



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

CENTRO DE EDUCACION CONTINUA Y VINCULACION

SEMINARIO DE TITULACIÓN EN ECONOMÍA INTERNACIONAL

**Análisis de Costo-efectividad de 3 métodos
para el diagnóstico de osteoporosis.**

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

HERMILO ARTURO CABRA GÓMEZ

Asesor: Mtro. José Luis Pérez Bermúdez



CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVOS	11
HIPÓTESIS	13
CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA DE LA OSTEOPOROSIS.....	15
CAPÍTULO 2. ASPECTOS ECONÓMICOS	26
CAPÍTULO 3. EVALUACIONES ECONÓMICAS EN SALUD	34
CAPÍTULO 4. MATERIAL Y MÉTODOS	48
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y RESULTADOS	55
CONCLUSIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA	66
GLOSARIO:	69

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es uno de los padecimientos crónico degenerativos más relevantes en nuestro tiempo. El gran número de pacientes que la padecen y la cantidad de recursos económicos requeridos para su tratamiento la convierten en el quinto problema de salud pública a nivel mundial.

Se trata de una enfermedad del esqueleto que se caracteriza por el debilitamiento del tejido óseo como consecuencia de una baja concentración de minerales y a una descomposición de la micro-arquitectura de los huesos.

En general se estima que 24.5 millones de personas requieren de algún tipo de tratamiento ya sea preventivo o terapéutico para mejorar la calidad de sus huesos. Pero en las personas mayores de 65 años de edad la prevalencia de este padecimiento se estima alrededor del 35% (un porcentaje mucho mayor que en el resto de la población).

La consecuencia más importante de la osteoporosis son las fracturas, de estas las fracturas de cadera son las que causan el mayor número de muertes y discapacidades entre los pacientes que las padecen. Algunas estimaciones indican que una de cada tres mujeres y uno de cada ocho hombres mayores de 50 años van a sufrir una fractura por causa directa de la osteoporosis¹.

En las personas que aún no padecen osteoporosis la prevención es el aspecto más importante, pero en las personas que son susceptibles de padecerla el diagnóstico oportuno es fundamental.

Hoy en día existen varios métodos para diagnosticar la osteoporosis, entre ellos los más comunes son los métodos por densitometría, por ultrasonido y por rayos X; en general son sencillos, indoloros y rápidos, pero desafortunadamente gran parte de la población no tiene acceso a ellos. En general podría mencionar que las causas por las cuales la población no tiene acceso a estos métodos de diagnóstico son, tanto el costo como la escasez de densitómetros en el país.

Actualmente las instituciones de seguridad social de nuestro país no proporcionan el servicio de diagnóstico de osteoporosis como un servicio generalizado para toda la población.

Ante el problema que representa la falta de acceso a los métodos de diagnóstico, el costo de la atención de la osteoporosis (y las fracturas que ocasiona) y la necesidad de diagnosticar oportunamente a los pacientes que tienen riesgo de padecerlas es necesario definir estrategias que por un lado permitan diagnosticar al mayor número de pacientes posibles y por otro lado que

¹ International Osteoporosis Foundation. How Fragile is her Future?
<http://www.iofbonehealth.org/>

maximicen la cantidad de recursos económicos que esto requiere. En otras palabras es necesario buscar estrategias costo-efectivas para el diagnóstico de pacientes con osteoporosis para que eventualmente las instituciones públicas de salud puedan valorar los beneficios y los costos que un programa de esta naturaleza representaría.

Para ayudar a valorar estos aspectos se utilizan las evaluaciones económicas en salud. A partir de éstas se puede estimar el costo y los beneficios clínicos de un método diagnóstico, de una tecnología en salud, de un determinado programa, o incluso de un tratamiento farmacológico.

Las evaluaciones económicas en salud se pueden clasificar en: evaluaciones económicas parciales y completas. Las evaluaciones completas son las más utilizadas y siempre comparan cuando menos dos tecnologías entre si (en términos de sus beneficios clínicos y económicos; Dentro de las evaluaciones económicas completas se encuentran los análisis de costo-efectividad, costo-utilidad y costo-beneficio.

La selección de un determinado tipo de evaluación económica dependerá principalmente de la disponibilidad de información económica y clínica de las opciones a evaluarse. En general podría decirse que el análisis de costo-efectividad es el análisis más recomendado y aceptado por los organismos encargados de evaluar tecnologías en salud (Agencies for Health Technology Assessment HTA por sus siglas en inglés). A partir de lo anterior se decidió que el tipo de evaluación económica del presente trabajo sería un análisis de costo efectividad.

Para la realización de las evaluaciones económicas es necesario construir modelos, que representen de manera simplificada la realidad, es decir que por un lado sean capaces de reflejar las consecuencias clínicas del uso de una tecnología sanitaria y por otro lado la cantidad de recursos requeridos que cada una de ellas requiere.

De igual forma en el presente trabajo se utilizó un modelo de árbol de decisión que es un método cuantitativo y sistemático de representación de una situación clínica; en el árbol de decisión se encuentran las probabilidades de ocurrencia de los sucesos, sus consecuencias y los costos de cada una de las alternativas que fueron evaluadas.

La perspectiva desde la cual se realizó el análisis es la de los hospitales públicos del sistema de salud mexicano, por lo cuál los costos considerados dentro de la evaluación económica solo son los costos directos derivados de la atención de los pacientes. Específicamente fueron considerados los costos que se generan por los diferentes exámenes diagnóstico y por la atención de las fracturas que

eventualmente tendrán los pacientes que no son correctamente diagnosticados (o sea la valoración del costo de las fallas en el diagnóstico).

En los capítulos finales se encuentra el modelo y los supuestos del mismo, la descripción de la metodología utilizada, las fuentes de información utilizadas para alimentar el modelo, y los resultados del mismo. En base a los resultados del modelo se determinó el método diagnóstico mas costo-efectivo (que representa obtener un nivel de efectividad mayor con el menor nivel de recursos) y a partir de eso se elaboró una recomendación para establecer una estrategia (la combinación de dos métodos de diagnóstico) en la cual se encuentra el valor máximo en términos de beneficios clínicos(o sea en donde se obtiene el mayor número de pacientes correctamente diagnosticados) con la menor cantidad de recursos gastados (la que requiere menos inversión para lograr el nivel máximo de pacientes correctamente diagnosticados).

Vale la pena resaltar que si bien para la realización de este trabajo se utilizaron indicadores de costos (por ejemplo el costo del tratamiento de las fracturas de cadera que son consecuencia de la osteoporosis) no se trata de un trabajo dedicado a determinar el costo total del tratamiento de la osteoporosis, ni tampoco el impacto presupuestario que genera la atención de este padecimiento en los sistemas de salud.

Así pues el contenido de cada capítulo se detalla a continuación:

En el capítulo 1 se presenta de manera detallada los aspectos clínicos de este padecimiento, desde su definición clínica, la epidemiología del padecimiento hasta los métodos de diagnóstico y tratamiento.

En el capítulo 2 se hace una reseña del impacto económico que ocasiona el tratamiento de la osteoporosis (y las fracturas que ocasiona este padecimiento) en los sistemas de salud del mundo y principalmente en México.

El capítulo 3 trata el tema de las evaluaciones económicas en salud, los tipos de evaluaciones económicas, los modelos utilizados en las evaluaciones económicas y finalmente la utilidad de éstas.

El capítulo 4 incluye los elementos metodológicos del análisis, entre ellos las variables clínicas utilizadas en el análisis obtenidas a partir de una cohorte de pacientes, las variables consideradas en la definición de las estrategias de diagnóstico de los pacientes, la perspectiva del análisis y los supuestos utilizados en la construcción del modelo.

En el capítulo 5 se encuentran los resultados cuantitativos del modelo, el coeficiente de costo-efectividad (promedio e incremental) y el plano de costo efectividad.

En la parte final del trabajo se resumen los resultados del análisis de costo-efectividad y se elabora una serie de recomendaciones derivadas del análisis, así como una breve reseña de las recomendaciones de los organismos internacionales y agencias de evaluación de tecnologías al respecto de los métodos de diagnóstico de osteoporosis para establecer un punto de referencia comparativo y crítico para el lector; el último apartado contiene las conclusiones derivadas del presente trabajo, así como la bibliografía utilizada y un glosario de términos.

JUSTIFICACIÓN

La osteoporosis representa un serio problema de salud pública, tanto por los recursos que se utilizan en el tratamiento de las personas con osteoporosis, como por los costos de atención de las fracturas que ocasiona. Algunas estimaciones indican que en México el costo social que implica la atención de estas fracturas podrían llegar hasta los 730 millones de dólares americanos por año¹.

Algunas agencias y organismos internacionales como la WHO (World Health Organization) y la IOF (International Osteoporosis Foundation) señalan que una de las formas más eficientes de evitar las fracturas por osteoporosis, es identificar oportunamente a las mujeres en riesgo de sufrirlas por medio de una densitometría ósea en combinación con un cuestionario de factores de riesgo, ambas organizaciones reconocen que la sola densitometría no es suficiente para evaluar el riesgo de fractura.

También el Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de los EE.UU. (U.S. Preventive Services Task Force) recomienda que todas las mujeres a partir de los 65 años de edad se hagan un análisis de rutina (Densitometría DXA de columna y cadera, cuestionario de factores de riesgo y una radiografía de columna) para detectar oportunamente la osteoporosis, las fracturas vertebrales silenciosas y tratar de reducir el riesgo de sufrir otras fracturas o desarrollar otras patologías de la columna vertebral frecuentemente asociadas con la osteoporosis².

En condiciones ideales con recursos financieros suficientes, la medición de la Densidad Mineral Ósea (DMO) por densitometría del esqueleto axial (Densitometría DXA de columna y cadera) se debería realizar a todas las mujeres perimenopáusicas. Esto aseguraría que médicos y pacientes tuvieran la información suficiente para sustentar una decisión de iniciar o no algún tratamiento.

Sin embargo en nuestro país, el uso de la densitometría ósea está limitada por factores económicos y por cuestiones de accesibilidad, entre estas, el reducido número de densitómetros (públicos y privados) y el reducido número de técnicos capacitados.

Adicionalmente el costo total que implica evaluar a todas las mujeres mexicanas que actualmente tienen 50 o más años de edad (considerando \$600 pesos por Densitometría DXA de columna y cadera por 8,195,864 mujeres según los datos del conteo de población de 2005) sería de \$ 4,917 millones de pesos.

¹ Comité Mexicano para la Prevención de la Osteoporosis, A.C. Invierte en tus huesos, evita la primera fractura www.comop.org.mx

² Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. Press Release, September 16, 2002 <http://www.ahrq.gov/news/press/pr2002/spostpr.htm>

Actualmente las Instituciones públicas de salud no proporcionan el servicio de detección y diagnóstico de osteoporosis a sus derechohabiente, los individuos que quisieran realizarse un estudio diagnóstico con estas características tendrían que pagarlo con recursos propios (gasto de bolsillo)³.

Para aportar elementos que ayuden a la toma de decisiones del problema que representa la escases de recursos vs la necesidad de detectar a las mujeres en alto riesgo de tener una fractura, es necesario realizar una evaluación económica completa, que analice los costos y las consecuencias de diversos programas de identificación oportuna de mujeres con osteoporosis y en alto riesgo de sufrir una fractura, y con ello determinar cuál es la estrategia que produce los mejores beneficios con la menor cantidad de recursos.

Otros estudios previos a esta evaluación han sido publicados en nuestro país⁴, pero no son propiamente evaluaciones económicas completas (que evalúen los costos y las consecuencias) , por lo cual se plantea la necesidad de responder a la pregunta sobre cuál es la estrategia más costo-efectiva para detectar pacientes con osteoporosis y con alto riesgo de fracturarse.

³ Tanto el IMSS como el ISSSTE cuentan con equipos para realizar diagnósticos de osteoporosis, sin embargo, en **ambas instituciones no existe el servicio de "detección de osteoporosis"**, en general estos equipos se encuentran destinados a utilizarse en proyectos de investigación.

⁴ Cons-Molina F., Delezé M., et. al. Análisis de Eficiencia de las estrategias para identificar mujeres posmenopáusicas con Osteoporosis en México. Revista de Endocrinología y Nutrición Vol. 8, No. 2 Abril-Junio 2000 48-55.

OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo de este trabajo de investigación es determinar cuál es el método diagnóstico más costo-efectivo para identificar mujeres con osteoporosis y con alto riesgo de fracturarse.

Para lograrlo es necesario determinar el índice de costo-efectividad de los siguientes métodos diagnósticos de osteoporosis :

- Ultrasonido Oseo (Quantity Ultra Sound o QUS) de antebrazo
- Densitometría DXA periférica (pDXA) de antebrazo
- Densitometría DXA de columna y cadera

Para alcanzar el objetivo propuesto, se requiere realizar un análisis cuantitativo de los costos y las efectividades para establecer las razones de costo-efectividad de las técnicas individuales mencionadas.

Para determinar las razones de costo-efectividad se consideraron tanto variables clínicas, como variables económicas. Las variables clínicas utilizadas fueron: sensibilidad p-DXA, especificidad p-Dxa, sensibilidad DXA, especificidad DXA, sensibilidad QUS, especificidad QUS, probabilidad de fractura de cadera en pacientes con osteoporosis, probabilidad de fractura de cadera en pacientes sin osteoporosis, número de factores de riesgo en promedio de la cohorte de pacientes, edad promedio de la cohorte de pacientes.

Las variables económicas que se utilizaron fueron: el costo de las fracturas de cadera, el costo del examen de diagnóstico de osteoporosis por medio de QUS, p-DXA y DXA.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula : H_0

La densitometría DXA de columna y cadera es la técnica más costo-efectiva para identificar mujeres con osteoporosis y con alto riesgo de fracturarse.

Hipótesis alternativa : H_1

La densitometría DXA de columna y cadera no es la técnica más costo-efectiva para identificar mujeres con osteoporosis y con alto riesgo de fracturarse.

***Capítulo 1. El problema de la
Osteoporosis***

Este capítulo está dedicado al desarrollo de los aspectos fundamentales de la osteoporosis, se incluye desde la definición clínica del padecimiento, su relevancia en términos epidemiológicos, los diferentes tipos de osteoporosis (de acuerdo a su etiología), las principales complicaciones, los diferentes tipos de tratamiento farmacológico y los detalles al respecto de los diferentes métodos que existen para diagnosticarla.

El propósito de este capítulo es el de establecer el marco conceptual acerca de los orígenes y el desarrollo de la enfermedad, así como la magnitud del problema en nuestro país.

1.1 Definición

La Organización Mundial de la Salud define a la osteoporosis como "Una enfermedad caracterizada por una reducción en la masa ósea y un deterioro estructural en el tejido óseo que ocasiona que los huesos se vuelvan frágiles y sean más susceptibles a fracturarse, especialmente los huesos de la cadera, la columna¹ y el antebrazo¹.

La osteoporosis se presenta cuando el organismo no es capaz de formar suficiente hueso nuevo, cuando gran cantidad del hueso antiguo es reabsorbido por el cuerpo o en ambos casos.

El calcio y el fósforo son dos minerales esenciales para la formación normal del hueso y a lo largo de la juventud, el cuerpo utiliza estos minerales para producir huesos. Si uno no obtiene suficiente calcio o si el cuerpo no absorbe suficiente calcio de la dieta, se puede afectar la formación del hueso y los tejidos óseos.

A medida que uno envejece, el calcio y el fósforo pueden ser reabsorbidos de nuevo en el organismo desde los huesos, lo cual hace que el tejido óseo sea más débil. Esto puede provocar huesos frágiles y quebradizos que son más propensos a fracturas, incluso sin que se presente una lesión.

Por lo general, la pérdida ocurre de manera gradual en un período de años y, muchas veces, la persona sufrirá una fractura antes de darse cuenta de la presencia de la enfermedad. Cuando esto ocurre, la enfermedad ya se encuentra en sus etapas avanzadas y el daño es grave.

Con esto se puede decir que la osteoporosis básicamente es un problema de desequilibrio entre la osteodestrucción y la osteoformación; O sea del remodelado óseo del cuerpo.

¹ World Health Organization Study Group. Assessment of fracture risk and its applications to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series 843, Geneva, 1994.

La osteoporosis se clasifica en primaria y secundaria.

La osteoporosis primaria es aquella que afecta al hueso cortical y al hueso esponjoso, puede tener una fase lenta (en donde la enfermedad se desarrolla lentamente como en el caso de la osteoporosis senil que ataca a los huesos compuestos predominantemente por tejido cortical como el femur) y por otro lado puede tener una fase acelerada que está representada primordialmente por la osteoporosis post-menopáusica que en su inicio atacará primordialmente a los huesos esponjosos (vertebras, costillas, antebrazo).

La osteoporosis secundaria como su nombre lo indica es ocasionada por otros factores diferente a la edad o a la menopausia, entre estos el hipotiroidismo, endocrinopatías, alimentación, inmovilidad, factores hereditarios y otros trastornos diversos.

La forma más frecuente es la osteoporosis primaria post-menopáusica.

Como se puede observar la clasificación de la osteoporosis considera en parte su etiología (causa u origen). Pero adicionalmente existe otra clasificación etiológica como por ejemplo²:

- Osteoporosis Primaria:
 1. Edad (a la que se presenta)
 - Postmenopáusica
 - Senil
- Osteoporosis Secundaria:
 2. Causas Endócrinas
 - Enfermedad de Cushing
 - Tirotoxicosis
 - Acromegalia
 - Hipopituitarismo
 - Hiperparatiroidismo
 - Hipogonadismo
 - Hiperprolactinemias
 - Diabetes
 3. Deficiencias Nutricionales

² Pereira, Sanchez A. Correlación densitométrica y hormonal en función de la pérdida de la masa mineral ósea. Tesis Doctoral. U. Complutense, Madrid, España 1994

- Desnutrición y absorción defectuosa
 - Deficiencia de calcio y vitamina D
 - Deficiencia en proteínas
 - Avitaminosis C
4. Trastornos hereditarios
- Osteogénesis imperfecta
 - Síndrome de Marfan
 - Síndrome de Ehlers-Danlos
 - Hemocisterinuria
5. Relacionada con fármacos
- Etanol
 - Administración crónica de heparina
 - Methotrexate
 - Tamoxifen
 - Consumo de Xantinas
6. Otras causas
- Inmovilización
 - Ingravidez
 - Artritis reumatoide
 - Neumopatía obstructiva crónica
 - Acidosis Metabólica
 - Idiopática (juvenil o del adulto).

Complicaciones

Las complicaciones de la osteoporosis son varias y de diversos orígenes, siendo las fracturas las más severas, en general se pueden mencionar las siguientes³.

- Compresión vertebral (fracturas vertebrales)
- Fracturas de cadera
- Fracturas de antebrazo
- Invalidez causada por huesos debilitados severamente
- Invalidez y pérdida de la independencia física debido a fracturas de cadera
- Neumonías causada por las fracturas de cadera
- Muerte

Fracturas

³ National Osteoporosis Foundation. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. www.nof.org/professionals/Clinicians_Guide.htm

Las fracturas de cadera son las complicaciones más graves y costosas que ocasiona la osteoporosis. Estas limitan severamente la independencia de las personas, disminuyen las capacidades motrices y adicionalmente aumentan en un 20% la mortalidad de quien las sufre.

Esto es que de todos los pacientes que se fracturan la cadera el 20% fallece y el 50% tiene una pérdida funcional permanente.

Las fracturas de cadera no solo impactan en los índices de mortalidad y discapacidad, también su atención representa un costo elevado para los sistemas de salud.

Si bien en México no se conoce con precisión la magnitud el problema, se calcula que al año ocurren alrededor de 3,000 fracturas de cadera provocadas por la osteoporosis, con un costo aproximado de atención de 160 millones de dólares⁴.

La información económica al respecto de los costos de la atención de la osteoporosis y de las fracturas es muy variable, sin embargo todas las investigaciones concuerdan en que es un padecimiento de alto impacto clínico y económico, pero a pesar de esto en las instituciones de salud no se cuenta con programas integrales para su prevención, detección temprana y tratamiento oportuno.

1.2 Aspectos clínicos y epidemiológicos

En muchos países la osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más **común, también es conocida como la "epidemia silenciosa", ya que la pérdida del hueso es asintomática hasta que se producen las fracturas;** por ello, es muy importante establecer programas de educación y prevención de la osteoporosis. Como se dijo la osteoporosis es una enfermedad asintomática, por ello generalmente no se diagnostica oportunamente y a pesar de las alarmantes estadísticas, no hay una clara conciencia de la dimensión y repercusiones de esta enfermedad.

En un estudio realizado en el año 2000 en cerca de 600 mujeres post-menopáusicas en 11 países incluyendo México, se llegó a la conclusión de que aún y cuando una de cada tres mujeres mayores de 50 años va a sufrir una fractura, ocho de cada diez no sienten estar en riesgo de padecer esta enfermedad⁵.

⁴ Idem 2

⁵ Idem 1

Dentro del mismo estudio se identificó que del 25% de las mujeres que tenían diagnóstico de osteoporosis el 33% no recibía ningún tipo de tratamiento farmacológico⁶.

Aunque la osteoporosis puede ocurrir en ambos sexos es mucho más común en las mujeres que en los hombres (antes de los sesenta y cinco años de edad, a partir de entonces tienden a igualarse, de modo que la padecen por igual todos los adultos mayores a partir de los 80 años).

Las mujeres postmenopáusicas tienen un alto riesgo de padecerla, y en esto influyen dos factores: la masa ósea presente al momento de la menopausia, y el desequilibrio de la actividad de remodelado óseo que sigue o se desencadena por la carencia variable de estrógenos.

Aproximadamente entre la tercera parte y la mitad de las mujeres postmenopáusicas padecen esta enfermedad; Esto se debe a que los estrógenos (hormonas femeninas) tienen un importante papel en el remodelado de los huesos, indispensable para conservar la masa y la arquitectura ósea. En la menopausia estas hormonas disminuyen considerablemente lo que ocasiona una rápida pérdida de masa ósea, por un desequilibrio del remodelado a favor de la destrucción del hueso.

Epidemiología

Como se ha mencionado la enfermedad usualmente se inicia en etapas tardías de la vida, y su prevalencia se incrementa con la edad, comprometiendo a alrededor del 35% de los mayores de 65 años. Adicionalmente, otro 16% de la población en ese grupo de edad tiene una densidad mineral ósea anormal (regularmente baja), que no alcanza aún el grado de osteoporosis.

Según cifras del Comité Mexicano para la Prevención de la Osteoporosis, en México, (cuya población total se aproximaba a los 105 millones de personas en 2007), existen 24.5 millones de personas susceptibles de llevar algún tratamiento ya sea preventivo o curativo, para mejorar la calidad de sus huesos, de estos 24.5 millones el 18% se concentran en la Ciudad de México⁷.

Se estima que entre la población mayor de 60 años alrededor de 3.5 millones de personas necesitan tratamiento ya sea de forma preventiva o terapéutica.

⁶ Idem 12

⁷ Idem 4

Lo más relevante que se podría mencionar al respecto de estas cifras es que una de cada tres mujeres y uno de cada ocho hombres mayores de 50 años van a sufrir una fractura por causa directa de la osteoporosis.

1.3 Métodos de Diagnóstico

La medición de la densidad mineral ósea (DMO) es actualmente el único instrumento validado para pronosticar el riesgo relativo de fractura.

La densitometría ósea es el estudio diagnóstico (considerado el estándar de oro) que cuantifica la cantidad de minerales que contienen los huesos por área o por volumen con gran precisión y exactitud,⁸ es decir la Densidad Mineral Ósea (DMO). Es la herramienta diagnóstica más comúnmente utilizada en todo el mundo para la evaluación de la calidad de los huesos. Es un estudio indoloro y no invasivo que utiliza pequeñas dosis de rayos X para determinar el grado de atenuación de los rayos al pasar a través del hueso. Aunque existen diferentes tipos de instrumentos para determinar la DMO, el principio de todos es el mismo.

La densitometría se puede realizar en diversos sitios del esqueleto, tanto en el esqueleto axial (columna y cadera) como en el esqueleto periférico (antebrazo, calcáneo, falanges, etc.) La selección del sitio de estudio depende del tipo de aparato que se utilice y de la tecnología del mismo. La selección del tipo de aparato que se utilice depende del propósito clínico o epidemiológico para el que se utilizará la información y de la tecnología del mismo.

Los principales métodos de diagnóstico de la DMO se pueden clasificar como:

Fig.1

METODO DIAGNOSTICO	SITIO ANATOMICO	DURACION DEL ESTUDIO	% DE ERROR
Densitometría Periférica p-DXA	Radio, Calcáneo.	10 min.	1 - 3 %
DXA	Columna, Cadera, Cuerpo Entero	10 - 20 min.	1 - 2 %
Tomografía Cuantitativa	Columna Lumbar	10 - 30 min.	2 - 4 %
Absorciometría RX	Manos	5 - 10 min.	1 - 2 %
Ultrasonido QUS	Calcáneo, Tibia, Antebrazo	5 - 10 min.	3 - 4 %

Fuente: Rev. Mex. De Reumatología;11(4):132-41, jul.-ago. 1996⁹

⁸ Medline Plus Enciclopedia Médica <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus>

⁹Cons-Molina, F., Morales T.Métodos diagnósticos en osteoporosis. Revista Mexicana de Reumatología Vol.11 No.4 Jul.-Ago. 1996, 132-141.

Densitometría periférica DXA (p-Dxa):

Es un método que utiliza uno o dos haces de rayos X de baja energía, se utiliza en huesos periféricos pero es menos precisa que la densitometría del esqueleto axial en la predicción de fracturas de cadera o vertebrales. Los equipos con los que se realiza el estudio regularmente son portátiles y no están indicados en su uso como método para indicar tratamiento ni para evaluar el seguimiento del mismo.

DXA (Absorciometría dual con rayos X, gold standar):

Es una radiografía especial de baja radiación, capaz de detectar porcentajes relativamente bajos de pérdida ósea. Es la técnica más común en la actualidad. Se utiliza para medir las densidades óseas de la columna y la cadera e incluso el esqueleto entero. La DMO de la cadera es el mejor predictor de fracturas osteoporóticas. En tanto la DMO vertebral es un buen predictor de fracturas pero sus valores pueden resultar elevados por los cambios secundarios a otros factores que aparecen en la columna (por ejemplo artrosis).

Tomografía Computada Cuantitativa (QCT)

La QCT analiza los huesos trabeculares de la columna baja, es el método más preciso para estimar la DMO del hueso trabecular y cortical en uno y hasta tres cuerpos vertebrales. Su habilidad para predecir fracturas está poco demostrada.

Absorciometría radiográfica:

Este método compara la densidad de una falange contra un testigo de aluminio. Se está estudiando su capacidad de predecir fracturas pero no es uno de los métodos más usados en la actualidad.

Ultrasonido Cuantitativo (QUS)

El QUS mide la atenuación del ultrasonido al atravesar el hueso. Se realiza en el talón, las falanges, el antabrazo y algunos otros sitios anatómicos. Tiene la misma utilidad que otras técnicas periféricas para predecir fracturas. Existen diversos tipos de ultrasonidos que aplican la combinación de BUA (Broadband ultrasound attenuation) y SOS (speed of sound) o solo SOS.

Los resultados de las mediciones de la DMO (por área antero-posterior) se reportan en gramos por centímetro cuadrado. Las personas que cuentan con una DMO, significativamente más baja que otras de similar edad y sexo, son más susceptibles de padecer fracturas.

Para poder predecir el riesgo de tener una fractura y para poder establecer comparaciones absolutas entre personas de la misma raza se utilizan otros dos parámetros de medición, el T-score y el Z-score:

- Z-score: Es el número de Desviaciones Estándar (DS) por encima o debajo del valor medio de DMO para una población de personas de la misma edad.
- T-score: Es el número de Desviaciones Estándar (DS) por encima o debajo del valor medio de DMO para una población de personas jóvenes.

En base a estos parámetros la Organización Mundial de la Salud estableció las siguientes definiciones operativas para el diagnóstico de la osteoporosis según los niveles de DMO¹⁰:

Clasificación de la DMO de acuerdo a los criterios de la OMS	
DMO Normal	DMO comprendida entre +1 y -1 DS respecto de la media del adulto joven.
Osteopenia (baja reserva ósea)	DMO comprendida entre -1 y -2,5 por debajo de la media del adulto joven.
Osteoporosis	DMO igual o mayor a -2,5 DS respecto de la media del adulto joven.
Osteoporosis severa (establecida)	DMO superior a -2,5, DS y con fractura preexistente por osteoporosis.

Fig. 2

Fuente: WHO Technical Report Series 843, Geneva, 1994

Estas densidades (DMO) fueron obtenidas a partir de mediciones con un DXA en columna y cadera de adultos jóvenes entre 20 y 30 años de edad.

En México la Asociación Mexicana de Metabolismo Oseo y Mineral considera que:

“La medición de la masa ósea de un paciente nos permite confirmar el diagnóstico de osteoporosis y al mismo tiempo evaluar su severidad. La técnica ideal para la medición de masa ósea debe ser confiable, rápida y barata y tener una muy baja exposición a la radiación. Debe tener altos niveles de precisión

¹⁰ Idem 8

para que los efectos del tratamiento puedan ser monitorizados. Además, la **técnica debe predecir el riesgo de fractura**¹¹.

Resumiendo la mejor técnica para la medición deberá ser:

- Confiabile
- Rápida
- Económica
- Precisa
- Con baja exposición a la radiación
- Capaz de predecir el riesgo de fractura.

La realidad es que no hay consenso sobre cuál de las técnicas de densitometría antes descritas cumple con estas cualidades y los especialistas tienen diferentes opiniones respecto a cada una de ellas y la elección de un método u otro dependerá de factores como la disponibilidad, el acceso, la ubicación u otros factores no médicos.

En las instituciones de Seguridad Social no existe como tal una red de salas o equipos de densitometría para la realización de exámenes de rutina a los derechohabientes. Los equipos de densitometría central DXA básicamente son utilizados con fines de investigación clínica.

En la búsqueda de la provisión de servicios de salud de buena calidad algunas Instituciones del Sector Salud (particularmente el ISSSTE) han diseñado esquemas de participación mixto en conjunto con algunas compañías de la industria farmacéutica en donde las compañías proporcionan el servicio de diagnóstico de osteoporosis por imagen (densitometría por ultrasonido) el diagnóstico en laboratorio clínico (calcio en orina y otros), el surtimiento de recetas y la entrega a domicilio de los medicamentos cobrandole a la Institución una cuota fija mensual por paciente diagnosticado como osteoporótico.

Desafortunadamente este esquema de prestación de servicios no garantiza ni estimula la realización de un diagnóstico correcto de la DMO de los pacientes debido a que las utilidades de estas compañías farmacéuticas se incrementan con el número de pacientes que ingresan al tratamiento (o en otras palabras sus utilidades dependen del número de pacientes que se diagnostiquen con osteoporosis, por lo cual existe un incentivo para que puedan existir muchos pacientes falsos positivos¹²).

¹¹ Asociación Mexicana de Metabolismo Óseo y Mineral. Programa de Educación Médica a Distancia "Enfermedades Óseas y Metabólicas que Afectan el esqueleto". www.ammom.com.mx

¹² Falsos positivos pacientes que en realidad no tienen la enfermedad pero que por un error de técnica o del método de diagnóstico tienen resultados positivos.

1.4 Tipos de Tratamiento

Es indiscutible las estrategias preventivas de las enfermedades crónico-degenerativas son las más aceptables pero sus resultados en el largo plazo son muy cuestionables debido al bajo impacto que tienen y a la dificultad de los pacientes para modificar sus estilos de vida.

Sin embargo es indiscutible que lo más importante es la prevención de la osteoporosis y por ello vale la pena considerar medidas preventivas como garantizar el aporte necesario de calcio, la realización de ejercicio físico regular, la exposición a la luz solar y evitar el tabaquismo y el alcoholismo.

Pero cuando se detecta un trastorno en la mineralización ósea se puede recurrir al tratamiento farmacológico. Dentro de los agentes farmacológicos se pueden encontrar:

Los inhibidores de la resorción ósea.

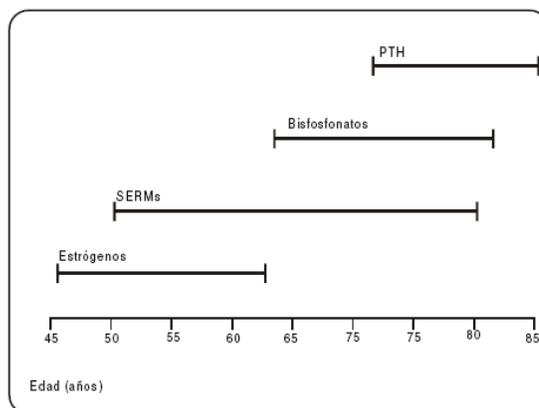
Estrógenos, bifosfonatos, calcitonina, calcitriol, isosorbide, tibolona, serms (modulador selectivo del receptos de estrógenos), vitamina D y calcio.

Los osteoformadores o anabólicos.

Paratohormona sintética (PTH) , estatinas, hormonas de crecimiento

Si bien es importante conocer los tipos de tratamiento existentes para la osteoporosis el desarrollo de las características y particularidades de cada uno de los tipos de tratamiento no es el objeto de esta investigación.

Fig. 3 Relación del esquema de tratamiento y la edad para osteoporosis¹³



¹³ Zárate A, Saucedo R, Basurto L. Recomendaciones para el manejo de la osteoporosis. Gaceta Médica de México Vol. 140 No.2 Marzo-Abril 2004, 235-240

Capítulo 2. Aspectos económicos

Este capítulo está dedicado a describir y analizar todos los costos involucrados en el diagnóstico y en el tratamiento de la osteoporosis. En éste se incluyen las estimaciones del costo total del tratamiento de la osteoporosis en nuestro país, el costo de las fracturas secundarias a osteoporosis y el costo de los diferentes métodos diagnóstico.

Los costos descritos en este capítulo serán eventualmente las variables de entrada (inputs) en el modelo de evaluación económica desarrollado en este trabajo.

2.1 Costos de la atención de la osteoporosis

Desde el punto de vista económico, el costo de la osteoporosis es muy alto, no solo se tiene que considerar el costo directo de la atención de la enfermedad, también hay que sumar a este cálculo el costo que representa atender las fracturas secundarias a osteoporosis; entre estas, las fracturas de fémur resultan ser las más frecuentes y las más costosas.

En Estados Unidos el Centro Nacional de Osteoporosis y Trastornos Óseos Relacionados, estimó que el gobierno gastó más de 14 mil millones de dólares anuales en los años 1999 y 2000 por estos trastornos. Además demostraron que el costo de este problema de salud aumenta cada año como consecuencia del envejecimiento de la población.

En Europa y Estados Unidos tan solo el costo médico directo de tratar 2.3 millones de fracturas por osteoporosis suma 27 mil millones de dólares cada año. En este cálculo no se incluyeron los costos indirectos (el costo de cuidar al paciente en el hogar, la pérdida de productividad, el seguro de desempleo), ni tampoco los costos asociados a la disminución en la calidad de vida de los pacientes.

Actualmente no existe ningún estudio que haya determinado los costos indirectos de la osteoporosis, pero una cifra aproximada los colocaría por lo menos en un 20% de lo que representan los costos directos.

En la Unión Europea los pacientes con osteoporosis ocupan 500,000 días/cama cada año, y se estima que este número se duplicará en los próximos años. Para tener una referencia, los pacientes con osteoporosis ocupan más días/cama que los pacientes que sufren ataques cardíacos.

En México, recientemente se han hecho esfuerzos para dimensionar el impacto económico que representa la atención de los pacientes con osteoporosis además de la atención de las fracturas que ocasiona, pero los resultados aún son inciertos e insuficientes.

En 1998 un estudio realizado por el Dr. Felipe Gómez en el IMSS reveló que el costo médico directo de la atención de cada fractura de fémur era de aproximadamente \$20,000 USD. Estos costos se obtuvieron a partir de un micro-costeo¹⁴ y dentro del cálculo se incluyeron los costos directos de hospitalización, cirugía, material de prótesis y los costos de rehabilitación durante el primer año posterior al evento.

Utilizando los datos de este estudio y considerando que en nuestro país ocurren aproximadamente 100 fracturas de fémur diarias, los costos anuales por el tratamiento y rehabilitación de éstas fracturas serían aproximadamente de 730 millones de dólares americanos (100 fracturas diarias multiplicado por 365 días, multiplicado por \$20,000 USD), y se estima que este monto podría duplicarse en los próximos 20 años .

En el año 2002 el Dr. Vitelio Velazco reportó que en el bienio 2000-2001 se registraron en los egresos hospitalarios del IMSS 13,462 egresos secundarios a fracturas de fémur en ambos sexos, de las cuales 7,807 (57.2%) ocurrieron en mujeres postmenopáusicas, (lo que llevó al autor a calificarlas de osteoporóticas sin tener comprobación real del diagnóstico)¹⁵.

Los costos de atención hospitalaria de este sub-grupo de mujeres **postmenopáusicas ascendieron a los \$ 336'658,097 para el bienio 2000-2001** (lo que significa un costo promedio anual de \$168,329,048.5 millones de pesos para el IMSS). Según el Dr. Velazco el costo promedio de atención hospitalaria de cada fractura de fémur fue de \$46,965 m.n. cifra significativamente menor a la reportada por el Dr. Gómez en 1998.

Recientemente un grupo de investigadores y economistas dirigidos por la Dra. **Patricia Clark publicaron el estudio "Direct cost of osteoporosis and hip fracture: an analysis for the mexican healthcare system"**¹⁶. En este estudio se calculó que en el 2006 ocurrieron 22,233 fracturas de cadera en México, su atención representó un costo total de \$ 97,058,159 USD. En su reporte que el costo promedio por cada fractura de cadera resultó ser de \$4,365 USD (se consideraron solamente los costos derivados de la atención de una fractura).

¹⁴ La técnica de micro-costeo es un análisis detallado de todos los recursos físicos y materiales utilizados en una intervención, se consideran los costos unitarios de los insumos y el volumen exacto de la utilización de los mismos.

¹⁵ Velazco-Murillo,V., Navarrete-Hernández, E., Pozos-Cavanzo, J.L. et al. Fracturas en mujeres postmenopáusicas en el IMSS: frecuencia y costos de su atención hospitalaria. Gaceta Médica de México. Vol. 139, No. 5 Sep-Oct 2003 453-458.

¹⁶ Clark, P., F. Carlos, C. Barrera, J. Guzman , et. Al. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: an analysis for the Mexican healthcare system. Osteoporosis International, Vol. 19, No. 3 Marzo 2008.

En otro estudio realizado en el Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes del IMSS por el Dr. Ismael Cruz Gonzales se evaluó a 110 mujeres mayores de 50 años con osteoporosis y que habían presentado una fractura reciente. En este estudio los autores encontraron que 57 de las 129 fracturas encontradas en las 110 mujeres habían sido fracturas de cadera, y en el 92% de los casos la atención de estas había requerido un abordaje quirúrgico y en promedio las pacientes habían permanecido 9 días hospitalizadas. El costo promedio que resulto de la atención de estas fracturas fue de \$31,500 pesos mexicanos¹⁷.

Si bien no existe un consenso para determinar el costo unitario de la atención de una fractura de cadera los médicos y las instituciones saben de la magnitud del problema (como se mencionó anteriormente) tanto por el costo que representan las fracturas como por las severas implicaciones que tienen en la disminución de la calidad de vida de los pacientes que las padecen.

¹⁷Cruz Gonzalez I et al. Costos institucionales y dificultades en la atención de los pacientes con fracturas por osteoporosis. Acta Ortop Mex 16(6):292–295. 2002.

Costo del tratamiento

Como se mencionó anteriormente la fractura de cadera es la consecuencia más grave de la osteoporosis pero los costos derivados de la atención de los pacientes que tienen osteoporosis también es considerablemente elevado.

Cabe resaltar que el costo del tratamiento de los pacientes con osteoporosis casi no ha sido estudiado, en el estudio de la Dra. Clark se menciona que el costo anual promedio de un paciente con osteoporosis incluyendo el diagnóstico y un año de tratamiento puede ir desde los \$595 USD hasta los \$2,236.40 USD dependiendo del tipo de tratamiento y de la institución donde sean atendidos los pacientes.

Para la realización de este estudio Clark, et. al. utilizaron una técnica mixta de micro-costeo y costeo basado en actividades para las instituciones públicas. Para las instituciones privadas se obtuvo la información directamente de los pacientes y en otros hospitales se obtuvieron las listas de precios. Los resultados del costo de la atención de los pacientes con osteoporosis se presenta a continuación:

Fig. 4

Costos del diagnóstico y 1 año de tratamiento de los pacientes con osteoporosis sin fractura*				
Utilización de recursos	IMSS (\$)	Sec. Salud (\$)	Costos de atención de los pacientes con ingresos medios y bajos en Inst. privadas	Costos de atención de los pacientes con ingresos altos en Inst. privadas
Consulta externa	436.4	90	73.8	553.6
DXA	76.6	60.6	36.9	261.1
Perfil óseo	100.8	90	92.2	281
Rayos X	21.8	4.46	5.8	17
Otras pruebas de lab.	64.7	59.2	81.1	138.8
Examen de orina	48.5	21.4	53.2	89.6
Medicamentos	230.9	522.7	252	895.3
Costo total	979.5	848.6	595	2236.4

*USD 2006 Fuente: Clark, et. al. Osteoporosis International, Vol. 19, No. 3 Marzo 2008. En el caso de las Instituciones privadas el costo representa el costo directo que paga el paciente por su atención.

Las diferencias en los costos del tratamiento en las instituciones depende básicamente de tres factores:

- Las diferencias en el tipo de exámenes de laboratorio solicitados a los pacientes.
- Las diferencias en el tratamiento farmacológico.
- Las diferencias en el costo de las consultas.

Pero como se puede observar el IMSS es la 2ª. Institución donde la atención de los pacientes es mas cara solo por debajo del costo de la atención de los pacientes con ingreso alto en el sector privado donde todo el gasto es de bolsillo (pagado directamente por los pacientes).

2.1 Costos de los métodos diagnósticos

En el capítulo 1 se describieron los diferentes tipos de métodos diagnóstico de la osteoporosis por densitometría, en esta sección se detallan los costos de cada uno de los métodos en diferentes instituciones públicas y privadas.

Para obtener los costos de diagnóstico de osteoporosis por densitometría se utilizaron los datos del artículo de Clark, et.al., para las instituciones públicas de salud, mientras que para el caso de las instituciones privadas se obtuvieron las listas de precios al público:

Fig. 5

Costos y Precios de Densitometría Osea en diferentes instituciones públicas y privadas										
Servicio	Institución									Promedio
	Privadas						Públicas			
	Sanatorio Durango	Médica Sur	Hospital Dalinde	Laboratorios Médicos del Chopo	Laboratorio Olarte y Akle	COMOP, A.C.	Cons-Molina y col.	IMSS	SSA	
Densitometría Periférica	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	\$ 50	\$ 150	n/a	n/a	\$ 100
Densitometría Central	\$ 1,000	\$ 1,200	\$ 350	\$ 1,178	\$ 1,200	\$ 840	\$ 600	\$ 827	\$ 654	\$ 872

*MXP 2007 Fuente: Elaboración Propia (para el caso del IMSS y la SSA se obtuvo la información de Clark, et. al., para el caso de las Instituciones privadas se utilizaron las listas de precios al público.

Para la determinación del costo de los exámenes de densitometría en las instituciones públicas se utilizaron los datos publicados por Clark, P. et. al, quienes utilizaron una técnica mixta de costeo basada en el microcosteo de todos los insumos requeridos para la realización de exámenes de diagnóstico y en otra técnica de costeo basado en actividades, los datos se obtuvieron de las listas oficiales publicadas para cada una de las instituciones (SSA e IMSS)¹⁸.

Como se mencionó anteriormente el método considerado el estándar de oro para la determinación de la DMO es el DXA cuyo costo puede ir desde los \$350 pesos hasta los \$1,200 en las intituciones privadas y de \$654 a los \$827 pesos en Instituciones Públicas.

¹⁸ Las listas de costos oficiales se elaboran considerando costos directos de operación, costos de capital, y la depreciación de los equipos durante su vida útil.

Al respecto de la densitometría periférica se sabe que ésta tiene un costo mucho menor y que su utilización se ha intensificado debido a dos factores: El bajo costo de los equipos de diagnóstico y la facilidad de transportarlos de un lugar a otro. Por este motivo no es extraño encontrar que en muchas plazas públicas (como iglesias, centros comerciales y otros) se pueda realizar exámenes de densitometría periférica hasta en \$30 pesos por examen. Cabe resaltar que la calidad de los exámenes y la capacitación del personal técnico que los realiza muchas veces no cumple con los lineamientos mínimos para garantizar la veracidad de los resultados.

En el artículo Cons-Molina et, al, se determinó que la densitometría Dxa. de antebrazo (periférica) y la densitometría central (columna y cadera) tendrían un costo de \$150 y \$600 pesos respectivamente, vale la pena mencionar que ese artículo se elaboró desde la perspectiva de los pacientes (gasto de bolsillo) y solamente incluyó densitometría central en 3 instituciones privadas.

Desde nuestra perspectiva ambos valores se encuentran fuera de rango (la densitometría periférica se encuentra sobrevaluada y la densitometría central por el contrario parece estar subvaluada). Tal vez una de las razones para determinar estos precios tenga que ver con que este artículo fue escrito en el año 2000 cuando los métodos de densitometría aún no eran de uso masivo como el día de hoy.

Para efectos de nuestro modelo y considerando el índice de inflación acumulado¹⁹ desde el 2007 hasta enero de 2009 se determinó que el precio de la densitometría DXA sería de \$900 pesos y el precio de la densitometría periférica (incluyendo el QUS) sería de \$50 pesos. Ambos valores resultaron ser consistentes con los precios de estos servicios el día de hoy en el mercado privado.

Cabe mencionar que adicionalmente a los métodos de diagnóstico por imagen (densitometría) se le pueden sumar los métodos de diagnóstico clínico (laboratorio). En algunas instituciones y dependiendo de la práctica clínica de los médicos se puede establecer combinaciones entre los métodos de diagnóstico por imagen y de diagnóstico clínico, con el fin de determinar la naturaleza y la etiología precisa de la osteoporosis y establecer el tipo de tratamiento adecuado.

Es muy necesario recordar que para establecer el diagnóstico de la osteoporosis según la OMS (Organización Mundial de la Salud) basta con realizar una densitometría central en columna y cadera y evaluar sus resultados en base

¹⁹ Calculadora de Inflación. BANXICO.

al T-score, por ello es que esta investigación no consideró la evaluación de los métodos auxiliares de diagnóstico adicionales a la densitometría (como los exámenes de laboratorio clínico). Pero eventualmente en la práctica clínica regular estos métodos son muy necesarios una vez que se haya establecido en diagnóstico inicial por medio de DXA.

A continuación se presenta una tabla con los costos y los precios de los diferentes métodos auxiliares del diagnóstico en diferentes instituciones públicas y privadas:

Costos y Precios de Auxiliares de Diagnóstico de Osteoporosis en diferentes instituciones públicas y privadas										
Servicio	Institución									Promedio
	Privadas						Públicas			
	Sanatorio Durango	Médica Sur	Hospital Dalinde	Laboratorios Médicos del Chopo	Laboratorio Olarte y Akle	COMOP, A.C.	Cons-Molina y col.	IMSS	SSA	
Determinación de Ntx	n/a	\$ 670.00	\$ 400.00	\$ 2,867.00	\$ 870.00	n/a	n/a	\$ 180.00	\$ 162.00	\$ 858.17
Determinación de Calcio	\$ 132.00	\$ 124.00	\$ 100.00	\$ 243.00	\$ 105.00	n/a	n/a	\$ 174.60	\$ 77.04	\$ 136.52
Determinación de creatinina	\$ 170.00	\$ 124.00	\$ 100.00	\$ 222.00	\$ 105.00	n/a	n/a	\$ 174.60	\$ 77.04	\$ 138.95

Fig. 6 Ntx: Marcador de Péptido N en Orina. *MXP 2007 Fuente: Elaboración Propia

A partir de la suma de los costos de los diferentes métodos aux. de diagnóstico se puede establecer un costo promedio por paciente (solamente del diagnóstico por DXA y con la utilización de indicadores de LAB) como se sugiere en el artículo de Clark, P. et. al, sin embargo este valor puntual no está incluido en el artículo por que la variación en la práctica clínica haría muy difícil estimar la frecuencia de utilización de cada uno de ellos.

***Capítulo 3. Evaluaciones Económicas
en Salud***

El capítulo tres de este trabajo es fundamental para entender cómo es que la medicina y la economía se combinan para dar origen a una nueva disciplina del conocimiento, la economía de la salud.

En este capítulo se resumen los elementos generales que componen la economía de la salud, los orígenes de la misma y un resumen sobre las evaluaciones económicas en salud; En el mismo capítulo se incluye una descripción de los tipos de análisis para las evaluaciones económicas que existen así como también su utilidad específica.

En la segunda parte de este capítulo se encuentran descritos los diferentes modelos que se utilizan en las evaluaciones económicas, su utilidad y sus limitaciones.

La Economía de la Salud

Desde hace unos años y a partir del incremento sostenido en los gastos que los gobiernos destinaban para la atención de la salud se ha cuestionado mucho si la forma en que se estaban gastando los presupuestos de salud era la forma correcta.

En todos los países independientemente de su grado de desarrollo los recursos que se destinan a la atención de la salud son finitos y regularmente escasos.

El problema de la escases de recursos ante la obligación constitucional que representa proveer a toda la población de servicios básicos de salud representa uno de los mayores retos para el ejercicio de los presupuestos públicos

La disyuntiva entre proveer acceso amplio e irrestricto a los sistemas de salud a la mayor cantidad de habitantes vs contener los costos del sistema de salud dentro de límites aceptables plantean serios cuestionamientos conceptuales, jurídicos, filosóficos e incluso matemáticos.

Mucho se ha escrito sobre financiamiento de los sistemas de salud, pero hasta hoy no hay una respuesta concreta acerca de cómo resolver estos dilemas. Iniciativas como la del Sistema de Protección Social en Salud (Seguro Popular) han intentado reducir el gasto de bolsillo y la incidencia de los gastos empobrecedores en salud y por lo tanto lograr un incremento en la eficacia y eficiencia del sistema de salud pero los resultados hasta hoy son inciertos y deberá pasar un periodo de maduración del sistema para evaluar si sus metas se cumplieron o no.

Prevalece entonces la pregunta sobre ¿Cuál es la mejor forma de asignar equitativa y éticamente los recursos existentes en el sector salud, para lograr el

máximo beneficio a la población? La necesidad de hallar la respuesta ha conducido a la unión progresiva de varias ciencias entre estas el área del conocimiento económico y las ciencias de la salud. Así nace el concepto de economía de la salud, **Selma Mushkin la definió como “un campo de investigación cuyo objeto de estudio es el uso óptimo de los recursos para la atención de la enfermedad y la promoción de la salud. Su tarea consiste en estimar la eficiencia de la organización de los servicios de salud y sugerir formas de mejorar esta organización”**¹(Mushkin, 1999).

En 1962 Mushkin publicó **“La salud como inversión”**, a partir de cuyo trabajo se establece que toda la producción de evaluaciones económicas de programas y servicios de salud así como a los determinantes de la salud tenían estrecha relación con el desarrollo, es decir se concibe a la salud como un componente del bienestar, lo que amplió una vez más el marco conceptual de la economía de la salud².

Como toda la ciencia económica la economía de la salud puede dividirse en dos grandes ramas

Microeconomía:

Estudia el comportamiento de los productores y consumidores individuales y en grupos y su interacción en los mercados, por ejemplo, el mercado de servicios de salud.

Macroeconomía:

Estudia los fenómenos económicos en función de todo el sistema, por ejemplo:

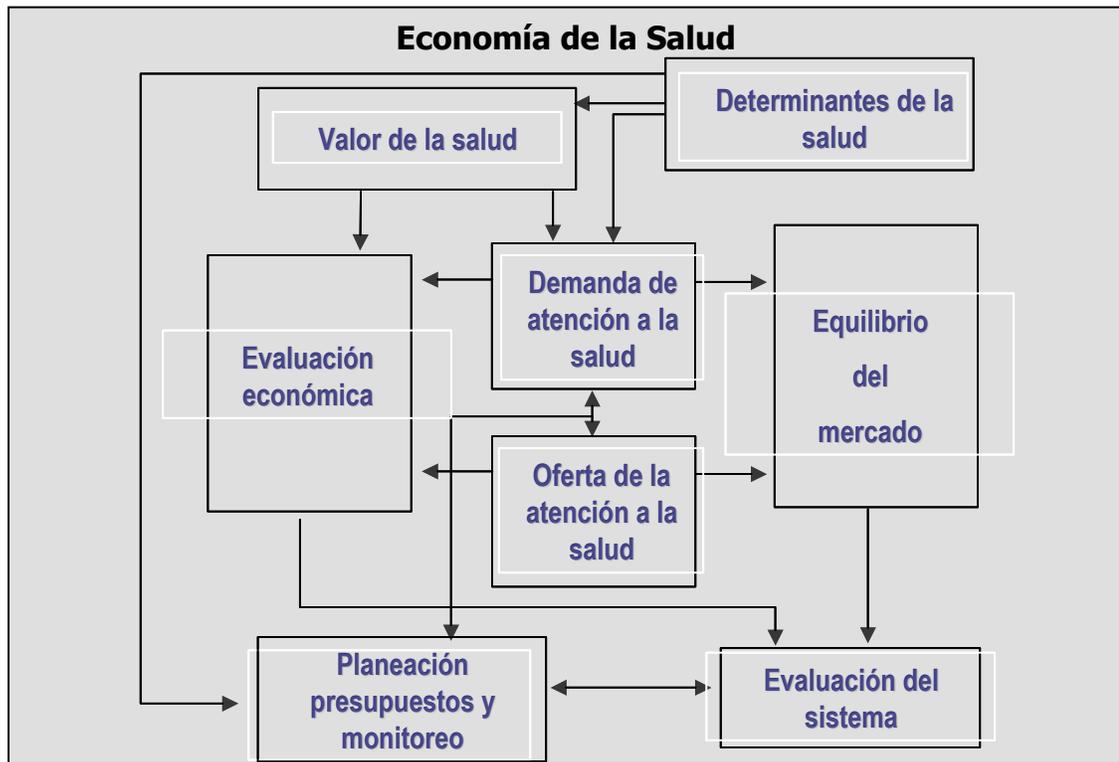
- Salud, crecimiento económico y reducción de la pobreza.
- Bienes públicos globales para la salud.
- Movilización de recursos domésticos a la salud.
- Salud y economía internacional.
- Pobreza y resultados en salud.
- Evaluación de la asistencia para el desarrollo en salud.

Para ilustrar todas las interacciones y ámbitos de la economía de la salud Drummond planteó el siguiente esquema:

¹ Mushkin, Selma “Hacia una definición de la economía de la salud, Lecturas de Economía No. 51. Diciembre de 1999.

² Mushkin, Selma, “ La salud como inversión” , Journal of Political Economy. No. 70 (50), 1962.

Fig. 7 Fuente: Drummond, et al. Oxford Press University, July 2005



En este esquema se puede observar el carácter multidimensional de la economía de la salud y a su vez se puede observar que las evaluaciones económicas son solo una particularidad de la Economía de la Salud.

En resumen la Economía de la salud se ocupa de evaluar las mejores opciones para gastar los recursos limitados para el cuidado de la salud. Funciona como la interface entre la economía y la medicina, aplica conceptos de la teoría económica para resolver problemas de salud.

Las Evaluaciones Económicas

Al margen de la definición formal de qué es una evaluación económica hay que considerar que existen dos aspectos fundamentales en ellas: el primer aspecto tiene que ver con las entradas y con los resultados (inputs & outputs) regularmente concebidos como los costos y las consecuencias de las actividades. Así se establecen nuestras decisiones en base a esta relación costo/consecuencia.

El segundo aspecto fundamental tiene que ver con las decisiones o elecciones. Nuevamente la escasez de recursos y la imposibilidad de conseguir siempre los mejores resultados conlleva a elegir opciones en base a muchos criterios. Las evaluaciones económicas buscan identificar y hacer explícitos el conjunto de

estos criterios que ayudan a la toma de decisiones en base a los recursos escasos.

Con estos dos aspectos fundamentales se puede definir a las evaluaciones **económicas como "el análisis comparativo de las acciones alternativas** en términos de sus **costos y consecuencias"**³

El objetivo principal de las evaluaciones económicas es identificar, cuantificar, valorar y comparar los costos y las consecuencias de las alternativas a las decisiones en salud; Por ello siempre existen tratamientos comparadores donde incluso se debe incluir la opción de no hacer nada.

Las evaluaciones económicas son importantes por que proporcionan un marco de apoyo metodológico a los tomadores de decisiones para elegir y balancear entre la demanda de nuevas tecnologías más efectivas y más costosas y el requerimiento de controlar los costos.

En el pasado todos los sistemas de salud exigían pruebas de seguridad y eficacia para autorizar la compra de los medicamentos y dispositivos para la salud, con eso se procuraba que solo accasaran a los mercados locales insumos **con calidad y seguridad "demostrada o evidenciada", pero a partir de hace unos años** gran parte de los sistemas de salud en todo el mundo exigen una evaluación económica del medicamento o insumo en cuestión para permitir el acceso al mercado local.

Muchos países del mundo han adoptado este esquema de solicitar evidencia del costo-efectividad de las tecnologías de salud para otorgar su reembolso o autorizar la compra por parte de las autoridades gubernamentales. En este aspecto México no es la excepción, ya que para vender al gobierno se requiere de realizar un sometimiento al Cuadro Básico Interinstitucional y tener una clave de Cuadro Básico. Para que los medicamentos y dispositivos tengan una clave de cuadro básico se requiere llevar a cabo entre otras cosas realizar una evaluación económica del mismo.

3.1 Tipos de evaluaciones económicas

Existen diferentes tipos de evaluaciones económicas pero básicamente se dividen en evaluaciones económicas completas y evaluaciones económicas parciales. La clasificación de cada una depende de que en cada una se examinen tanto los costos como las consecuencias de las alternativas a evaluar.

³Drummond, Michael F, Mark J Sculpher, George W Torrance, Bernie J O'Brien, Greg L Stoddart. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. Oxford University Press, July 2005.

A continuación se muestra la clasificación de las evaluaciones económicas completas y parciales:

Fig. 8

		¿Se estudian tanto los costos como las consecuencias?		
		No		Si
¿Existe una comparación de dos o mas alternativas?	No	Consecuencias	Costos	Descripción costo - resultado
		Descripción del resultado	Descripción del costo	
	Sí	Evaluación de eficacia o efectividad	Análisis de costos	Costo – minimización Costo – efectividad Costo – beneficio Costo - utilidad

Fuente: Drummond, et al. Oxford Press University, July 2005

Para efectos de utilizar las evaluaciones económicas como herramientas para establecer recomendaciones en la toma de decisiones solo se utilizan las evaluaciones económicas completas.

Análisis de Minimización de Costos:

Es una forma limitada de evaluación económica en la que se comparan los costos de dos o más procedimientos alternativos para alcanzar un objetivo determinado, cuyas consecuencias (que se hacen cualitativamente explícitas en términos de su efectividad o eficacia) se suponen equivalentes. En este tipo de estudio, se supone que los efectos sobre la salud son los mismos para todas las opciones comparadas.

La Minimización de Costos puede considerarse un caso particular de análisis costo efectividad, en el que la regla de decisión obvia es seleccionar la opción que tenga el efecto neto menor sobre los recursos, es decir, la que representa el menor costo.

El supuesto más importante sobre el cuál se desarrolla un análisis de minimización de costos, es el supuesto que asume que las efectividades de las opciones a comparar son exactamente iguales.

Si no se puede probar la equivalencia de las efectividades, la evaluación debe considerarse un análisis de costos (evaluación económica parcial).

Análisis Costo Efectividad:

Es la forma de evaluación económica que se utiliza más frecuentemente; trata de identificar y cuantificar los costos y los resultados (beneficios) de diversas tecnologías sanitarias que pretenden lograr el mismo objetivo. En este análisis los costos se encuentran expresados en términos monetarios y los beneficios siempre se expresan en unidades clínicas (medida de efectividad).

Por ejemplo la medida de efectividad de un medicamento dedicado al tratamiento de la diabetes estará determinada por su capacidad de reducir el nivel de glucosa en la sange, por lo tanto la cantidad de glucosa en la sangre es la medida para evaluar la efectividad del medicamento.

Para el caso de lo métodos de diagnóstico la medida de efectividad estará determinada **por su "exactitud", esto es, la** capacidad de cada método para identificar correctamente a los individuos que tienen la enfermedad (sensibilidad), por lo tanto la sensibilidad será la medida de efectividad de los métodos de diagnóstico.

Es importante aclarar que con el análisis costo efectividad no se pueden comparar tratamientos o métodos diagnósticos que no tengan la misma medida de efectividad, por ejemplo no podemos comparar un programa de vacunación vs. un programa para el tratamiento de la obesidad.

Análisis Costo Utilidad:

Es una forma de evaluación económica completa que permite comparar diferentes intervenciones sanitarias, en este análisis los efectos sobre los recursos se expresan en unidades monetarias y los efectos sobre la salud, en términos de años de vida ajustados por calidad (AVAC).

Este análisis considera las preferencias que tienen los pacientes sobre cierta terapia o tecnología (por los beneficios que le representa en su calidad de vida) a cambio de un costo determinado.

Se identifica como utilidad por que es el paciente quien identifica una utilidad o preferencia por alguno de los métodos comparados en la evaluación ya que ve en ella cierto beneficio relevante para su calidad de vida.

Algunos autores opinan que el término costo utilidad debería limitarse a aquellos estudios que han usado un método de valoración relativa de los estados de salud basado en la teoría de la utilidad, como lo pueden ser los cuestionarios para evaluar la calidad de vida genéricos (SF-36 o EQ-5).

Este tipo de análisis es muy relevante cuando se evalúan métodos que tratan enfermedades que comprometen severamente la calidad de vida, como por ejemplo todas las enfermedades crónico-degenerativas (diabetes, cáncer, insuficiencia renal crónica, etc. etc.).

Como se mencionó, este tipo de análisis tiene la característica de permitir comparar intervenciones que producen diferentes efectos (beneficios) en la salud.

Análisis Costo Beneficio:

Es la técnica original de las evaluaciones económicas, básicamente es una contabilización de costos y resultados en términos monetarios. De ella se han derivado otras, bien para dar respuesta a distintas necesidades o para obviar las dificultades de realización.

Permite identificar la opción que maximiza la diferencia entre beneficios y costos, que es, en teoría, la opción que maximiza el bienestar de la sociedad, lo cual nos ofrece un criterio de decisión claro.

La principal ventaja de este enfoque es que permite la comparación entre cualquier tipo de proyecto, programa u opción (incluyendo la comparación con otros programas sociales); por otra parte, permite confrontar el beneficio neto de un proyecto determinado con la opción de no hacer nada.

Pero el análisis de costo-beneficio es al mismo el análisis más complejo para su realización y también el más cuestionado en términos éticos debido a que supone contabilizar todas las consecuencias en términos monetarios, incluyendo por ejemplo la vida humana o el dolor. Es por ello que es el análisis menos realizado.

Algunos autores mencionan que solamente se deberá llamar análisis de costo beneficio a una evaluación económica donde todos los efectos relevantes, incluyendo los efectos sobre la salud, se han valorado en términos monetarios.

3.2. Perspectiva de las evaluaciones económicas

La perspectiva de una evaluación económica es el punto de vista desde el cual se analizarán los costos y beneficios de la intervención (Gold et al., 1996)⁴.

Un análisis puede llevarse a cabo desde diversas perspectivas; Las perspectivas más habituales son las de la Sociedad, las del Gobierno, la del Sistema Nacional de Salud, la de Instituciones específicas de salud y la del Paciente y sus familiares.

De la elección de una perspectiva depende el tipo de costos que se van a considerar para realizar la evaluación, de esta forma la perspectiva social es la perspectiva más amplia en la que todos los costos de la sociedad serán incluidos en el análisis. Por otro lado una perspectiva más acotada sería por ejemplo la perspectiva del prestador del servicio de salud en cuyo caso solo serían incluidos los costos que fueran del interés de este (por ejemplo las incapacidades no deberían ser incluidas en este análisis por encontrarse fuera de la perspectiva)

La correcta selección de la perspectiva del análisis es muy importante debido a que la misma evaluación podría parecer poco rentable (costo-efectiva) desde una perspectiva del prestador del servicio de salud y puede ser muy valiosa cuando se consideran todos los beneficios de la sociedad.

De igual modo, una intervención que parece ser ventajosa para un organismo, en términos de costos, puede no ser tan recomendable desde una perspectiva social cuando se consideran los costos que recaen en otros organismos y personas.

En todas las evaluaciones económicas es necesario manifestar claramente la perspectiva desde la cuál se elaboró el análisis.

La sugerencia para realizar evaluaciones económicas es considerar una perspectiva social, siempre y cuando se cuente con toda la información al respecto de los costos y beneficios que implica para la sociedad la realización de una intervención. En caso de que decida adoptarse otra perspectiva de análisis deberá estar manifestado y exponer las razones y fundamentos para esta decisión.

⁴Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Weinstein MC. (Eds). Cost Effectiveness in Health and Medicine. New York: Oxford University Press, 1996.

3.3. Modelos en las evaluaciones económicas

Se define que un modelo es la representación abstracta y simplificada de una realidad percibida de una teoría. Los modelos suelen utilizar un lenguaje matemático para construir representaciones esquemáticas de los procesos a fin de proponer explicaciones para estos, prever su evolución y simularlos para facilitar la toma de decisiones⁵.

Un modelo describe los acontecimientos fundamentales que se producen en un tiempo determinado, considerando los costos y las consecuencias de los mismos.

La utilización de los modelos en las evaluaciones económicas es indispensable y su aplicación es generalizada por las siguientes razones:

1. Por la necesidad de sistematizar intervenciones en salud para favorecer la aplicación de medidas evaluadas desde la investigación a la práctica clínica.
2. Por que los estudios y ensayos clínicos muchas veces no registran información relevante para los estudios de evaluación económica
3. Por la proyección de datos más allá del periodo del estudio clínico para llegar a resultados finales en salud o más allá de la clínica (relacionado con la calidad de vida y las preferencias del paciente).
4. Para sintetizar la información de procesos complejos, en los que se dispone de información de diferentes fuentes o tipos.
5. Para desarrollar sistemas que generen decisiones basadas en información contrastada en ausencia de datos concluyentes sobre efectos en salud.
- 6.-Por la necesidad de transformar variables intermedias en variables finales o endpoints que solo se observarían en el largo plazo.
- 7.-Por que permiten realizar análisis de sensibilidad de todas y cada una de las variables.

Existen diferentes tipos de modelos, pero los más usados en las evaluaciones económicas en salud son:

⁵ Auray J-P, Béresniak A, Claveranne J-P, Duru G, Murillo C. Diccionario comentado de economía de la salud. Masson, 1998. p. 221. Barcelona, España.

- Árboles de decisión

Un árbol de decisión es un método cuantitativo y sistemático de representación de una situación clínica, que reduce la incertidumbre en la toma de decisiones.

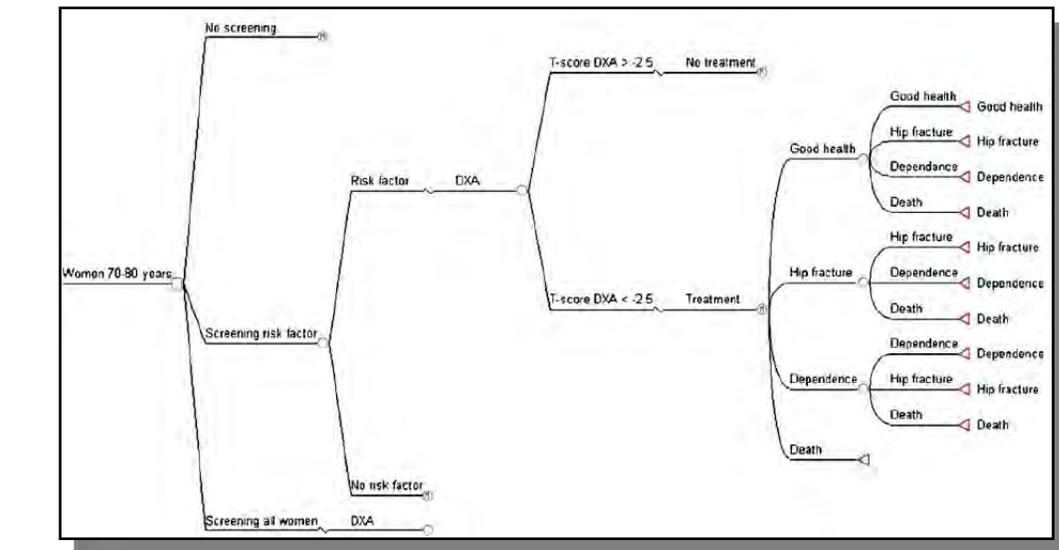
En ellos se establecen las probabilidades de ocurrencia de los sucesos y sus consecuencias, y deben ser mutuamente excluyentes (un individuo no puede estar en dos ramas al mismo tiempo). Se caracterizan gráficamente por un conjunto de ramas que representan las diferentes decisiones y por tener puntos de decisión o nodos.

Los nodos son el punto de origen de cada una de las decisiones (nodos de acción y nodos de acontecimiento), o en los que desembocan los resultados finales de la intervención (nodos terminales).

Los pacientes siempre van transitando desde el nodo inicial (estado de salud inicial) hacia estados posteriores (hacia la derecha) y no pueden volver en el tiempo a estadios previos de la enfermedad. En estos modelos, se pueden incorporar parámetros como distribuciones de valores en lugar de como estimaciones puntuales.

Mediante la elaboración de un árbol de decisiones, el costo y la efectividad (índice de costo efectividad) de varias estrategias excluyentes entre sí pueden ser comparadas de forma independiente al igual que sus costos.

Figura 9. Árbol de decisiones que muestra una estrategia en la que sólo se realiza densitometría a las mujeres con factores de riesgo.⁶



⁶A. M. Schott, C. Ganne, D. Hans, et al. Which screening strategy using BMD measurements would be most cost effective for hip fracture prevention in elderly women? A decision analysis based on a Markov model. *Osteoporosis International*, Vol. 18, No. 2 February 2007.

- Modelos de Markov

Un modelo de Markov puede definirse como un modelo estocástico de una enfermedad en el que se asume que el paciente se encuentra siempre en uno de los posibles estados de salud (denominados estados de Markov).

Los estados de Markov son finitos y simulan la transición natural de una enfermedad, deben de ser exhaustivos (es decir todos los posibles desenlaces de la enfermedad) también deben ser mutuamente excluyentes. Los estados pueden ser de dos tipos absorbentes (aquellos que no pueden abandonarse, por ejemplo la muerte) y no absorbentes (cualquier estado desde el que se puede pasar a otro distinto).

Los acontecimientos o transiciones entre los estados se producen en periodos uniformes de tiempo (que se denominan Ciclos de Markov) y con unas probabilidades de transición que dependen del estado en el que se encuentre el individuo en cada momento).

A comparación de los árboles de decisión este tipo de modelos puede simular el comportamiento de enfermedades complejas con diferentes desenlaces y los pacientes pueden transitar de un estado a otro, o regresar a un estado previo (lo que con los árboles de decisión resulta imposible).

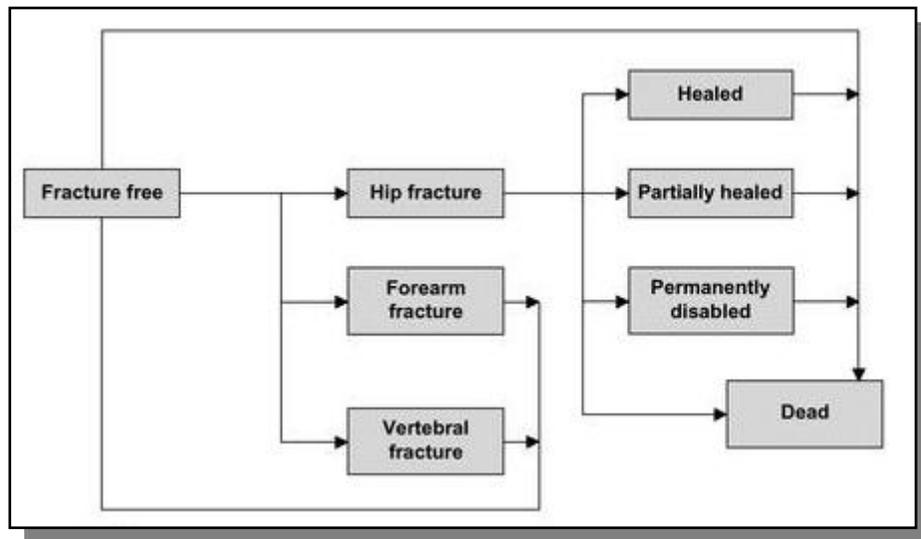


Figura 10. Modelo de Markov que muestra los estados de Markov para un paciente que tiene osteoporosis. Fuente: Pharmacoconomics 2006; 24 (3): 237-250

- Simulación de eventos discretos

Los modelos de simulación de eventos discretos representan procesos y situaciones complejas, en función de los eventos que puedan ocurrir, por lo que

pueden representar tanto situaciones clínicas, como también el consumo de recursos relacionados con dichas situaciones.

Al igual que en los modelos de Markov las probabilidades de que ocurran cada uno de los eventos se asocian con las características personales de los pacientes.

Todos estos elementos, en conjunto, simulan la evolución natural de la enfermedad o proceso analizado, así como la historia de los pacientes cuya simulación se realiza en el modelo.

La principal característica de la simulación de eventos discretos, es que el sistema está determinado por una secuencia de eventos que ocurren en momentos aleatorios de tiempo t_1, t_2, \dots y el cambio de estado del sistema tiene lugar en esos instantes.

Los pacientes son las entidades del sistema y los diferentes eventos serán las visitas y cambios de estado de salud (respuesta) desde un nivel inicial hasta el final, tras la sucesión de un evento diagnóstico o terapéutico que modificará la condición del paciente, la aplicación de una tecnología sanitaria, o el desarrollo de los eventos futuros.

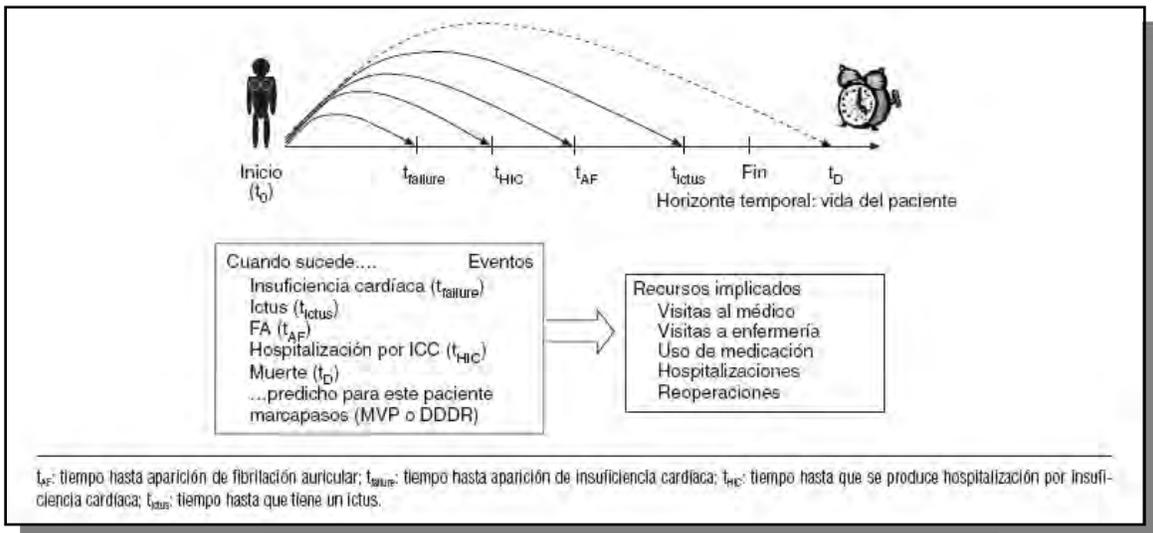


Figura 11. Modelo de Simulación de eventos discretos en pacientes con bradicardia⁷. Fuente: Gaceta Sanitaria vol. 22, no. 2, 2008, pp. 151-161

⁷ Rodrigues, B. J.M., Serrano, D. Monleon, T., et al. Discrete-event simulation models in the economic evaluation of health technologies and health products. Gaceta Sanitaria vol. 22, no. 2, 2008, pp. 151-161.

Capítulo 4. Material y Métodos

Este capítulo está dedicado a la descripción y el desarrollo de los elementos metodológicos que se utilizaron en el modelo. Se describen las estrategias que fueron evaluadas, las características clínicas de los pacientes que fueron simulados en el modelo así como todos los supuestos que se utilizaron para construirlo.

4.1 Cohorte de pacientes

Para la elaboración de este análisis se utilizaron los datos obtenidos del estudio **“Determinación de una base normativa de referencia de masa ósea en una población mexicana” realizado en 10,444 sujetos habitantes de la ciudad de Cuernavaca Morelos y de la zona conurbada**, a quienes se les realizaron evaluaciones clínicas, psicológicas y socio-económicas.

Mediante estas evaluaciones fue posible recolectar datos demográficos, epidemiológicos y psicosociales así como indicadores antropométricos (peso, talla, imc, consumo de tabaco, etc.) y otros datos de patologías pre-existentes.

Los estudios se realizaron en la Unidad de Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Delegación Morelos en la Ciudad de Cuernavaca. Los pacientes fueron tanto derechohabientes del IMSS como no derechohabientes (población abierta) y fueron reclutados mediante convocatoria pública e invitación abierta.

El estudio fue realizado en colaboración con el Centro de Investigación en Salud Poblacional del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y con el apoyo del Comité Mexicano para la Prevención de la Osteoporosis (COMOP, A.C.). Los investigadores responsables del estudio fueron el Dr. Juan A. Tamayo y Orozco; Presidente del COMOP, A.C. y el Dr. Jorge Salmerón Castro, Titular de la Unidad de Investigación del IMSS Delg. Morelos.

Por tratarse de una base de datos normativa de referencia el tamaño de muestra requerido exigía una gran cantidad de individuos participantes del estudio. Las principales características epidemiológicas de la cohorte de pacientes se muestran a continuación:

Cuadro 1
Características Epidemiológicas de la Cohorte de Pacientes
N=10,444 sujetos

Variable	Todos		Mujeres		Hombres	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD
N	10,444		5,992		4,452	
%			57%		43%	
Edad (años)	47.5	14	46.5	13.1	48.8	14.9
Talla (cm)	158.6	8.5	155.1	5.8	168.8	6.6
Peso (kg)	68.3	14	64.8	12.1	78.3	14.5
IMC	27	4.7	26.9	4.7	27.4	4.6

En total se estudiaron 10,444 sujetos de los cuales 5,992 (57%) fueron mujeres con 47.5 años en promedio. Para el caso de los hombres el promedio de edad fue de 48.8 años.

Divididos en grupos de edad se encontró que el grupo más numeroso fue el de mujeres entre 41 y 50 años de edad (32% de todas las mujeres). En los hombres de igual forma el grupo más numeroso fue el de entre 41 y 50 años de edad (30%).

Cuadro 2

Características epidemiológicas de la cohorte de pacientes
Por grupos de edad
N=10,444 sujetos

Grupo de Edad	Mujeres					Hombres				
	N	Edad	Talla	Peso	IMC	N	Edad	Talla	Peso	IMC
Menores de 20 años	8	19.5	161.75	62.22	23.71	16	19.5	n/a	n/a	n/a
De 21 a 30	611	27.0	156.70	60.52	24.61	448	26.5	171.90	79.37	26.77
de 31 a 40	1441	35.9	156.60	64.20	26.17	868	35.6	169.75	80.37	27.82
de 41 a 50	1867	45.6	154.83	65.59	27.34	1345	46.0	168.66	79.18	27.81
de 51 a 60	1220	54.8	154.56	66.91	27.97	888	54.9	168.22	76.69	27.05
de 61 a 70	528	64.9	152.78	64.35	27.53	475	64.9	165.62	75.00	27.43
de 71 a 80	232	75.0	149.88	59.41	26.43	253	74.8	163.82	70.23	26.13
Más de 80	85	85.25	150.5	53.83	23.78	159	86.6	n/a	n/a	n/a

En términos de peso y talla se encontró que la media del índice de masa corporal (IMC) de los hombres como de las mujeres fué similar (27 kg/m²), de acuerdo a los criterios de la Clasificación internacional del estado nutricional de la OMS se podría decir que se encuentran en franco sobrepeso.

El IMC más alto se encontró en el grupo de mujeres entre 51 a 60 años 27.97 kg/m² y el IMC más alto para de los hombres fue de 27.81 kg/m² en el mismo grupo de edad.

Los resultados obtenidos del análisis del peso y talla de la cohorte de pacientes demuestran resultados similares a los obtenidos en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición⁸. En la cohorte de pacientes el 21.46% de los pacientes tuvo un índice de masa coporal mayor o igual a 30 kg/m² (pacientes obesos), de estos pacientes el 74.73% fueron mujeres. Considerando todo el universo de pacientes se encontró que en total el 16.04% de todas las mujeres tuvo un IMC mayor o igual a 30, en los resultados de la ENSANUT se encontró que de todas

⁸ Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. México.
www.insp.mx/ensanut

las mujeres mayores de 20 años el 34.5% tenía un índice de masa corporal mayor o igual a 30.

Como se advierte en la ENSANUT este incremento porcentual debe tomarse en consideración sobre todo debido a que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades crónicas, incluyendo las cardiovasculares, diabetes y cáncer.

Para la realización del análisis de costo efectividad se seleccionó una sub-cohorte de pacientes que cumplieran con las siguientes características o "criterios de inclusión":

- Mujeres mayores de 20 años de edad.
- Que se les hubieran practicado 3 técnicas para la determinación de la DMO el mismo día (DXA, QUS, p-DXA).
- Que tuvieran registro de peso, talla y determinación del IMC.
- Que tuvieran cuestionario de evaluación de factores de riesgo.

Las características de esta sub-cohorte de pacientes se presentan a continuación:

Cuadro 3

**Características epidemiológicas de las mujeres de la cohorte de pacientes
N=1029 sujetos**

Mujeres								
N	Edad (años)		Talla (cm)		Peso (kg)		IMC	
	Promedio	SD	Promedio	SD	Promedio	SD	Promedio	SD
1029	45.5	11.1	155.2	6.0	65.0	12.0	27.00	4.6

4.2 Definición de estrategias de diagnóstico

Una estrategia (también conocida como programa) en el campo sanitario es una intervención o grupo de actividades estructuradas para lograr objetivos explícitos en el campo de la salud, es decir, para satisfacer una necesidad social reconocida o resolver un problema (generalmente asociado con la salud pública) ya identificado⁹.

⁹Organización Panamericana de la Salud. Discusiones Técnicas, Evaluación en Salud y en la cooperación. Washington, D.C: OPS, 1988.

En esta investigación se define una estrategia como el conjunto de procedimientos diagnósticos (selección de la población, cuestionario de evaluación de factores físicos y sociales, y evaluación de la DMO) necesarios para evaluar la DMO de los pacientes y clasificar su calidad ósea.

Para nuestra evaluación y de acuerdo a los estudios realizados en la cohorte de pacientes se definieron 3 estrategias para evaluar y clasificar la DMO de los pacientes:

1. Determinación de SOS(Speed of sound) por ultrasonido óseo (Quantity Ultra Sound o QUS) realizado con un ultrasonido óseo Sunlight Omnisense en antebrazo (tercio distal del antebrazo no dominante).
2. Determinación de DMO (Densidad Mineral Osea) por densitometría DXA periférica (pDXA) realizado con un densitómetro Lunar Pixi en antebrazo (tercio distal del antebrazo no dominante).
3. Determinación de DMO (Densidad Mineral Osea) por densitometría DXA central realizado con un densitómetro Lunar DPX en columna y cadera.

Cada una de las estrategias fue evaluada en relación a su sensibilidad (capacidad de la prueba de identificar correctamente a los individuos que tienen una determinada enfermedad) y también a su especificidad (capacidad de una prueba de indentificar correctamente a los individuos que no tienen una enfermedad).

Los valores de sensibilidad y especificidad de cada prueba fueron obtenidos de la literatura y se utilizaron los valores específicos de cada uno de los instrumentos de diagnóstico.

4.3 Perspectiva del análisis

Este análisis se realizó desde la perspectiva del prestador de servicios de salud, por ello se consideraron solamente los costos directos médicos: costo de los exámenes de diagnóstico, costo del tratamiento de la osteoporosis y el costo del tratamiento de una fractura de cadera. Cualquier otro tipo de costo no fue considerado dentro del análisis por encontrarse fuera de la perspectiva.

4.4 Supuestos del modelo.

Todos los pacientes tienen una probabilidad "p" de sufrir un evento, o sea de sufrir una fractura, esta probabilidad está basada en la edad de los pacientes, en el número de factores de riesgo promedio, en el IMC promedio y en los valores de DMO resultantes.

Para efectos del modelo se supone que en la vida real todos los pacientes tienen acceso a los tres métodos de diagnóstico.

Otros de los supuestos utilizados en este modelo es que los pacientes identificados como osteoporóticos no reciben tratamiento alguno a partir de que se les diagnostica, por lo cual eventualmente tendrán una probabilidad de sufrir una fractura como consecuencia de la osteoporosis (esta probabilidad está determinada por su nivel de DMO) por lo cual los pacientes no pueden regresar a estadios previos de la enfermedad (ej. Después de una fractura el paciente no puede regresar a tener una DMO normal)

Las probabilidades de fractura de los pacientes que fueron diagnosticados como osteoporóticos fueron obtenidas de la Herramienta de Evaluación de Riesgo de Fractura desarrollada por la OMS y se basa en modelos que combinan e integran factores clínicos de riesgo, la edad de los pacientes y el IMC en una población de mujeres¹⁰.

La base de datos de referencia que se utilizó para la determinación de la probabilidad de fractura y para evaluar los resultados de la DMO en términos de T-score fue la base de datos de la WHO de pacientes hispánicos.

Solo se consideró la fractura de cadera como la única complicación posible de la osteoporosis debido a que es la complicación más representativa y la más costosa de la osteoporosis. La probabilidad de fractura de cadera es una probabilidad proyectada para los próximos 10 años a partir de que los pacientes son diagnosticados y esta es igual a .

Al utilizar un modelo de árbol de decisión es imposible considerar el tiempo en el cual se establece el diagnóstico de osteoporosis hasta que se producen las fracturas, pero las probabilidades de fractura utilizadas están basada en el cálculo de la probabilidad de fractura en diez años

De igual forma solo se determinó el costo de tratar las fracturas de cadera de todos los pacientes en los próximos diez años a partir de la realización del estudio. El costo promedio de cada fractura se determinó en \$4,365 USD¹¹ según el estudio de Clark y se evaluó el costo total de todas las pacientes que se fracturarían en los prox. 10 años así como el costo total de los pacientes que tuvieron un diagnóstico erróneo y el costo de examinar a todas las mujeres con una estrategia específica.

¹⁰World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, University of Sheffield, UK. Fracture Risk Assessment Tool. www.shf.ac.uk/FRAX

¹¹ Tipo de cambio de 10.93 pesos por dólar promedio anual del 2007 www.banxico.org.mx

Para la evaluación de los factores de riesgo de la población se utilizaron los datos recolectados en el cuestionario inicial de evaluación que se les aplicó a todos los pacientes. Mediante este cuestionario fue posible conocer todos los antecedentes histopatológicos de los pacientes, sus antecedentes heredo-familiares y las condiciones y patologías pre-existentes así como algunos datos epidemiológicos y socio-económicos. Mediante un análisis de estos datos se determinó que todos los pacientes tendrían cuando menos un factor de riesgo.

A partir del análisis de los resultados de la cohorte, se determinó que la probabilidad de fractura para las mujeres con osteoporosis sería igual a la probabilidad que tiene una mujer de 50 años de edad con 1 factor de riesgo y con un T-score de -2.5 DS (cuello femoral) de fracturarse la cadera en los prox. 10 años. Esto equivale al 2.2% de probabilidad de fracturarse la cadera con un rango aproximado de variación (1.5-2.9).

Para las mujeres que tuvieron diagnóstico negativo de osteoporosis se determinó que tendrían una probabilidad de fractura de cadera equivalente a la probabilidad de fractura que tiene una mujer de 50 años de edad con 1 factor de riesgo y con un T-score de 0 DS (cuello femoral) de fracturarse la cadera en los prox. 10 años. Esto equivale al 0.1% de probabilidad de fractura de cadera en los prox. 10 años con un rango aprox. de variación del (0.1 – 0.1).

Capítulo 5. Análisis y Resultados

Este capítulo está dedicado al desarrollo del modelo, las variables incluidas dentro del mismo y a la descripción de los resultados obtenidos. Adicionalmente se incluye en este capítulo la determinación del índice de costo-efectividad y una explicación de los resultados del modelo y la interpretación de los mismos.

5.1 Análisis de costo-efectividad (modelo árbol de decisión)

Para la realización de este análisis se elaboró un árbol de decisiones en el cual se incluyeron tanto los costos de cada una de las estrategias a evaluar (QUS, pDXA y DXA) así como su capacidad para identificar correctamente a un sujeto con osteoporosis (sensibilidad) como su capacidad para identificar correctamente a un sujeto que no tuviera osteoporosis (especificidad).

Ambos parámetros especificidad y sensibilidad determinan la exactitud de los métodos diagnósticos. Este análisis se elaboró para cuantificar los resultados de los pacientes que fueran falsos positivos y falsos negativos, que necesariamente forman parte de la evaluación de las consecuencias de la aplicación de una estrategia de diagnóstico.

El objetivo de todas las estrategias es identificar correctamente a los pacientes cuyo T-score es < -2.5 (pacientes con osteoporosis). Así se definió que la sensibilidad y la especificidad serían los indicadores para evaluar la efectividad de todas las estrategias.

Para cada una de las estrategias se obtuvo un índice de costo efectividad promedio donde.

$$CE = \frac{\mu_C}{\mu_E}$$

CE = Costo efectividad

Uc= Costo total de la estrategia

Ue= Efectividad de la estrategia

Se consideró que el costo total de cada estrategia como el producto de multiplicar el costo unitario de cada exámen por el número de exámenes realizados. Adicionalmente se obtuvo el costo que representarían las fracturas de cadera de los pacientes con osteoporosis en los prox. 10 años y también el costo de las fracturas de los pacientes que no tuvieron un diagnóstico adecuado y se fracturaron la cadera.

Análisis incremental

Por último se realizó un análisis incremental para determinar el costo que representa obtener un nivel adicional de efectividad (índice de costo efectividad incremental) de una estrategia en comparación con otra más efectiva.

El índice de costo efectividad incremental se calculó de la sig. forma:

$$RCEI = \frac{\mu_{CT} - \mu_{CC}}{\mu_{ET} - \mu_{EC}}$$

RCEI=	Razón de costo efectividad incremental
UCT=	Costo de la estrategia T
UCC=	Costo de la estrategia C
UET=	Efectividad de la estrategia T
UEC=	Efectividad de la estrategia C

Todos los detalles considerados para elaborar el árbol de decisión ,los costos y las probabilidades de fractura se encuentran descritos en el cuadro 3.

Cuadro 4. Variables incluidas dentro del modelo de análisis de decisión.

Eventos	Valor	Referencia	Notas
No. de pacientes	1029	Cohorte de pacientes	Mujeres mayores de 20 años con 3 exámenes de Densitometría
Sensibilidad p-DXA	0.680	Poster Presentation 9th Bath Conference on Osteoporosis in June 2003	http://www.nuh.nhs.uk
Especificidad p-DXA	0.750	Poster Presentation 9th Bath Conference on Osteoporosis in June 2003	http://www.nuh.nhs.uk
Sensibilidad DXA	0.893	Frediani B, et al. Calcif Tissue Int 2006; 79(4):223-9.	http://cadth.ca/media/pdf/I3012_Bone-Mineral-Density-Testing_tr_e.pdf
Especificidad DXA	0.816	Frediani B, et al. Calcif Tissue Int 2006; 79(4):223-9.	http://cadth.ca/media/pdf/I3012_Bone-Mineral-Density-Testing_tr_e.pdf
Sensibilidad QUS	0.938	Frediani B, et al. Calcif Tissue Int 2006; 79(4):223-9.	http://cadth.ca/media/pdf/I3012_Bone-Mineral-Density-Testing_tr_e.pdf
Especificidad QUS	0.696	Frediani B, et al. Calcif Tissue Int 2006; 79(4):223-9.	http://cadth.ca/media/pdf/I3012_Bone-Mineral-Density-Testing_tr_e.pdf
Probabilidad de fx de cadera de Pacientes con OP	2.2%	WHO. Fracture Risk Assessment Tool	http://www.shef.ac.uk/FRAX T-score = -2.5 Fr=1 Edad = 50 años (1.5 - 2.9)
Probabilidad de fx de cadera de Pacientes sin OP	0.1%	WHO. Fracture Risk Assessment Tool	T-score = -0 Fr=1 Edad = 50 años (0.1 - 0.1)
Factores de riesgo promedio	1.12	Cohorte de pacientes	
Edad promedio	45.5	Cohorte de pacientes	11.1 DS
Costo de fractura de cadera	USD 4,350	Clark, et al Osteoporos Int (2008) 19:269-276	
Tipo de Cambio	\$10.93	TDC Promedio anual 2007	www.banxico.org.mx
Costo del examen QUS	\$ 50.00		
Costo del examen p-DXA	\$ 50.00		
Costo del examen DXA	\$ 900.00		

5.2 Resultados del modelo

Los resultados del árbol de decisión se muestran a continuación para cada una de las estrategias evaluadas:

Cuadro 5. Árbol de decisión evaluación con p-DXA:

		% de prob. De fractura de Cadera (10 años)	N	Costo del examen	Costo de las fx de cadera	Costo Total de atender a los pacientes con Fractura de Cadera		
p-Dxa 1,029	T-score < -2.5DS 182	Sensibilidad (Dx ok) 0.68	124					
		No fractura		0.022	3	\$ 50.00	\$47,709.45	\$ 129,899.47
		Dx. no ok		0.978	121	\$ 50.00	\$0.00	\$ -
		Dx. no ok		0.001	0	\$ 50.00	\$47,709.45	\$ 2,778.60
		No fractura		0.999	58	\$ 50.00	\$0.00	\$ -
		No fractura		0.001	1	\$ 50.00	\$47,709.45	\$ 30,307.43
	T-score > -2.5DS 847	Especificidad (Dx ok) 0.75	635					
		No fractura		0.999	635	\$ 50.00	\$0.00	\$ -
		Dx. no ok		0.022	5	\$ 50.00	\$47,709.45	\$ 222,254.47
		No fractura		0.978	207	\$ 50.00	\$0.00	\$ -

Cuadro 6. Árbol de decisión evaluación con QUS:

		% de prob. De fractura de Cadera (10 años)	N	Costo del examen	Costo de las fx de cadera	Costo Total de atender a los pacientes con Fractura de Cadera		
QUS 1,029	T-score < -2.5DS 375	Sensibilidad (Dx ok) 0.938	352					
		No fractura		0.022	8	\$ 50.00	\$ 47,709.45	\$ 369,199.58
		(Dx no ok)		0.978	344	\$ 50.00	\$ -	\$ -
		(Dx no ok)		0.001	0	\$ 50.00	\$ 47,709.45	\$ 1,109.24
		No fractura		0.999	23	\$ 50.00	\$ -	\$ -
		No fractura		0.001	0	\$ 50.00	\$ 47,709.45	\$ 21,716.58
	T-score > -2.5DS 654	Especificidad (Dx ok) 0.696	455					
		No fractura		0.999	455	\$ 50.00	\$ -	\$ -
		(Dx no ok)		0.022	4	\$ 50.00	\$ 47,709.45	\$ 208,678.84
		No fractura		0.978	194	\$ 50.00	\$ -	\$ -

Cuadro 7. Árbol de decisión evaluación con DXA

				% de prob. De fractura de Cadera (10 años)	N	Costo del examen	Costo de las fx de cadera	Costo Total de atender a los pacientes con Fractura de Cadera
DXA	T-score < -2.5DS	Sensibilidad (Dx ok)		0.022	0	\$ 900.00	\$ 47,709.45	\$ 20,620.60
		0.893	20	No fractura				
		(Dx no ok)		0.978	19	\$ 900.00	\$ -	\$ -
		0.107	2	No fractura				
			0.001	0	\$ 900.00	\$ 47,709.45	\$ 112.31	
			0.999	2	\$ 900.00	\$ -	\$ -	
			0.001	1	\$ 900.00	\$ 47,709.45	\$ 39,203.43	
			0.999	821	\$ 900.00	\$ -	\$ -	
			0.022	4	\$ 900.00	\$ 47,709.45	\$ 194,479.75	
			0.978	181	\$ 900.00	\$ -	\$ -	

Como se puede observar existen diferencias significativas entre el no. de pacientes que cada una de las estrategias evalúa correctamente. El método que diagnosticó a más pacientes como osteoporóticas es el QUS con 375 pacientes, mientras que el método que diagnosticó menos pacientes como osteoporóticas fue el DXA central de columna y cadera que indicó que 22 pacientes tendrían osteoporosis.

El método que resultó tener el número más alto de falsos positivos (pacientes que en realidad no tienen osteoporosis pero que erróneamente fueron diagnosticados como osteoporóticos) fue el p-Dxa con 58 pacientes.

Al respecto de los falsos negativos (pacientes que en realidad tienen osteoporosis pero que erróneamente fueron diagnosticados como normales) el método que tuvo el indicador más alto fue nuevamente el p-dxa con 212 pacientes.

Cabe resaltar que en éste último indicador todos los métodos evaluados tuvieron resultados muy elevados, en promedio del 19%, esto significa que cualquier método debería tener con elementos adicionales para reducir la probabilidad de recibir un diagnóstico incorrecto; Algunos de estos elementos pueden ser los cuestionarios de factores de riesgo específicos, o la combinación de dos de los métodos diagnósticos aquí mencionados.

De no realizar lo anterior un elevado porcentaje de pacientes tendrán un diagnóstico falso negativo y no recibirán tratamiento oportuno o sugerencias

para modificar sus estilos de vida, lo que a la postre podría representar un costo elevado en la atención de fracturas de cadera que pudieron ser evitadas oportunamente.

Adicionalmente en este análisis se cuantificó el costo de las fracturas que resultaron como consecuencias de un diagnóstico erróneo (fracturas que pudieron haberse evitado) y el método que tuvo el resultado más alto fue nuevamente el p-dxa que generó un gasto de \$222,254 pesos como consecuencia de la atención de las mismas.

En términos absolutos la estrategia que ocasionó más fracturas como consecuencia de un diagnóstico erróneo fue el p-dxa que tuvo 5 fracturas, o sea el .48% de todos los pacientes. Comparativamente este indicador no resulta tan diferente de las otras dos estrategias ya que las otras dos ocasionan 4 fracturas de cadera cada una como consecuencia de diagnósticos erróneos (falsos negativos).

La estrategia que resultó más costosa considerando sólo el costo del examen fue la densitometría por DXA que tuvo un costo total de \$926,100 pesos.

La diferencia de los costos entre esta estrategia y las otras fue de \$874,650 pesos. Este costo resulta sumamente elevado y para ponerlo en perspectiva es posible decir que con estos recursos se podrían atender 18 fracturas de cadera.

El análisis de costo efectividad se presenta a continuación:

Cuadro 8. Análisis de costo-efectividad.

Estrategia	Costo total	Efectividad	CE	Efectividad Incremental	Costo Incremental	RCEI
p-Dxa	\$ 273,704.47	74%	\$ 371,065			
QUS	\$ 260,128.84	78%	\$ 331,716	4%	\$ (13,576)	\$ (2,915)
DXA	\$ 1,120,579.75	82%	\$ 1,370,495	4%	\$ 860,451	\$257,205

En este análisis se puede observar claramente que establecer una estrategia con densitometría periférica p-dxa es una estrategia dominada por la estrategia con ultrasonido óseo (QUS). Las razones de esta dominancia radican en que la estrategia con QUS tiene una efectividad mayor y un costo menor. Cabe recordar que dentro del costo total se encuentra considerado el costo de las fracturas que se ocasionaron como resultado de un diagnóstico erróneo; por ello la estrategia con p-dxa resulta más costosa y menos efectiva. En otras palabras la estrategia con QUS resulta ser \$13,576 pesos menos costosa, o sea costo-ahorradora (cost-saving) en comparación con la estrategia p-Dxa.

Al respecto del análisis comparativo de las estrategias QUS y DXA el costo total de una y otra resulta ser \$260,128.84 y \$1,120,579.75 respectivamente. La diferencia entre una y otra resulta ser de \$860,451 pesos. En términos de efectividad el QUS demostró una efectividad del 78% y el DXA de 82% (una diferencia de efectividad incremental de 4%. Cada punto incremental de efectividad tiene un costo de \$215,113 pesos.

Con lo anterior se puede establecer que la hipótesis inicial del trabajo no se cumplió por que **“la densitometría DXA de columna y cadera NO es la técnica más costo efectiva para identificar mujeres con osteoporosis y con alto riesgo de fracturarse”**. Podemos asumir que la diferencia de las efectividades (4%) representa un costo incremental de \$860,451 que desde el punto de vista del sistema público de salud no se justifica. Es decir que no sería necesario que todas las pacientes se realicen un examen diagnóstico con DXA por que representaría un costo muy elevado a cambio de un nivel de efectividad muy bajo.

A continuación se presenta representado gráficamente el plano de costo-efectividad:

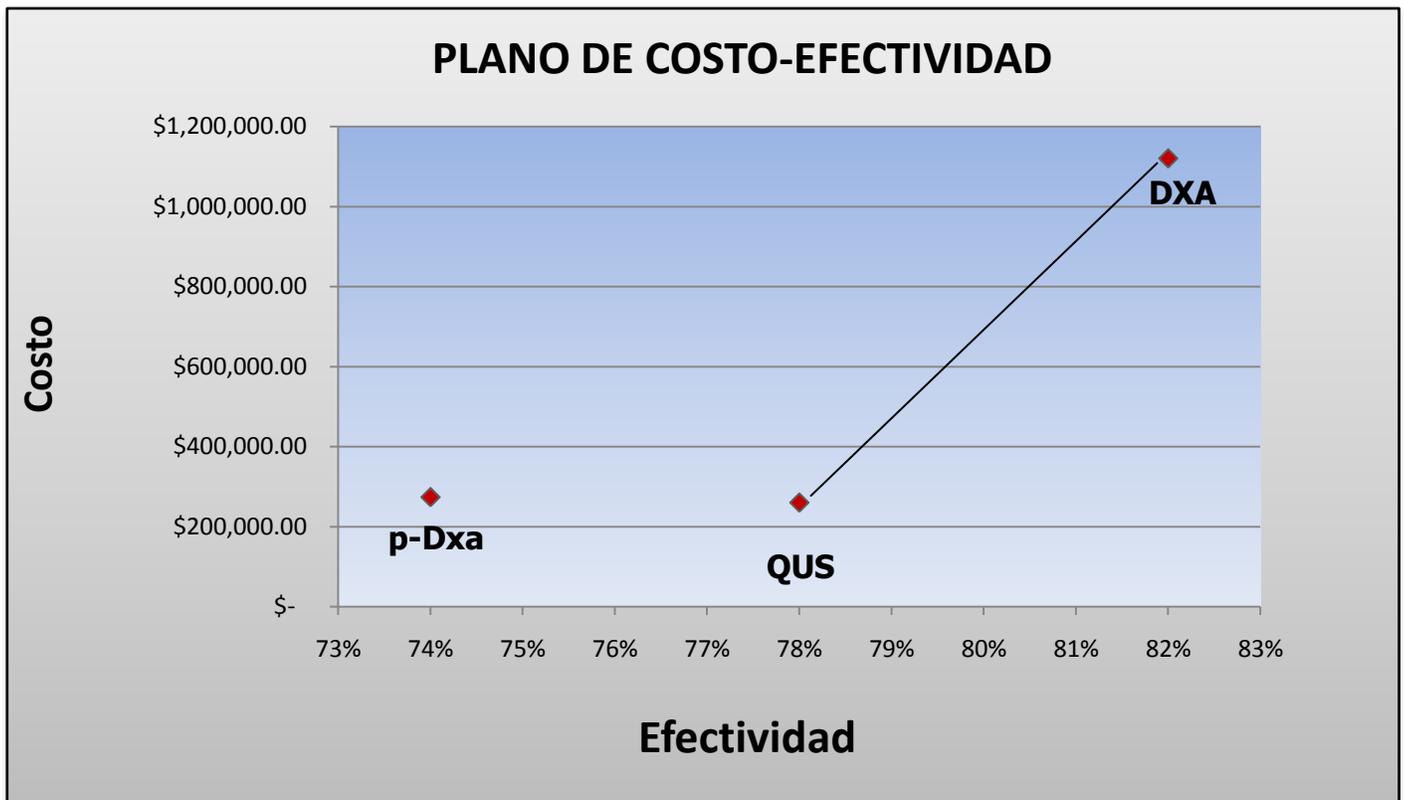


Fig. 12
Fuente: Elaboración propia. Ejemplo: Drummond, et al. Oxford Press University, July 2005

El decidir entre una estrategia de diagnóstico de osteoporosis con ultrasonido o una estrategia con DXA implica necesariamente la utilización de una gran cantidad de recursos tanto físicos como económicos.

La decisión final de optar por una o por otra alternativa tiene que ver con la cantidad de recursos disponibles para realizar el programa (disponibilidad a pagar), pero la opción más costo-efectiva sería realizar a todas las mujeres mayores 30 años un ultrasonido óseo (QUS) en el antebrazo no dominante y afrontar el costo provocado por las fracturas secundarias a los errores de diagnóstico.

Desde un punto de vista técnico la diferencia del costo de los programas justifica el optar por esta estrategia (QUS), debido a que se obtienen niveles más altos de efectividad. Por otro lado si se quisiera implementar una estrategia basada en la realización de exámene con DXA se requeriría de una inversión más alta a cambio de obtener un beneficio adicional marginal.

Conclusiones

La osteoporosis es ya un problema de salud pública, tanto por los elevados costos del tratamiento, como por la reducción en la calidad de vida de las personas que padecen fracturas ocasionadas por la osteoporosis.

El costo de implementar estrategias terapéuticas o diagnósticas es muy alto; promover estilos de vida saludables, fomentar el ejercicio y el consumo adecuado de vitamina D y calcio son las estrategias más exitosas para prevenir la osteoporosis.

De acuerdo a la literatura médica y a las recomendaciones internacionales, la necesidad de determinar la densidad mineral ósea de un paciente debe basarse en una valoración individual. La decisión de solicitar una densitometría ósea obedece más a una búsqueda de casos (en personas que tienen varios factores de riesgo) y no en el rastreo masivo¹.

Es altamente recomendable utilizar otros instrumentos de evaluación del riesgo antes de indicar una densitometría ósea como cuestionarios de factores de riesgo validados. Por ejemplo el SCORE (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation) .

En el caso en que se considere conveniente el establecimiento de un programa de rastreo masivo se deberán evaluar programas de tratamiento para las personas que hayan tenido resultados positivos de osteoporosis.

La determinación de la Densidad Mineral Ósea por densitometría DXA es considerada hoy como el gold estándar, pero los resultados recientes de varios estudios publicados sugieren que se pueden obtener resultados comparables con la utilización del ultrasonido óseo (QUS). A pesar de esto la correlación de los resultados entre los diferentes métodos para medir la calidad ósea resultó muy baja.

En términos de los resultados de la evaluación económica, la técnica con ultrasonido óseo (QUS) resultó ser la más costo-efectiva bajo los supuestos considerados para la ejecución del modelo. Esta estrategia maximiza los beneficios en salud con la menor cantidad de recursos, y en comparación con la estrategia p-dxa resulta costo-ahorradora.

Los resultados de esta evaluación son consistentes con los publicados por diversas agencias de evaluación de tecnologías internacionales (HTA) como la

¹Grupo de evaluación de tecnologías sanitarias de la Superintendencia de Servicios de Salud (SSS), Informe Técnico: Densitometría Ósea. Ministerio de Salud de la Nación, Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. Argentina 2001.

Superintendencia de Servicios de Salud de Argentina y la Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health.

Es altamente recomendable realizar más estudios prospectivos y continuar con este tipo de evaluaciones económicas para poder apoyar al proceso de toma de decisiones de las instituciones del sector salud.

Bibliografía

1. A. M. Schott, C. Ganne, D. Hans, et al. Which screening strategy using BMD measurements would be most cost effective for hip fracture prevention in elderly women? A decision analysis based on a Markov model. *Osteoporosis International*, Vol. 18, No. 2 February 2007.
2. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. Press Release, September 16, 2002
<http://www.ahrq.gov/news/press/pr2002/spostpr.htm>
3. Asociación Mexicana de Metabolismo Óseo y Mineral. Programa de Educación Médica a Distancia "Enfermedades Óseas y Metabólicas que Afectan el esqueleto". www.ammom.com.mx
4. Auray J-P, Béresniak A, Claveranne J-P, Duru G, Murillo C. Diccionario comentado de economía de la salud. Masson, 1998. p. 221. Barcelona, España.
5. Clark, P. , F. Carlos, C. Barrera, J. Guzman , et. Al. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: an analysis for the Mexican healthcare system *Osteoporosis International*, Vol. 19, No. 3 Marzo 2008.
6. Comité Mexicano para la Prevención de la Osteoporosis, A.C. Invierte en tus huesos, evita la primera fractura www.comop.org.mx
7. Cons-Molina F., Delezé M., et. al. Análisis de Eficiencia de las estrategias para identificar mujeres posmenopáusicas con Osteoporosis en México. *Revista de Endocrinología y Nutrición* Vol. 8, No. 2 Abril-Junio 2000 48-55.
8. Cons-Molina, F., Morales T. Métodos diagnósticos en osteoporosis. *Revista Mexicana de Reumatología* Vol.11 No.4 Jul.-Ago. 1996, 132-141.
9. Cruz Gonzalez I et al. Costos institucionales y dificultades en la atención de los pacientes con fracturas por osteoporosis. *Acta Ortop Mex* 16(6):292–295. 2002.
10. Drummond, Michael F, Mark J Sculpher, George W Torrance, Bernie J O'Brien, Greg L Stoddart. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford University Press, July 2005.
11. Dunfield L, Mierzwinski-Urban M, Hodgson A, Banks R. Diagnostic performance and cost-effectiveness of technologies to measure bone

- mineral density in postmenopausal women. Technology report number 94. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2007.
12. Gold MR, Siegel JE, Russell LB, Weinstein MC. Cost Effectiveness in Health and Medicine Oxford University Press, 1996.
 13. Grupo de evaluación de tecnologías sanitarias de la Superintendencia de Servicios de Salud (SSS), Informe Técnico: Densitometría Ósea. Ministerio de Salud de la Nación, Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria. Argentina 2001.
 14. Grupo de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto de la Salud "Juan Lazarte". Departamento de Economía. 1er Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Densitometría ósea y fracturas osteoporóticas. Ciudad de Rosario, Argentina. Mayo de 2004
 15. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. México. www.insp.mx/ensanut
 16. International Osteoporosis Foundation. How Fragile is her Future? <http://www.iofbonehealth.org/>
 17. Medline Plus Enciclopedia Médica. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus>
 18. **Mushkin, Selma, " La salud como inversión" , Journal of Political Economy.** No. 70 (50), 1962.
 19. **Mushkin, Selma "Hacia una definición de** la economía de la salud, Lecturas de Economía No. 51. Diciembre de 1999.
 20. National Osteoporosis Foundation. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. www.nof.org/professionals/Clinicians_Guide.htm
 21. Organización Panamericana de la Salud. Discusiones Técnicas, Evaluación en Salud y en la cooperación. Washington, D.C: OPS, 1988.
 22. Parra C. M. S., Hernández Á. M., et. al. Factores de riesgo en la osteoporosis: evidencias clínicas y epidemiológicas Gac. Med. Mex. 1994; 130: 231-240.
 23. Pereira, Sanchez A. Correlación densitométrica y hormonal en función de la pérdida de la masa mineral ósea. Tesis Doctoral. U. Complutense, Madrid, España 1994.

24. Rodrigues, B. J.M., Serrano, D. Monleon, T., et al. Discrete-event simulation models in the economic evaluation of health technologies and health products. *Gaceta Sanitaria* vol. 22, no. 2, 2008, pp. 151-161.
25. Velazco-Murillo, V., Navarrete-Hernández, E., Pozos-Cavanzo, J.L. et al. Fracturas en mujeres postmenopáusicas en el IMSS: frecuencia y costos de su atención hospitalaria. *Gaceta Médica de México*. Vol. 139, No. 5 Sep-Oct 2003 453-458
26. World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, University of Sheffield, UK. Fracture Risk Assessment Tool. www.shef.ac.uk/FRAX
27. World Health Organization Study Group. Assessment of fracture risk and its applications to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series 843, Geneva, 1994.
28. Zárate A, Saucedo R, Basurto L. Recomendaciones para el manejo de la osteoporosis. *Gaceta Médica de México* Vol. 140 No.2 Marzo-Abril 2004, 235-240

Glosario

Análisis costo-beneficio:

El Análisis de Costo-Beneficio o ACB es una técnica de Evaluación Económica dedicada a obtener una estimación del valor monetario derivado de los costos absorbidos y de los resultados generados por cualquier intervención sanitaria, valorado estos últimos en términos de los costos, es decir transforma los beneficios en salud en términos monetarios (Beneficios Netos en Salud BNS).

Análisis costo-efectividad:

El Análisis de Costo-Efectividad o ACE es la técnica de Evaluación Económica en Salud más empleada (Coyle y Drummond, 1993); Se caracteriza por que los resultados de las intervenciones se miden en unidades naturales o unidades **clínicas, y estos resultados son considerados las medidas de "efectividad" de la intervención.**

Análisis costo-utilidad:

El Análisis de Costo-Utilidad o ACU es la técnica de Evaluación Económica en salud que considera y evalúa las preferencias que tienen los pacientes por cierta intervención en comparación con otra. Adicionalmente pondera el efecto de la morbilidad considerando los valores que los individuos atribuyen a su propio estados de salud. Estas ponderaciones combinadas se utilizan para obtener un índice de calidad de vida. Las unidades en las cuales se expresa el resultado de este análisis son los QALY´s.

Años de vida ajustado por calidad (QALY´s):

Es una medida de utilidad que combina la calidad y cantidad de vida en una sola puntuación. Se basa en la creencia de que el objetivo de cualquier intervención sanitaria puede dividirse en (aumento de la calidad de vida) y mejora de la capacidad para disfrutar la vida (mejora en la calidad de vida) aplicando el peso de la calidad de vida a cada año adicional ganado tras un tratamiento.

Arbol de decisión:

Método cuantitativo y sistemático de representación de una situación clínica; en el árbol de decisión se encuentran las probabilidades de ocurrencia de los sucesos, sus consecuencias y los costos de cada una de las alternativas que fueron evaluadas.

Criterios de inclusión:

Conjunto de características físicas, clínicas o mentales que se determinan para homogeneizar las variables clínicas y/o demográficas de una muestra determinada. Los sujetos o elementos de la muestra deberán cumplir con estos criterios para ser parte de la muestra.

Densitometría Ósea:

La densitometría ósea es una prueba para determinar la densidad mineral ósea. Se puede hacer con rayos x, ultrasonidos o isótopos radiactivos. Mediante la realización del examen se puede determinar la calidad de los huesos (la densidad ósea) determinado a partir del cálculo de minerales que contiene el hueso por cada cm^2 . La densidad ósea es comparada con un valor promedio basado en edad, sexo, tamaño. La comparación de resultados se usa para determinar el riesgo de fracturas y el estado de osteoporosis en un individuo

DMO (Densidad Mineral Ósea):

La cantidad de minerales por cada centímetro cuadrado en los huesos. Existen valores de referencia por cada tipo de hueso (compacto o esponjoso). La unidad en la que se mide la DMO son g/cm^2

DXA (Absorciometría dual con rayos X):

Es una radiografía especial de baja radiación, capaz de detectar porcentajes relativamente bajos de la densidad mineral ósea. Es la técnica más común en la actualidad. Se utiliza para medir las densidades óseas de la columna y la cadera e incluso el esqueleto entero.

Enfermedades crónico degenerativas:

Las enfermedades crónico degenerativas, son padecimientos regularmente asociados con la edad y el envejecimiento. Dentro de las más importantes son la Diabetes Mellitus, la Hipertensión Arterial, la Obesidad, el Cáncer y la Osteoporosis; Existen otros factores asociados a ellos como son edad, el exceso de peso, factores hereditarios, hábitos nocivos que atentan contra su salud. Estos padecimientos pueden estar presentes sin que la persona que los tiene pueda sentir alguna molestia o síntoma, de ahí que se recomienda que en las personas con riesgo se realicen exámenes de detección oportuna.

Estrategia:

Una estrategia es la combinación de dos o más acciones en salud (programas) que se combinan para lograr maximizar el valor obtenido por el programa y a su vez minimizar el costo del mismo. Se pueden considerar estrategias tanto en los programas de diagnóstico como en los programas terapéuticos y incluso en los programas de prevención.

Estrategias costo-efectivas:

Es la combinación de dos o más acciones en salud que representa los mayores beneficios a cambio de un costo determinado. Para determinar que la estrategia sea costo-efectiva los beneficios siempre deben superar a los costos y debe de establecer la razón de costo-efectividad de las acciones en salud (programas) que componen la estrategia.

Gasto de bolsillo:

Es el financiamiento o pago que realizan las personas directamente para cubrir el costo de los servicios médicos. Generalmente el gasto de bolsillo se utiliza para pagar los costos médicos directos (consultas, medicamentos, insumos médicos). El pago de los servicios de salud del bolsillo es ineficiente y tiende a generar injusticias en el financiamiento de los servicios de salud.

HTA's Health Technology Assessment (Agencias de Evaluación de Tecnologías):

Son las agencias y organismos encargados de realizar las evaluaciones económicas en salud. Pueden ser públicas o privadas y sus recomendaciones generalmente son utilizadas en la toma de decisiones de políticas sanitarias.

Intervenciones sanitarias:

Curso de acciones, programas o estrategias que están diseñadas para tratar una patología (o un grupo de patologías) relacionadas entre ellas. En general son todos los programas que representan un efecto directo (o intervención) en los pacientes con un determinado padecimiento.

Medida de efectividad:

Es la unidad de medida, que evalúa los resultados de cualquier programa sanitario en término de los resultados inmediatos y el cumplimiento de las metas a largo plazo. En los estudios de costo-efectividad la medida de efectividad es el resultado del programa que expresa los resultados clínicos en unidades naturales.

Método diagnóstico:

Es la aplicación de una metodología para determinar en pacientes la existencia de una enfermedad o trastorno. También se les conoce como pruebas diagnósticas o auxiliares de diagnóstico. En general se clasifican en pruebas de laboratorio (química clínica, inmunológicas, etc) y en pruebas de gabinete o de imagenología (rayos X, tomografía, ultrasonido, etc.).

Microcosteo:

Metodología diseñada para determinar los costos totales de una intervención a partir del conteo unitario de los insumos requeridos en la misma.

P-Dxa:

Es un método que utiliza uno o dos haces de rayos X de baja energía, se utiliza en huesos periféricos pero es menos precisa que la densitometría del esqueleto axial en la predicción de fracturas de cadera o vertebrales. Los equipos con los que se realiza el estudio regularmente son portátiles y no están indicados en su uso como método para indicar tratamiento ni para evaluar el seguimiento del mismo.

Perspectiva de las evaluaciones económicas:

Es el punto de vista desde el cuál serán analizados los inputs y los outcomes del estudio de evaluación económica. De acuerdo a la perspectiva sobre la cual se realiza la evaluación económica se deberán de considerar los costos. En general se pueden mencionar que las perspectivas en las evaluaciones económicas son: la perspectiva social, la del prestador de servicios de salud, la del paciente, la de la industria químico-farmacéutica, etc.

Plano de costo efectividad:

Es la representación gráfica del ICER, en el eje de las X se puede encontrar la medida de efectividad de la intervención y en el eje de las Y los costos de la intervención. Generalmente en el punto de origen se considera la estrategia comparadora a partir de la cual se deberán evaluar todas las demás estrategias.

Prevalencia:

Es la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un periodo de tiempo determinado ("prevalencia de periodo"). La prevalencia de una enfermedad es el número total de los individuos que presentan un atributo o enfermedad en un momento o durante un periodo dividido por la población en riesgo de tener el atributo o la enfermedad en ese punto en el tiempo o en la mitad del periodo.

QUS:

Es un método de diagnóstico de osteoporosis basado en Ultrasonido. Mide la atenuación del ultrasonido al atravesar el hueso. Se realiza en el talón, las falanges, el antabrazo y algunos otros sitios anatómicos. Tiene la misma utilidad que otras técnicas periféricas para predecir fracturas

Tecnologías en salud:

Las tecnologías sanitarias son todos los recursos que se utilizan con el fin de satisfacer las necesidades sanitarias individuales o colectivas de las personas sanas o enfermas, tales como los medicamentos, los equipos, dispositivos y procedimientos médicos, los modelos organizativos y los sistemas de apoyo empleados.

Tratamiento (preventivo o terapéutico):

Es la aproximación clínica en la que se incluyen todos elementos dedicados al cuidado de la salud de un paciente para lograr el restablecimiento de su salud. Son todos los elementos (farmacológicos, dietas, ejercicios y otros) que intervienen en el proceso de recuperación de la salud del paciente. En el caso de los tratamientos preventivos estos están enfocados hacia reducir o eliminar los factores de riesgo que desencadenan una enfermedad o padecimiento.

Costo social:

Es la valoración de una enfermedad a partir de la consideración en conjunto de todos los costos involucrados en el tratamiento de una enfermedad. Dentro del costo social se consideran los costos directos (derivados de la atención médica ya sean sufragados por el Estado y/o individuo) los costos indirectos o de oportunidad (derivados de la desviación de la utilización del tiempo productivo del paciente y su acompañante por la atención a la enfermedad) y los costos intangibles (aquellos que no tienen un precio, como el dolor y la pérdida en calidad de vida del paciente).

GRD' (Grupos Relacionados de Diagnóstico (GRD):

Es un sistema de costeo que se constituye mediante un sistema de clasificación de pacientes que permite relacionar los distintos tipos de pacientes tratados en un hospital con el costo que representa su atención.