de muñeca en población con DM2.³ Este hecho se corroboró en varios estudios europeos y asiáticos, en los que se observó que si bien el riesgo de fractura de cadera y distal del radio, era menor que la población no diabética, no había una diferencia significativa con la incidencia de fracturas vertebrales comparada con la población general.⁴

Dentro de los factores de riesgo tradicionales asociados con el desarrollo de osteoporosis y fracturas, se incluyen al género femenino, edad avanzada, bajo índice de masa corporal, historia familiar de fracturas, tabaquismo activo, alcoholismo, sedentarismo, niveles bajos de vitamina D y estradiol, el uso de corticoesteroides por más de 3 meses y las enfermedades que incrementan el riesgo de fracturas y caídas como hipertiroidismo, hipogonadismo, la artritis reumatoide y la malabsorción.⁵ Sin embargo muchos estudios observacionales han investigado recientemente la asociación entre Diabetes y el riesgo de fractura. La Diabetes se asocia con una disminución en la densidad mineral ósea y con una disminución de la calidad del hueso.⁶ En la DM1 se ha reportado una disminución de la densidad mineral ósea en la columna lumbar y en el fémur proximal, con una presentación temprana durante la evolución de la Diabetes Mellitus. Sin embargo en la población de pacientes con DM2, los resultados han sido contradictorios, ya que en algunos estudios se ha encontrado niveles de densidad ósea incluso

mayores que la población no diabética (con T score 0.3- 0.8 corregidos para edad y sexo mayores que aquellos pacientes sin diabetes, principalmente en columna lumbar, cadera y radio), sin embargo en otros, los niveles han sido menores.⁷ Por lo que la investigación se ha dirigido a buscar otras posibles causas que fundamenten el aumento de osteoporosis en el paciente con DM2, encontrando dos importantes factores que incrementan el riesgo de fracturas: La disminución de la calidad del hueso, que se comentará más adelante, y el riesgo aumentado de caídas secundarios a la obesidad, nicturia, sarcopenia, deficiencia de vitamina D, hipoglucemias, arritmias cardíacas y falla cardíaca, visión borrosa, secundaria a la retinopatía, así como las anomalías en la propiocepción secundarios a la polineuropatía.⁸

En un estudio de cohorte con 23,236 pacientes-año en seguimiento, el riesgo absoluto de fractura fue 1.3 veces mayor en pacientes con DM2 versus la población general.⁹ Similarmente en el estudio de Rotterdam, el estudio más largo realizado en población diabética tipo 2, se encontró un riesgo de fractura de 1.33 veces mayor en la cabeza femoral y la columna lumbar, a pesar de que la Densidad Mineral Ósea (DMO) se encontraba aumentada.¹⁰

La hiperglucemia per se, causada por una deficiencia o resistencia en la insulina, genera aumento del remodelado óseo. La glucosa es la fuente principal de energía de los osteoclastos y dependiendo del nivel de hiperglucemia, es el nivel de activación de los osteoclastos in vivo.¹¹ También los productos de la glucosilación y el aumento en la adiposidad ósea, generan cambios en el remodelado óseo, reduciendo la DMO. La formación de productos finales de la glucosilación avanzada, resultan de la gluco-oxidación secuencial no enzimática de los grupos amino de las proteínas, llamada de forma resumida la reacción de Maillard. Un ejemplo de esto es la pentosidina, el mejor producto final de la glucosilación, que cuando se mide en la orina, se asocia a un incremento en el 42% de la incidencia de fracturas clínicas en pacientes con DM2.¹²

Datos recientes muestran que la esclerostina, un producto de los osteocitos, que inhibe la vía de señalización anabólica del Wnt, se encuentra incrementado en los

pacientes con DM2.¹³ Interesantemente, la relación inversa entre la Paratohormona (PTH) y la esclerostina, no se observó en estos pacientes, sugiriendo una pérdida del efecto inhibitorio de la PTH.¹⁴

Algunos fármacos antidiabéticos tienen efectos positivos o negativos sobre el hueso, por ejemplo la metformina estimula la diferenciación del osteoblasto, por medio de la transactivación del gen Runx2. Sin embargo las glitazonas, al activar al receptor activado por proliferadores de peroxisoma gama, expresan el gen c-kity bloquean la expresión de los genes Runx2, Dlx5 y Osterix, promoviendo la diferenciación de las células del mesénquima hacia el linaje adipocítico, disminuyendo la formación de osteoblastos y dando por resultado un decremento en la formación de hueso.¹⁵ Sin embargo recientemente se ha visto que las glitazonas, no solo disminuyen la formación ósea, sino que aceleran la resorción, al inducir la vía de señalización de c-fos, que promueve la formación de osteoclastos a partir del linaje hematopoyético.¹⁶

El cálculo del FRAX (Herramienta de Evaluación de Riesgo de Fractura), se creó en febrero del 2008, evaluado por 11 cohortes y con ajustes para diferentes países, es una herramienta que nos permite calcular el riesgo de fractura por osteoporosis en un paciente, tomando en cuenta 10 factores de riesgo como son: edad, género, índice de masa corporal (IMC), fracturas previas, antecedentes familiares con fractura previa, tabaquismo activo, uso de glucocorticoides, presencia de comorbilidades: artritis reumatoide, osteoporosis secundaria y consumo de alcohol. Se puede usar o no la medición de densitometría ósea previa, lo que permite otorgar un riesgo en situaciones en las que no contemos con este método de gabinete. Calcula el riesgo absoluto de fractura de cadera y de fracturas mayores (columna lumbar, distal de radio y húmero proximal) a 10 años, si esta es igual o mayor del 3% y/o mayor o igual al 20% respectivamente se debe de dar tratamiento para osteoporosis.¹⁷

En un estudio que incluyo la medición de FRAX y NOGC (Guías del Grupo Nacional de Osteoporosis) realizado en Inglaterra, con pacientes posmenopáusicas con DM2 en donde la media de edad era de 70.8 años, con un

IMC medio de 30.7, de los 71 pacientes incluidos en el estudio, 2 pacientes (2.8%), fueron clasificados como de alto riesgo para osteoporosis, 12 pacientes (16.9%) de riesgo intermedio y 57 pacientes (80.3%) fueron incluidos en el grupo de riesgo bajo.¹⁸ En otro estudio realizado en Hungría, en hombres mayores de 50 años, con DM2, a los que se utilizó el score de FRAX para evaluar el riesgo de fractura de cadera y de fracturas mayores por osteoporosis, el riesgo promedio de fractura fue de 0.7 (0-2.8) y 3.2 (0-8.5)% respectivamente.¹⁹

En el estudio de Fracturas por osteoporosis en la mujer y Estudio de Fracturas por osteoporosis en el hombre, se observó que un score mayor de FRAX se asociaba a un riesgo mayor de fractura, tanto para el grupo control, como para el grupo con diabetes, sin embargo al momento de evaluar a los pacientes con diabetes mellitus se observó en este estudio que el FRAX para esta población infraestimaba el riesgo de fractura, lo que pone en manifiesto que el FRAX debería de incluir a la DM2 como parte de su evaluación.²⁰

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el Departamento clínico de Endocrinología del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional la Raza. Incluyó pacientes del género masculino y femenino, de 40 a 90 años de edad, con diagnóstico clínico y bioquímico de DM2, provenientes de la consulta externa de la Clínica de Diabetes Mellitus tipo 2. El estudio se llevó a cabo de Marzo a Mayo del 2014.

DISEÑO: Se trata de un estudio de tipo *observacional* por el control de la maniobra, es *prospectivo* por la captación de la información en el tiempo, *transversal* debido a que la información se captó en un solo tiempo. Es *descriptivo*, ya que no utilizó grupo control. Y por la dirección del análisis y por la ceguedad en la aplicación de maniobras se considera un estudio transversal y *abierto* respectivamente.

OBJETIVO PRIMARIO: Determinar el riesgo de fractura por Osteoporosis aplicando el FRAX México, en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 del Departamento Clínico de Endocrinología del Hospital de Especialidades CMN la Raza.

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Determinar cuál es el riesgo de fracturas de cadera por Osteoporosis aplicando el FRAX México, en los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 del Departamento Clínico de Endocrinología del Hospital de Especialidades CMN la Raza.
- Cuantificar cuál es riesgo de fracturas mayores (húmero proximal, radio distal y columna lumbar) por Osteoporosis aplicando el FRAX México, en los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 del Departamento Clínico de Endocrinología del Hospital de Especialidades CMN la Raza.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

I. Criterios de Inclusión

1. Pacientes del género masculino y femenino, entre 40 y 90 años de edad, con Diagnóstico establecido de Diabetes Mellitus Tipo 2
2. Afiliadas (os) al Instituto Mexicano del Seguro Social Delegación 2 y con Vigencia de Seguridad Social
3. Pacientes que firmen la carta de consentimiento informado.

II.- Criterios de Exclusión

1. Pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1, 3 (Otras causas secundarias de Diabetes Mellitus) o 4 (Diabetes Mellitus Gestacional).
2. Pacientes que ya se conozcan con el diagnóstico de osteoporosis.
3. Pacientes menores de 40 años o mayores de 90 años de edad.

III. Criterios de no inclusión

1. Pacientes que no acepten participar en el estudio.

Se estudiaron 146 pacientes con diagnóstico clínico y bioquímico de Diabetes Mellitus Tipo 2, que se mantienen en control y vigilancia por el departamento de Endocrinología del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional la Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social, en México D.F.

Los pacientes fueron evaluados desde la consulta externa e incluidos una vez que cumplieron con los criterios para este estudio. Se les informó sobre el mismo y se les otorgó un consentimiento informado. Una vez que aceptaron participar y firmaron su autorización se les realizó las mediciones antropométricas necesarias (peso, talla e índice de masa corporal) y se procedió al interrogatorio de los factores de riesgo para fracturas por Osteoporosis (*Ver Antecedentes*) y por medio de la aplicación de la Herramienta FRAX México, al final del

interrogatorio se otorgó un riesgo de fracturas de cadera y fracturas mayores (Húmero proximal, columna lumbar y radio distal), medido en porcentaje a 10 años. A los pacientes que obtuvieron un FRAX mayor o igual de 3% para fracturas de cadera y/o mayor o igual de 20% para fracturas mayores, se les dio cita subsecuente para continuar con su estudio mineral óseo en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional la Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO: Los resultados obtenidos fueron procesados con el paquete de computación SPSS 20. Para el análisis descriptivo se usaron medidas de tendencia central, de dispersión (desviación estándar), frecuencias simples, porcentajes. La prueba estadística que se utilizó fue la Chi cuadrada.

DEFINICIÓN DE VARIABLES:

- **Riesgo de fracturas de cadera por osteoporosis a 10 años**

Definición conceptual: Es la probabilidad a 10 años de que se presente una ruptura parcial o total del cuello femoral secundaria a la presencia de osteoporosis.

Definición operacional: Probabilidad marcada en porcentaje a 10 años de que ocurra un evento de fractura de cadera secundaria a osteoporosis. El resultado será proporcionado por un cálculo proporcionado por el FRAX

Categoría de la variable: Cuantitativa

Escala de medición: Continua

- **Riesgo de fracturas mayores por osteoporosis a 10 años**

Definición conceptual: Es la posibilidad a 10 años de que se presente una ruptura parcial o total de columna lumbar, distal de radio o húmero proximal secundaria a la presencia de osteoporosis.

Definición operacional: Probabilidad marcada en porcentaje a 10 años de que ocurra un evento de fractura de columna lumbar, distal de radio o húmero proximal

secundaria a osteoporosis. El resultado será proporcionado por un cálculo proporcionado por el FRAX

Categoría de la variable: Cuantitativa

Escala de medición: Continua

Variables sociodemográficas

- **Edad**

Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo

Definición operacional: años de vida del paciente al momento de ser captado para el estudio.

Categoría de la variable: cuantitativa

Escala de medición: Discreta

- **Sexo**

Definición conceptual: Es un proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina. El sexo de un organismo se define por los gametos que produce: los de sexo masculino producen gametos masculinos (espermatozoides) mientras que los de sexo femeninos producen gametos femeninos (óvulos).

Definición operacional: Se seleccionara la opción masculino o femenino según sea correspondiente.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Peso**

Definición conceptual: Es una medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto. El peso equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.

Definición operacional: Medida en kg del paciente al momento de ser captado para el estudio.

Categoría de la variable: Cuantitativa

Escala de medición: Continua

- **Talla**

Definición conceptual: Altura medida de una persona desde los pies a la cabeza.

Definición operacional: Estatura en cm del paciente al momento de ser captado para el estudio.

Categoría de la variable: Cuantitativa

Escala de medición: Continua

- **Índice de Masa corporal**

Definición Conceptual: criterio diagnóstico que se obtiene de dividir el peso en kilogramos dividido entre la talla expresada en metros al cuadrado.

Definición Operacional: resultado obtenido de dividir el peso expresado en kilogramos entre la talla en metros al cuadrado.

Categoría de Variable: cuantitativa

Escala de Medición: continua.

- **Fractura previa**

Definición conceptual: Es la pérdida de continuidad ósea que ocurre de manera espontánea o causada por un trauma en un individuo en la vida adulta.

Definición operacional: Hace referencia a una fractura ocurrida en la vida adulta de manera espontánea o a una fractura causada por trauma que, en un individuo sano, no se hubiese producido. Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Padres con fractura de Cadera**

Definición conceptual: Antecedente de fractura de cadera en la madre o padre del paciente.

Definición operacional: Historia de fractura de cadera en la madre o padre del paciente. Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Fumador activo**

Definición conceptual: Paciente que consume tabaco de manera rutinaria.

Definición operacional: Se refiere al paciente que al momento del estudio refiere tabaquismo habitual y reciente. Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Glucocorticoides**

Definición conceptual: Hormona esteroidea secretada por la glándula suprarrenal , que participa en el metabolismo de los hidratos de carbono, aumenta la glucogénesis y tiene un efecto antiinflamatorio.

Definición operacional: Si el paciente esté tomando corticoesteroides actualmente o los ha tomado durante más de tres meses a una dosis equivalente a 5 mg de prednisona al día o más. Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Artritis Reumatoide**

Definición conceptual: Es una enfermedad inflamatoria sistémica autoinmune, caracterizada por provocar una sinovitis persistente de las articulaciones, típicamente de las pequeñas, produciendo su destrucción progresiva generando distintos grados de deformidad e incapacidad funcional.

Definición operacional: Se colocara sí o no, dependiendo si el paciente tiene el diagnóstico confirmado de artritis reumatoide. Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Osteoporosis secundaria**

Definición conceptual: Es la pérdida de la densidad mineral ósea causada por patologías o medicamentos, distintas al detrimento óseo por el envejecimiento o la posmenopáusia.

Definición operacional: Esto incluye diabetes mellitus tipo 1 (insulinodependiente), ontogénesis imperfecta del adulto, hipertiroidismo no tratado durante largo tiempo, hipogonadismo o menopausia prematura (< 45 años), malnutrición o malabsorción crónicas o hepatopatía crónica. Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

- **Alcohol, 3 o más dosis por día**

Definición conceptual: Es el consumo frecuente de alcohol, que genera una dependencia física y psicológica y también síntomas de abstinencia cuando no se ingiere el mismo.

Definición operacional: Una dosis de alcohol varía ligeramente entre países de 8-10 g de alcohol. Esto equivale a una caña de cerveza (285 ml), una copa de licor (30 ml), una copa de vino de tamaño mediano (120 ml), o 1 copa de aperitivo (60 ml). Se colocara sí o no, dependiendo si presento el evento o no.

Categoría de la variable: Cualitativa

Escala de medición: Nominal- Dicotómica

RESULTADOS

La muestra de nuestro estudio fue de 146 pacientes. Se incluyeron tanto hombres como mujeres de los 40 a 90 años de edad, que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos para el estudio. Se evaluaron 104 mujeres (71.2%) y 42 hombres (28.8%). El promedio de edad fue de 60.71 ± 9.5 años, siendo el paciente más joven de 40 años y el más viejo de 89 años de edad. Por grupo de edad, los pacientes de 61 a 70 años son los que se presentaron con mayor frecuencia en nuestra población. (Tabla 1).

Grupo de edad	Frecuencia	Porcentaje (%)
40-50 años	19	13
51-60 años	48	32.9
61-70 años	55	37.7
71-80 años	18	12.3
81-90 años	6	4.1

Tabla 1. Distribución de la población por grupos de edad

El Índice de Masa Corporal (IMC) promedio fue de 29.4 ± 6.32 Kg/ m², siendo el mínimo de 18.20 y el máximo de 54.80 Kg/ m². Al clasificar a los pacientes por su IMC, se encontró que el 30.8% tenían sobrepeso y el 30.1% Obesidad Grado I. (Tabla 2).

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Normal	30	20.5
Sobrepeso	45	30.8
Obesidad Grado I	44	30.1
Obesidad Grado II	17	11.6
Obesidad Grado III	10	6.8

Tabla 2. Distribución de la población por su IMC

El 41.1% de los pacientes, tenía más de 15 años de evolución con DM2, siendo solo el 17.1% el número de pacientes con menos de 5 años de evolución (Tabla 3). 20.55 % de los pacientes tenían fractura previa, mientras que solo 8.9% de los pacientes tenía antecedentes familiares de fractura. (Figura 1 y 2)

Tiempo de evolución (años)	Frecuencia	Porcentaje (%)
1-5	25	17.1
6-10	30	20.5
11-15	31	21.2
> 15	60	41.1

Tabla 3. Distribución de la población por tiempo de evolución de la DM2

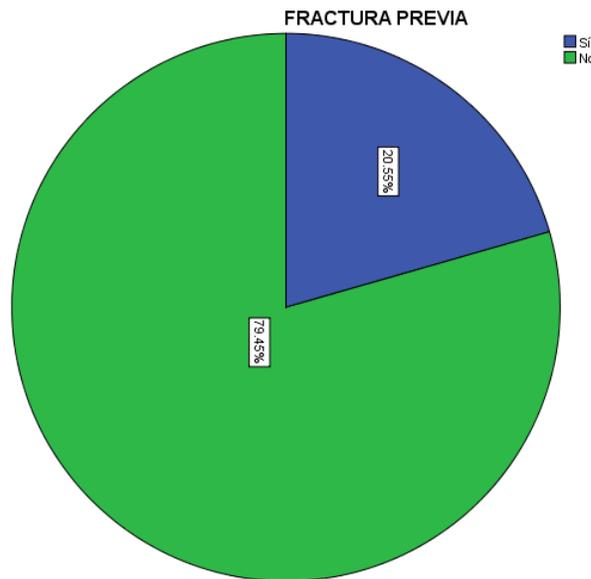


Figura 1 Porcentaje de pacientes con fractura previa

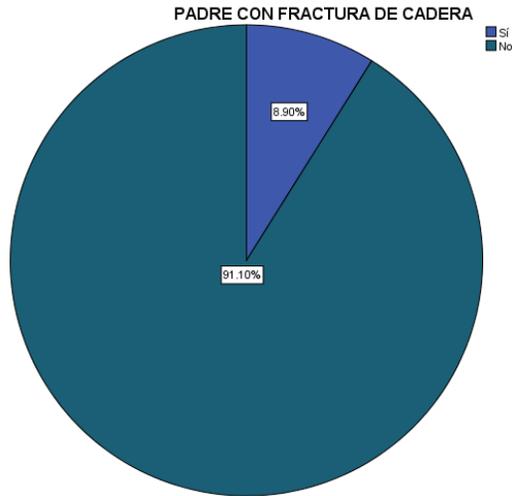


Figura 2. Antecedentes familiares de fractura de Cadera

El 15.75% de nuestra población era fumador activo, mientras que el 84.25% no refirió tabaquismo durante la aplicación de la encuesta (Figura 3). 11.64% de los pacientes estaban en tratamiento con glucocorticoides y 11.64% de los pacientes refirieron tener una causa de osteoporosis secundaria, siendo la causa más común menopausia temprana y en segundo lugar cirrosis hepática. (Figura 4 y 5). Ningún paciente presentó alcoholismo según la definición operacional del FRAX (Ver definición operacional de Alcohol en Definición de Variables) y tampoco se encontró pacientes con el diagnóstico de Artritis Reumatoide.

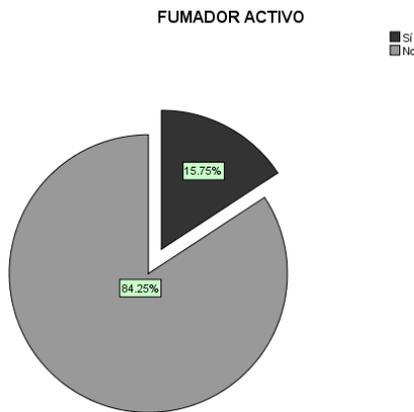


Figura 3. Porcentaje de pacientes con tabaquismo activo

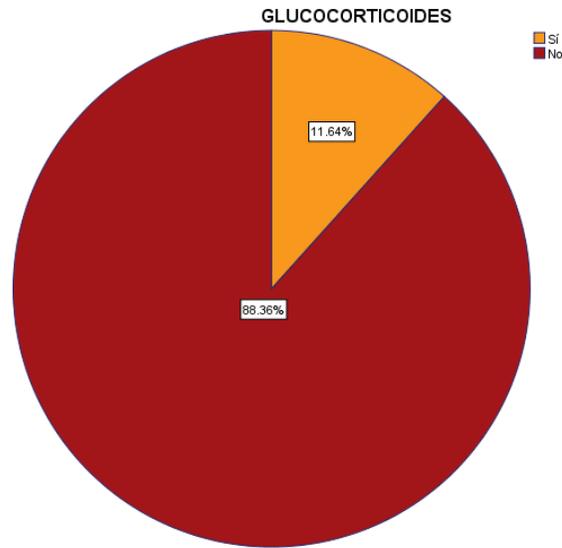


Figura 4. Porcentaje de pacientes con tabaquismo activo

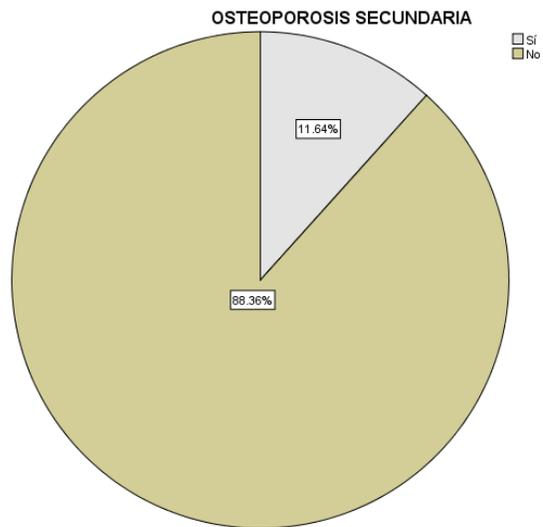


Figura 5. Porcentaje de pacientes con Osteoporosis secundaria

Dentro de las comorbilidades asociadas a DM2 encontradas en nuestra población están: Hipertensión Arterial Sistémica (36.3%), Insuficiencia Renal Crónica

(11%), Cardiopatía isquémica (5.5%) y Dislipidemia (2.1%). Las endocrinopatías que se encontraron más frecuentemente fueron: Hipotiroidismo (17.8%), Insuficiencia Suprarrenal (1.4%), Nódulo Tiroideo (1.4%), Enfermedad de Cushing (1.4%) y Hiperplasia Suprarrenal Congénita de inicio tardío en 0.7%.

La media del Riesgo de Fractura de Cadera por Osteoporosis a 10 años fue de 1.34 ± 1.81 , con un mínimo de 00.00 y un máximo de 12.00. (Figura 6). El promedio del Riesgo de Fracturas Mayores por Osteoporosis a 10 años fue de 5.13 ± 4.10 , con un mínimo de 0.10 y un máximo de 26.00. (Figura 7)

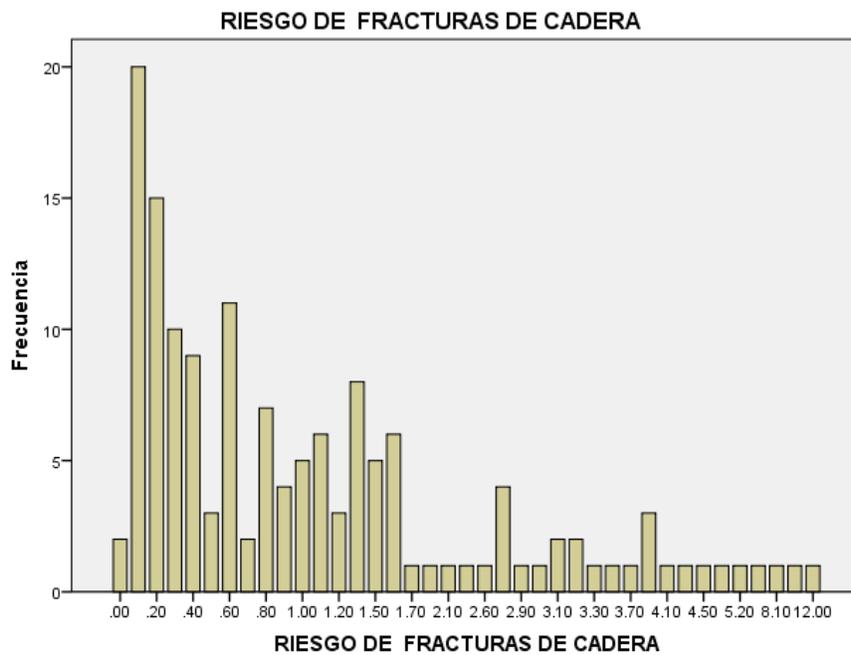


Figura 6. Riesgo de Fracturas de Cadera por Osteoporosis a 10 años

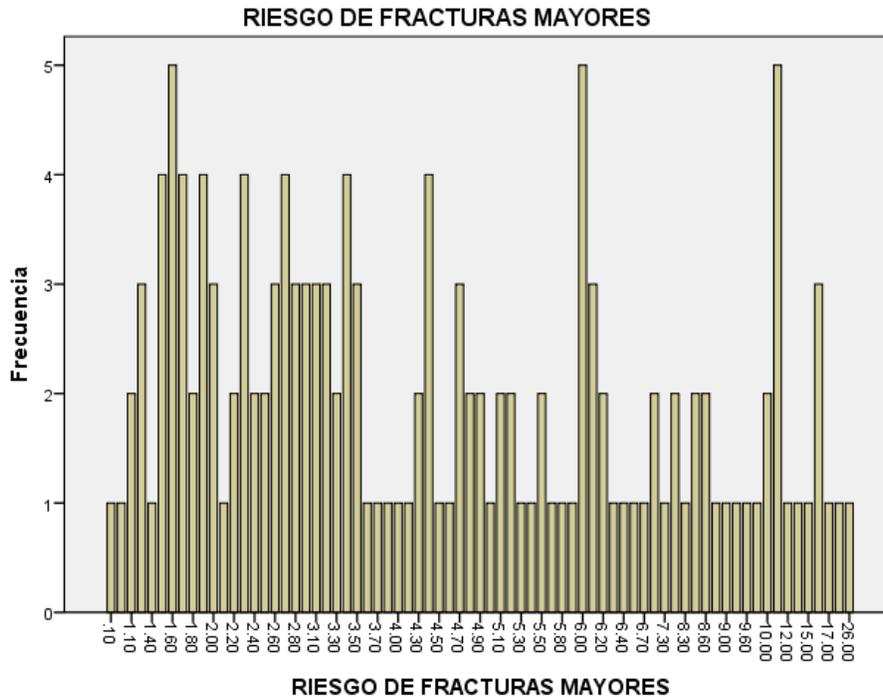


Figura 7. Riesgo de Fracturas Mayores por Osteoporosis a 10 años

Al realizar el análisis estadístico utilizando la chi cuadrada, encontramos que al evaluar el Riesgo de Fracturas de Cadera por Grupos de edad, los grupos de 61-70, 71-80 y 81-90 años se asociaron con un mayor riesgo de fractura, con una $p=0.000$. En este mismo grupo de pacientes también se encontró un mayor riesgo de Fracturas Mayores con una $p=0.001$.

Al valorar el Riesgo de Fractura de Cadera por tiempo de evolución de la Diabetes, observamos que el riesgo estaba aumentado en la población con más de 15 años de DM2, sin embargo la p no fue significativa ($p=0.896$). La misma tendencia se observó al determinar el Riesgo de Fracturas Mayores por tiempo de evolución, sin embargo una vez más no fue estadísticamente significativo ($p=0.374$).

Al analizar el Riesgo de Fracturas de Cadera por IMC, encontramos que los pacientes con Obesidad Grado I, tenían el mayor riesgo de fractura con una $p=0.773$. El Riesgo de Fracturas mayores también se vio aumentado en los pacientes con Obesidad Grado I, con una $p=0.503$.

DISCUSIÓN

En México la DM2 es una de las enfermedades con mayor predominio. Según datos de la Encuesta Nacional de Salud 2012 (ENSANUT 2012), la prevalencia de DM2 en la población mexicana es del 9.1%.²¹ Siendo la osteoporosis la enfermedad ósea más afectada por esta enfermedad.² En el estudio de Rotterdam, el estudio más largo realizado en población diabética tipo 2, se encontró un riesgo de fractura de 1.33 veces mayor en la cabeza femoral y la columna lumbar, a pesar de que la Densidad Mineral Ósea (DMO) se encontraba aumentada.¹⁰

En un estudio de cohorte se encontró que la prevalencia de fracturas en pacientes con DM2 es del 2.8%, siendo la prevalencia de fracturas mayores del 1.5% y de fracturas de cadera del 0.4%.²²

Una de las desventajas de utilizar la DMO en los pacientes con DM2, como parte del protocolo de estudio de osteoporosis, es que ésta, al encontrarse normal o elevada al momento de la medición, no nos predice el riesgo de fractura a 10 años.^{6,7} Por tal motivo es importante conocer y aplicar nuevas herramientas de fácil acceso y bajo costo, que nos permitan dictar conductas terapéuticas más oportunas.

Desde el 2008 se utiliza el FRAX como una herramienta que nos permite evaluar el riesgo de fractura por osteoporosis.²³ Esta herramienta toma en cuenta 10 factores de riesgo como son: edad, género, índice de masa corporal (IMC), fracturas previas, antecedentes familiares con fractura previa, tabaquismo activo, uso de glucocorticoides, presencia de comorbilidades: artritis reumatoide, osteoporosis secundaria y consumo de alcohol.^{17,23} Se puede usar o no la medición de densitometría ósea previa, lo que permite otorgar un riesgo en situaciones en las que no contamos con este método de gabinete, como es el caso de nuestro Hospital, en donde no contamos con este recurso.

Se cuenta con un estudio previo al nuestro, realizado en Hungría, en hombres mayores de 50 años, con DM2, a los que se utilizó la herramienta de FRAX para

evaluar el riesgo de fractura de cadera y de fracturas mayores por osteoporosis, el riesgo promedio de fractura fue de 0.7 (0-2.8) y 3.2 (0-8.5)% respectivamente.¹⁹

En nuestro estudio se encontró un promedio de edad de 60.71 similar a los estudios realizados previamente en Hungría y Corea del Sur, en donde se estudio el riesgo de fracturas de Cadera y Fracturas Mayores, y la prevalencia de fracturas de columna lumbar respectivamente.^{5,19}

El IMC promedio fue de 29.4 ± 6.32 Kg/ m², mayor al IMC del estudio realizado en Corea del Sur, en donde el IMC fue de 25.1 Kg/ m², pudiendo ser explicado por la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en nuestra población.^{5,22} Un aspecto preocupante de nuestra población es que al momento de clasificar el IMC, se encontró que solo el 20.5% tenía peso normal, mientras que un 79.5% tenía sobrepeso u obesidad, que se asemeja a la realidad nacional del 70.6%, según la ENSANUT 2012.²¹

El 41.1% de los pacientes, tenía más de 15 años de evolución con DM2, siendo solo el 17.1% el número de pacientes con menos de 5 años de evolución. Esto es importante mencionarlo, ya que se ha visto que la duración de la diabetes, especialmente en pacientes con más de 13 años del diagnóstico de esta, aumenta el riesgo de fractura de cadera (RR de 2.30; 95% CI 1.39-3.81).¹¹

Sobre los factores de riesgo encuestados es importante señalar que el que mayor importancia tuvo en nuestro estudio fue la presencia de una fractura previa, ya que 20.55 % de los pacientes la tenían, esto representa mayor probabilidad de fractura a 10 años como lo expuesto en el estudio realizado en Inglaterra, en donde la presencia de una fractura previa aumentaba al doble el riesgo de fractura.²³

La ausencia de artritis reumatoide en nuestra población es importante, ya que la presencia de ésta, incrementa la probabilidad de fractura en un 33% versus la población que no cuenta con este factor de riesgo.²³

Sobre las comorbilidades encontradas en nuestra población es importante mencionar a la Hipertensión Arterial Sistémica, como la más frecuente, esto se

correlaciona con los resultados encontrados en la ENSANUT 2012, en donde se vió que hasta el 30% de la población diabética también tiene Hipertensión arterial sistémica.²¹

Un aspecto importante por comentar fue la prevalencia de pacientes con hipotiroidismo encontrados en nuestro estudio, ya que se encontró que el 17.8% de los pacientes la padecían. Esta prevalencia fue similar a los resultados de otro estudio realizado en México, en donde se encontró una prevalencia de 18%. Un aspecto importante a señalar es que tanto en ese estudio como en el nuestro, la población femenina era mayor que la masculina, lo que puede predisponer a mayor enfermedad tiroidea en este género.²⁴

La media del Riesgo de Fractura de Cadera por Osteoporosis a 10 años fue de 1.34 ± 1.81 , mientras que el promedio del Riesgo de Fracturas Mayores por Osteoporosis a 10 años fue de 5.13 ± 4.10 . Estos resultados muestran un riesgo mayor al previamente reportado en el estudio húngaro en donde el Riesgo de Fracturas de Cadera y Fracturas Mayores fueron del 0.7 y 3.2% respectivamente.¹⁹ Sin embargo, al igual que un estudio previo realizado en Inglaterra, en donde la media del índice de masa corporal fue de 30.7 kg/m^2 (en nuestro de $29.4 \pm 6.32 \text{ Kg/ m}^2$), el riesgo fue bajo.¹⁸ Este riesgo bajo se debe a que la presencia de un IMC elevado en la población de estudio disminuye el riesgo de fractura hasta 4 veces.²³

Al momento de relacionar el IMC con el riesgo de fracturas, se vió que el grupo con Obesidad Grado I, tenían el mayor riesgo, sin embargo este resultado no fue estadísticamente significativo, y este fenómeno puede ser explicado por el gran porcentaje de sujetos en nuestro estudio con este grado de obesidad ya que hasta el 30.1% de los pacientes tenían Obesidad Grado I.

Nuestro estudio también reportó resultados interesantes, al mostrar que por arriba de los 60 años de edad el riesgo de fracturas, tanto de cadera como fracturas mayores aumentaba, respecto a la población con menor edad. Al relacionar el tiempo de evolución, en nuestro estudio se observó que por arriba de los 15 años

de evolución de la DM2, el riesgo de fracturas tanto de cadera como de fracturas mayores aumentaba, sin embargo no fue estadísticamente significativo. Esta tendencia ya se había observado en un estudio previo en donde se vió que por arriba de los 13 años de evolución de la DM2, el riesgo aumentaba a 2.30.¹¹

CONCLUSIONES

La importancia de identificar oportunamente la osteoporosis en el paciente con DM2, radica en las complicaciones y la discapacidad que conlleva las fracturas, especialmente las de cadera, ya que se asocian a una mortalidad del 20% en el primer año, posterior a la fractura, además el 50% de los pacientes que sobreviven tendrán discapacidad importante, que condicionará dependencia de otro acompañante para toda la vida.

El FRAX es una herramienta que se utiliza desde el 2008 y que nos permite evaluar el Riesgo de Fractura de Cadera y Fracturas Mayores a 10 años. Pocos son los estudios a nivel mundial que han empleado esta aplicación para conocer el riesgo de fracturas en población diabética tipo 2. En 2 estudios previos se observó que un score mayor de FRAX se asociaba a un riesgo mayor de fractura, tanto para el grupo control, como para el grupo con DM2, sin embargo al momento de evaluar a los pacientes DM2 se observó en estos estudios que el FRAX para esta población infraestimaba el riesgo de fractura.

En nuestro estudio se observó que la media del Riesgo de Fractura de Cadera por Osteoporosis a 10 años fue de 1.34 ± 1.81 , mientras que el promedio del Riesgo de Fracturas Mayores por Osteoporosis a 10 años fue de 5.13 ± 4.10 . A pesar de esto observamos un riesgo bajo de fractura y esto se debe a la gran prevalencia de sobrepeso y obesidad de nuestra población, que condiciona un efecto protector al momento de aplicar la Herramienta FRAX.

Posterior a este estudio podemos concluir que el empleo del FRAX en la población diabética tipo 2 infraestima el riesgo de fracturas por Osteoporosis y debería de tomarse en cuenta a la DM2 como causa de osteoporosis secundaria al momento de aplicar esta herramienta.

Se requieren de más estudios para valorar esta respuesta y poder evaluar de una manera más objetiva el riesgo de fractura en estos pacientes.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Leiding G, Ziegler R. Diabetes mellitus a risk for osteoporosis?.*ExpClinEndocrinol Diabetes*.2001;109:493-514
2. InzerilloAM, Epstein S.Osteoporosis and diabetes mellitus.*RevEndocrMetabDisord*. 2004;5:261–268.
3. HofbauerL, Brueck C, Singh S, Dobning H .Osteoporosis in Patients with Diabetes Mellitus. *Journal of bone and mineral research*. 2007 Sep;22(9):1317- 28.
4. Leslie W, Rubin M, Shwartz A, KanisJohn.Type 2 Diabetes and Bone. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2012;27(11):2231-37.
5. Chung D, Choi H, Chung Y, Lim S, Yang S, Shi C. The prevalence and risk factors of vertebral fractures in Korean patients with type 2 diabetes. *J Bone Miner Metab*. 2013 Mar;31(2):161-8.
6. Flipippella M, Faggiano A, Falchetti A, Colao A, Rosa C, Poti C, et al. Risk of fractures and bone abnormalities in postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus. *Clinical Cases in Mineral an Bone Metabolism*. 2010 May-Aug; 7(2):126-9
7. Gaudio A, Privitera F, Battaglia K, Torrisi V, Helga SM, Pulvirenti I, et al. Sclerostin Levels Associated with Inhibition of the Wnt B- Catenina Signaling and Reduced Bone Turnover in Type 2 Diabetes Mellitus. *J ClinEndocrinolMetab*. 2012 Oct;97(10):3744-50.
8. Montagnani A,Gonnelli S, Alessandri M, Nuti R. Osteoporosis and risk of fracture in patients with diabetes: an up-to-date. *Aging ClinExp Res*. 2011 Apr;23 (2):84-90
9. Yamamoto M, Yamaguchi T, Nawata K, Yamauchi M, Sugimoto T. Decreased PTH levels Accompanied by Low Bone Formation Are Associated with Vertebral Fractures in Postmenopausal Women with Type 2 Diabetes. *J ClinEndocrinol Metab*.2012;97(4):1277-84
- 10.Yamaguchi T, Sugimoto T. Bone metabolism and fracture risk in type 2 diabetes mellitus. *Endocr J*.2011;58(8):613-24

11. Saller A, Maggi S, Romanato G, Tonin Paolo, Crepaldi G. Diabetes and osteoporosis. *Aging Clin Exp Res.* 2008;20(4):280- 89.
12. Petit MA, Paudel ML, Taylor BC, Hughes JM, Strotmeyer ES, Schwartz AV, et al. Bone Mass and Strength in Older Men with Type 2 Diabetes: The Osteoporotic Fractures in Men Study. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2010 Feb;25(2):285-91
13. Abdulameer S, Sulaiman SA, Hassali MA, Subramaniam K, Sahib MN. Osteoporosis and type 2 diabetes mellitus: what do we know, and what we can do? *Patient Preference and Adherence.* 2012;6:435-48.
14. Yamaguchi T. Bone fragility in Type 2 diabetes Mellitus. *World J Orthop.* 2010 Nov 18;1(1): 3-9
15. Hamann C, Kirschner S, Gunther KP, Hofbauer LC. Bone, sweet bone- osteoporotic fractures in diabetes mellitus. *Nat Rev. Endocrinol.* 2012 Jan 17; 8(5):297-305
16. Lecka B. Bone Loss in Diabetes: Use of Antidiabetic Thiazolidinediones and Secondary Osteoporosis. *Curr Osteoporos Rep.* 2010 Dec;8(4):178-184
17. Rubin KH, Abrahamsen B, Friis-Holberg T, Hjelmborg JV, Bech M, Hermann AP, et al. Comparison of different screening tools (FRAX, OST, ORAI, OSIRIS, SCORE and age alone) to identify women with increased risk of fracture. A population –based prospective study. *Bone.* 2013 Sep;56(1):16-22
18. Bridges M, Ruddik S. Do FRAX/ NOGC guidelines predict fractures in post-menopausal women with Type 2 diabetes. *Diabet. Med.* 2012 Apr;29(4): 555-6
19. Bhattoa H, Onyeka U, Kalina E, Balogh A, Paragh G, Antal- Szalmas P, et al. Bone metabolism and the 10 year probability of hip fracture and a major osteoporotic fracture using the country- specific FRAX algorithm in men over 50 years of age with type 2 diabetes mellitus: a case –control study. *Clin Rheumatol.* 2013 Aug;32(8):1161-67

20. Schwartz AV, Vittinghoff E, Bauer DC, Hillier TA, Strotmeyer ES, Ensrud KE, et al. Association of BMD and FRAX score with risk of fracture in Older Adults with type 2 diabetes. *JAMA*. 2011 Jun 1;305(21):2184-92.
21. Gutierrez JP, Rivera DJ, Shamah LT, Villalpando HS, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, Mexico: Instituto Nacional de Salud Pública (MX). 2012.
22. Martínez D, Nogués X, Díez A., Soria A, Carbonell C, Arias I. Riesgo de Fractura asociados a los estudios previos de Diabetes Mellitus Tipo 2: Estudio de Casos y Controles anidados (cohorte DIAFOS). *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2013;5(2):73-78.
23. Kanis J, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int* 2008;19:385-397.
24. Terán J, Lanata A. Prevalencia de enfermedad tiroidea en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo Seguro Social. *Med Hoy* 2008;24(1):55-55.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario FRAX

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

Cuestionario:

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

2. Sexo Hombre Mujer

3. Peso (kg)

4. Estatura (cm)

5. Fractura previa No Sí

6. Padres con Fractura de Cadera No Sí

7. Fumador Activo No Sí

8. Glucocorticoides No Sí

9. Artritis Reumatoide No Sí

10. Osteoporosis secundaria No Sí

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

12. DMO de Cuello Femoral

Seleccione BMD

*<http://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=24>

Anexo 2: Ejemplos de la Herramienta FRAX México

Riesgo de Fractura de Cadera en Mujeres

Age = 50 years

Number of CRFs	BMI (kg/m ²)						
	15	20	25	30	35	40	45
0	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
1	1.0 (0.7-2.0)	0.6 (0.4-1.1)	0.3 (0.2-0.6)	0.2 (0.2-0.5)	0.2 (0.1-0.4)	0.1 (0.1-0.3)	0.1 (0.1-0.2)
2	2.0 (1.0-4.3)	1.1 (0.6-2.4)	0.6 (0.3-1.3)	0.5 (0.2-1.0)	0.4 (0.2-0.8)	0.3 (0.1-0.6)	0.2 (0.1-0.5)
3	3.8 (1.6-7.5)	2.1 (0.8-4.2)	1.1 (0.5-2.3)	0.9 (0.4-1.8)	0.7 (0.3-1.4)	0.5 (0.2-1.1)	0.4 (0.2-0.8)
4	6.9 (2.7-11)	3.9 (1.5-6.3)	2.1 (0.8-3.4)	1.6 (0.6-2.7)	1.3 (0.5-2.1)	1.0 (0.4-1.6)	0.8 (0.3-1.3)
5	12 (5.7-16)	6.9 (3.2-9.2)	3.8 (1.7-5.1)	3.0 (1.3-4.0)	2.3 (1.0-3.1)	1.8 (0.8-2.4)	1.4 (0.6-1.9)
6	21	12	6.7	5.2	4.1	3.2	2.5

Riesgo de fracturas Mayores en Mujeres

Age = 50 years

Number of CRFs	BMI (kg/m ²)						
	15	20	25	30	35	40	45
0	2.4	2.2	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2
1	3.9 (2.7-5.8)	3.5 (2.4-4.9)	3.2 (2.2-4.5)	2.8 (1.9-3.9)	2.5 (1.7-3.4)	2.2 (1.4-3.0)	1.9 (1.3-2.6)
2	6.3 (3.4-10)	5.5 (2.9-9.2)	5.0 (2.7-8.6)	4.4 (2.3-7.6)	3.8 (2.0-6.6)	3.3 (1.7-5.8)	2.9 (1.5-5.1)
3	9.9 (5.0-17)	8.5 (4.1-15)	7.7 (3.7-14)	6.7 (3.2-12)	5.8 (2.8-11)	5.1 (2.4-9.4)	4.4 (2.1-8.2)
4	15 (8.6-24)	13 (7.1-21)	12 (6.2-19)	10 (5.3-16)	8.7 (4.6-14)	7.6 (4.0-13)	6.6 (3.4-11)
5	24 (15-30)	19 (13-25)	17 (11-23)	15 (9.9-20)	13 (8.7-17)	11 (7.6-15)	9.7 (6.6-13)
6	35	29	25	21	19	16	14

Riesgo de Fractura de Cadera en Hombres

Age = 50 years

Number of CRFs	BMI (kg/m ²)						
	15	20	25	30	35	40	45
0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
1	0.6 (0.4-1.2)	0.3 (0.2-0.7)	0.2 (0.1-0.4)	0.1 (0.1-0.3)	0.1 (0.1-0.2)	0.1 (0.1-0.2)	0.1 (0.0-0.1)
2	1.1 (0.6-2.3)	0.7 (0.3-1.4)	0.4 (0.2-0.8)	0.3 (0.1-0.6)	0.2 (0.1-0.5)	0.2 (0.1-0.4)	0.1 (0.1-0.3)
3	2.1 (0.9-4.1)	1.2 (0.5-2.4)	0.7 (0.3-1.4)	0.5 (0.2-1.1)	0.4 (0.2-0.8)	0.3 (0.1-0.6)	0.2 (0.1-0.5)
4	3.7 (1.5-6.1)	2.2 (0.9-3.7)	1.3 (0.5-2.1)	1.0 (0.4-1.6)	0.8 (0.3-1.3)	0.6 (0.2-1.0)	0.5 (0.2-0.8)
5	6.5 (2.9-8.5)	3.9 (1.8-5.2)	2.3 (1.0-3.1)	1.8 (0.8-2.4)	1.4 (0.6-1.8)	1.1 (0.5-1.4)	0.8 (0.4-1.1)
6	11	6.8	4.0	3.1	2.4	1.9	1.4

Riesgo de fracturas Mayores en Hombres

Age = 50 years

Number of CRFs	BMI (kg/m ²)						
	15	20	25	30	35	40	45
0	1.7	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1	0.9
1	2.6 (1.8-3.9)	2.5 (1.7-3.6)	2.5 (1.7-3.5)	2.2 (1.4-3.0)	1.9 (1.3-2.6)	1.7 (1.1-2.3)	1.4 (1.0-2.0)
2	4.2 (2.2-7.1)	3.9 (2.1-6.9)	3.8 (2.0-6.8)	3.3 (1.7-5.9)	2.9 (1.5-5.2)	2.5 (1.3-4.5)	2.2 (1.1-4.0)
3	6.5 (3.2-11)	6.0 (2.9-11)	5.8 (2.8-11)	5.0 (2.4-9.3)	4.4 (2.1-8.1)	3.8 (1.8-7.1)	3.3 (1.6-6.2)
4	9.8 (5.2-16)	9.0 (4.7-15)	8.6 (4.4-14)	7.5 (3.8-12)	6.5 (3.3-11)	5.6 (2.8-9.5)	4.9 (2.5-8.3)
5	15 (8.9-20)	13 (8.6-18)	13 (8.4-17)	11 (7.3-15)	9.5 (6.3-13)	8.2 (5.5-11)	7.1 (4.8-9.9)
6	22	19	18	16	14	12	10

Anexo 4: Modelo matemático de la Herramienta FRAX México

Las funciones de riesgo, se estimaron como funciones continuas por el modelo de regresión de Poisson. Para cada cohorte de mujeres y hombres se realizó una regresión independiente de Poisson. Las funciones de riesgo se calcularon mediante el uso de muchas cohortes de diferentes países y los datos calibrados con la epidemiología de nuestro país. Al tener en cuenta todas las variables, excepto la edad, una puntuación de riesgo se calculó multiplicando cada variable por el coeficiente beta correspondiente y la adición de los productos, y posteriormente las funciones de riesgo se calibran para cada país.

Un ejemplo del cálculo del modelo matemático es el siguiente en donde p = probabilidad de que ocurra un evento de fractura de cadera. La $h(v)$ exp es la función del riesgo de fractura de cadera, $d(u)$, la función del riesgo de muerte y $g(u)$ la función del evento combinado de fractura de cadera y de muerte.

$$p = \int_0^t h(v) \exp\left(-\int_0^v g(u) du\right) dv$$
$$\approx \int_0^t h(v) \exp\left(-\int_0^v (h(u) + d(u)) du\right) dv.$$

Anexo 5: Hoja de Captura de datos

Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”

“APLICACIÓN DEL FRAX MÉXICO PARA VALORACIÓN OSTEOPORÓTICA DE PACIENTES CON
DIABETES MELLITUS TIPO 2, DEL DEPARTAMENTO DE ENDOCRINOLOGÍA DEL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES CMN LA RAZA”

Instrucciones generales: Todas las casillas deberán ser llenadas por el investigador.

I. DATOS GENERALES Y ANTECEDENTES

1. Nombre _____
2. Afiliación _____
3. Teléfono _____
4. No. Celular _____
5. F. nacimiento _____
6. Lugar de Nacimiento _____
7. Lugar de residencia _____
8. Edad _____
9. Sexo _____
10. Tiempo de evolución de la DM2 _____
11. Antidiabéticos SI NO Cual(es): Sulfunilureas Biguanidas Tiazolinedonas
Insulinas Glitinidas Inhibidores de DPP4 Análogos de Incretina Glifozinas
12. Cuenta con alguna otra enfermedad? SI NO Cual (es) _____
Si la respuesta es Artritis Reumatoide, Tiempo de evolución de la artritis reumatoide _____
13. Tabaquismo positivo SI NO Tiempo de Tabaquismo _____ Número de cigarrillos por día _____
14. Alcoholismo positivo SI NO Tiempo de Alcoholismo _____ Frecuencia de consumo _____ Tipo de bebida _____ Numero de copas por consumo _____
15. Uso de esteroides SI NO Cual (es) _____ Dosis de esteroide _____ Tiempo de uso del esteroide _____
16. Antecedentes de fracturas en algún familiar SI NO Cual(es) _____

17. Antecedente de fractura en el paciente SI NO Cual (es) _____

II. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS (CUESTIONARIO FRAX MÉXICO *)

10. Talla _____

11. Peso Actual _____

12. Índice de masa corporal

IMC _____

III. FACTORES DE RIESGO (CUESTIONARIO FRAX MÉXICO*)

13. Fractura previa Sí No

14. Padres con fractura de cadera Sí No

15. Fumador Activo Sí No

16. Glucocorticoides Sí No

17. Artritis Reumatoide Sí No

18. Osteoporosis secundaria Sí No

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

Riesgo de fractura de cadera por osteoporosis a 10 años _____

Riesgo de fracturas mayores por osteoporosis a 10 años _____

*<http://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?country=24>

