

# Análisis costo-efectividad de alternativas de tratamiento para osteoporosis en mujeres postmenopáusicas en México

## Cost-effectiveness analysis of treatment alternatives for osteoporosis in postmenopausal women in Mexico

Frida Alejandra Flores-Silva<sup>1</sup>,  Sayra Melisa Diaz-Solis<sup>2</sup>,  Armando Arredondo <sup>†3</sup> 

DOI: 10.19136/hs.a21n3.4721

Artículo Original

• Fecha de recibido: 13 de septiembre de 2021 • Fecha de aceptado: 27 de octubre de 2021 • Publicado en línea: 31 de agosto de 2022

Autor de Correspondencia

Frida Alejandra Flores Silva. Dirección postal: Instituto Nacional de Salud Pública. Av. Univ 655, Col. Sta María Ahuacatlán. C.P 62100, Cuernavaca, Morelos. México.  
Correo electrónico: frida.flores@insp.mx

### Resumen

**Objetivo:** Identificar el tratamiento de osteoporosis más costo-efectivo en la prevención de fracturas de cadera en mujeres mexicanas postmenopáusicas sin seguridad social en el primer nivel de atención.

**Material y Métodos:** Se realizó un análisis de costo-efectividad para tres esquemas de tratamiento de osteoporosis seleccionados por sus diferentes vías de aplicación y dosificación. Los tratamientos se estimaron para el periodo de un año. Los costos de cada intervención se estimaron desde la perspectiva del proveedor y se tomaron los precios del mercado mexicano disponibles en julio de 2021. La efectividad se determinó a partir de estudios previos sobre el efecto de los medicamentos sobre la fractura de cadera. Se determinó el coeficiente costo-efectividad de cada tratamiento.

**Resultados:** La intervención con mayor costo-efectividad fue el tratamiento con alendronato de 10 mg, medicamento de administración diaria por vía oral, para el cual se obtuvo un costo de \$188,482.40 USD, una tasa de efectividad de 55% y un coeficiente de efectividad de 0.0343. El tratamiento con denosumab fue el más costoso (\$725,625.05 USD) y el menos costo-efectivo (Coeficiente C-E 0.1814), mientras que el ácido zoledrónico tuvo un costo de \$377,291.92 USD y un coeficiente C-E de 0.0920.

**Conclusiones:** El alendronato es el tratamiento de la osteoporosis más costo-efectivo para la prevención de fracturas de cadera en mujeres postmenopáusicas, por lo cual debería recomendarse como primera opción en estas pacientes.

**Palabras clave:** Costo-efectividad; Osteoporosis; Postmenopausia; Alendronato; Primer nivel de atención

### Abstract

**Objective:** To identify the most cost-effective treatment for osteoporosis in the prevention of hip fractures in postmenopausal Mexican women without social security in the first level of care.

**Material and Methods:** A cost-effectiveness analysis was performed for three osteoporosis treatment schemes selected for their different administration routes and dosage. The treatments were estimated for a one-year period. The costs of each intervention were estimated from the provider's perspective and the prices from the Mexican market available for July 2021 were considered. Treatment effectiveness was determined from previous studies on the effect of each treatment on the prevention of hip fractures. The cost-effectiveness coefficient was calculated for each treatment.

**Results:** The most cost-effective treatment was 10 mg alendronate, a daily oral treatment, with a \$188,548.61 USD cost, a 55% effectiveness and a 0.0377 cost-effectiveness coefficient. Treatment with denosumab was the most expensive (\$725,625.05 USD) and the least effective (C-E coefficient 0.1814), zoledronic acid had a \$377,291.92 USD cost and a 0.0920 C-E coefficient.

**Conclusions:** Alendronate is the most cost-effective treatment of osteoporosis for the prevention of hip fractures in postmenopausal women and should be recommended as the first-line treatment in these patients.

**Keywords:** Cost-effectiveness; Osteoporosis; Postmenopause; Alendronate; Primary health care

<sup>1</sup> Médica Cirujana. Estudiante de Maestría en Ciencias en Sistemas y Políticas de Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. México. Cuernavaca, Morelos. México.

<sup>2</sup> Médica Cirujana. Estudiante de Maestría en Ciencias en Sistemas y Políticas de Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. México. Cuernavaca, Morelos. México.

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias, Investigador Titular, Instituto Nacional de Salud Pública. México. Cuernavaca, Morelos. México.

## Introducción

La osteoporosis es un trastorno esquelético crónico caracterizado por la disminución de masa ósea y el deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, condicionando fragilidad ósea que resulta en un aumento de la susceptibilidad a fracturas<sup>1,2</sup>. La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente y su presencia aumenta con la edad debido a la pérdida progresiva de tejido óseo. La prevalencia es mayor en mujeres, en quienes la pérdida de función ovárica tras la menopausia acelera la pérdida ósea<sup>3</sup>.

La osteoporosis constituye un problema de salud pública debido al impacto que tienen las fracturas secundarias a esta sobre el individuo, la familia, la comunidad y el sistema de salud. Las fracturas más frecuentes por osteoporosis son las de cadera, muñeca y vértebras, siendo las fracturas de cadera las de mayor importancia por presentar una tasa de mortalidad alta y un alto costo de atención. La incidencia de fracturas de cadera se duplica cada cinco años después de los 70 años de edad. Las fracturas de cadera se asocian con trombosis venosa profunda y embolia pulmonar (incidencia 20-50%) y una tasa de mortalidad entre 5 y 20% durante los primeros meses después de la cirugía<sup>3</sup>. Por su parte, las fracturas vertebrales tienen una prevalencia del 19.5% e incremento de la mortalidad a 5 años. Se estima que 1 de cada 12 mujeres mexicanas y 1 de cada 20 hombres mexicanos sufrirán una fractura de cadera después de los 50 años de edad<sup>4</sup>. En México, la prevalencia de osteoporosis en columna lumbar en mujeres mayores de 50 años es de 17% y de 16% de cadera, con un riesgo de fractura de cadera a lo largo de la vida de las mujeres de 8.5%<sup>5</sup>.

La población adulta mayor se encuentra en aumento alrededor del mundo debido a la disminución en la tasa de fecundidad y al aumento de la esperanza de vida<sup>6</sup>. La Organización Mundial de la Salud calcula que durante la primera mitad del siglo actual el número de personas mayores de 60 años se duplicará hasta 2,000 millones<sup>7</sup>. Debido a esto las condiciones propias del envejecimiento representan uno de los mayores retos en materia de salud pública y en particular representan la necesidad de incidir en programas de promoción y prevención de la osteoporosis, ya que se conocen los factores de riesgo y se cuenta con los métodos diagnósticos para cuantificar la masa ósea y su pérdida<sup>8</sup>.

De acuerdo con la Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en Mujeres Postmenopáusicas, elaborada por el Instituto Mexicano del Seguro Social en 2018, se recomienda hacer una búsqueda intencionada de factores de riesgo para osteoporosis y una evaluación del riesgo de fractura en todas las mujeres posmenopáusicas de 50 o más años. Con base en el perfil de riesgo, se recomienda la realización de densitometría ósea (absorciometría de rayos X dual, DXA) en mujeres postmenopáusicas menores de 65 años

con riesgo alto de fractura y en mujeres mayores de 65 años de edad sin importar el nivel de riesgo para la confirmación del diagnóstico de osteoporosis. De encontrarse osteoporosis u osteopenia está indicado el tratamiento no farmacológico para la prevención de fracturas que incluye la realización de ejercicios de resistencia, ejercicios de equilibrio y educación para la prevención de caídas, además de la ingesta diaria de calcio (1200 mg), vitamina D (800 UI) y el consumo diario de por lo menos 0.8-1 gr de proteína por kg de peso<sup>9</sup>. Si se diagnostica osteoporosis, la Guía de Práctica Clínica (GPC) recomienda el tratamiento farmacológico inicial con un bifosfonato oral (alendronato o risedronato). Si existe riesgo alto de fractura se indica un bifosfonato intravenoso (ácido zoledrónico) y en caso de diagnóstico o riesgo de desarrollar cáncer de mama se indica raloxifeno<sup>9</sup>.

La evaluación económica en salud es una herramienta que se utiliza cada vez con mayor frecuencia para informar y apoyar la toma de decisiones sobre la mejor alternativa de intervención para la asignación presupuestaria. En los análisis de costo-efectividad (ACE) se examinan tanto los costos como las consecuencias de los programas o tratamientos sanitarios y se utiliza cuando el resultado de las alternativas a comparar es el mismo<sup>10</sup>. En México se han realizado pocos análisis de costo-efectividad para los tratamientos específicos de la osteoporosis en la prevención de fracturas, por lo cual el objetivo del presente trabajo fue estimar los costos de tres tratamientos diferentes de la osteoporosis para identificar cuál de ellos es el más costo-efectivo para la prevención de fracturas de cadera en mujeres mexicanas postmenopáusicas.

## Material y métodos

Se desarrolló un análisis de costo-efectividad para identificar el tratamiento más costo-efectivo de la osteoporosis en la prevención de fracturas de cadera en mujeres mexicanas postmenopáusicas. El objetivo del tratamiento de la osteopenia y de la osteoporosis es la prevención y la disminución del riesgo de fracturas. Los tratamientos farmacológicos de la osteoporosis se clasifican en agentes antirresortivos que disminuyen la resorción ósea y en agentes anabólicos que estimulan la formación ósea<sup>9</sup>.

Las intervenciones comparadas en el análisis se eligieron con base en los agentes farmacológicos indicados en la Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en Mujeres Postmenopáusicas. La GPC enlista los siguientes medicamentos como opciones de tratamiento: alendronato 10 mg/día o 70 mg/semana, risedronato 5 mg/día o 35 mg/semana, ácido zoledrónico 5mg IV anual, raloxifeno 60 mg/día, denosumab 60 mg SC cada 6 meses, calcitonina 200 UI intranasal/día y teriparatide 20 mcg SC/día.

Se seleccionaron dos medicamentos de la familia de los bifosfonatos de diferente vía de aplicación, el alendronato y el ácido zoledrónico, al ser considerados medicamentos de primera línea para la reducción del riesgo de fracturas de cadera y de columna vertebral, y el denosumab al ser un medicamento indicado para personas con riesgo alto de fractura en quienes no se pueden utilizar medicamentos orales. Adicionalmente, al tratarse de medicamentos antirresortivos, el tratamiento con cualquiera de estos agentes debe acompañarse de suplementos de calcio y vitamina D diariamente.

El primer tratamiento es el alendronato de 10 mg, medicamento que debe tomarse cada 24 horas por vía oral por indicación médica. El segundo tratamiento es el ácido zoledrónico de 5 mg, el cual debe ser administrado por vía intravenosa una vez por año, es indicado por un médico/a y aplicado por personal de enfermería en el espacio para procedimientos del consultorio utilizando material para venoclisis. El tercer tratamiento es el anticuerpo monoclonal denosumab de 60 mg, el cual debe aplicarse cada 6 meses por vía subcutánea, es indicado por un médico/a y aplicado por personal de enfermería en un espacio para procedimientos del consultorio utilizando la jeringa precargada con el medicamento y material para la asepsia de la zona de aplicación.

Para definir la población potencialmente usuaria se utilizó el municipio de Cuernavaca, Morelos con una población total de 1,053,963 habitantes, de las cuales 167,199 eran mujeres mayores de 45 años en la Base de datos de proyecciones de la población DGIS/CONAPO 2019<sup>11</sup>, se utilizó el porcentaje de afiliación al INSABI (35.5%) del INEGI 2020<sup>12</sup>, la prevalencia de osteoporosis a nivel nacional (16%)<sup>5,13</sup> y el porcentaje de utilización de servicios ambulatorios a nivel nacional de 6.4% según la Encuesta Nacional de Salud 2018<sup>14</sup>, obteniendo un total de 608 mujeres mayores de 45 años potenciales usuarias de los servicios de primer y segundo nivel anualmente del INSABI en Cuernavaca, Morelos.

La estimación de los costos económicos de cada uno de los tratamientos se realizó desde la perspectiva del proveedor y se utilizaron los precios del mercado mexicano disponibles en el mes de julio 2021, convertidos a dólares estadounidenses (USD) con tasa de cambio al 30 de junio de 2021 de \$20.32 pesos mexicanos.

La estimación de los costos de personal de salud se realizó con base en los tabuladores de Secretaría de Salud de Morelos para el 2019, y los costos de infraestructura y equipamiento se calcularon de acuerdo con el equipamiento necesario para el consultorio de medicina general o familiar estipulado en la NOM-0005-SSA3 que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios.

Para determinar los costos unitarios de los medicamentos, los estudios de laboratorio y los recursos materiales se realizó una búsqueda combinada de los mismos en sitios web de proveedores privados y las compras realizadas por el IMSS en años previos y se seleccionaron los productos que tuvieron la mayor similitud con aquellos que se utilizarían en servicios públicos.

La medida de efectividad utilizada fue el porcentaje de reducción de riesgo de fractura de cadera reportada en estudios realizados en población con características similares a la de este análisis. El tratamiento con denosumab disminuyó el riesgo de fractura de cadera en un 40%<sup>15</sup>, el ácido zoledrónico o zoledronato demostró reducción del riesgo de fractura de cadera en un 41%<sup>16</sup> y por último el alendronato demostró una reducción de fractura de cadera en un 55%<sup>17</sup>.

Las intervenciones se calcularon con una duración de 12 meses. Los insumos se agruparon en recursos humanos, recursos materiales, exámenes de laboratorio y estudios de gabinete, medicamentos, mobiliario, instrumental y equipo médico e infraestructura. Se identificó la unidad de medición, la cantidad, el costo unitario, el costo anual y el costo total de cada uno de los insumos.

Se utilizó la herramienta de costo-efectividad para calcular el coeficiente de costo-efectividad correspondiente a cada uno de los tratamientos propuestos. De acuerdo con el resultado de los coeficientes, se seleccionó aquel con el valor más cercano a cero como el tratamiento más costo-efectivo.

$$\text{Costo-efectividad por tratamiento} = \frac{\text{Costo del tratamiento} \div 100000}{\% \text{ de disminución de riesgo de fractura de cadera por tratamiento}}$$

## Resultados

Los costos del tratamiento anual de osteoporosis con los tres tratamientos diferentes incluyen la consulta de medicina general en el primer nivel de atención, que incluye una revisión inicial con personal de enfermería. En el caso del tratamiento con ácido zoledrónico se incluye instrumental médico necesario para la aplicación del medicamento con venoclisis y en el caso del tratamiento con denosumab se incluyó un refrigerador de medicamentos puesto que la jeringa precargada debe mantenerse en refrigeración hasta el momento de la aplicación (Tabla 1, 2, 3).

De acuerdo con el resultado de los coeficientes de costo-efectividad de cada uno de los tratamientos comparados que se muestran en la Tabla 4, se obtuvo que el tratamiento farmacológico con mejor costo-efectividad para la prevención de fracturas de cadera en mujeres menopáusicas con

**Tabla 1.** Tratamiento con Alendronato de 10 mg/día por vía oral.

Insumo	Unidad de medición	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Anual (USD)	Costo Total (USD)
<b>Recursos Humanos</b>					
Medicina General	Persona	1	\$1,005.41	\$12,064.96	\$12,064.96
Enfermería	Persona	1	\$603.89	\$7,246.65	\$7,246.65
Subtotal					\$19,311.61
<b>Exámenes de laboratorio y estudios de gabinete</b>					
Densitometría ósea	Estudio	608	\$34.45	\$20,994.88	\$20,944.88
Calcio sérico	1 muestra	608	\$13.29	\$8,078.74	\$8,078.74
Vitamina D sérica	1 muestra	608	\$21.04	\$12,791.04	\$12,791.04
Química sanguínea (6 elementos)	1 muestra	608	\$25.25	\$15,349.61	\$15,349.61
Subtotal					\$57,164.27
<b>Medicamentos</b>					
Suplemento de calcio	Frasco con 60 tabletas	3648	\$10.58	\$38,598.43	\$38,598.43
Suplemento de vitamina D	Caja con 60 tabletas	3648	\$13.44	\$49,011.02	\$49,011.02
Alendronato 10 mg	Caja con 30 tabletas	7296	\$2.09	\$15,259.84	\$15,259.84
Subtotal					\$102,869.29
<b>Mobiliario, instrumental y equipo médico</b>					
Mobiliario médico*	Equipo completo	1	\$1230.38	\$1230.38	\$1230.38
Hojas blancas	Caja con 2,500 hojas	2	\$26.53	\$53.05	\$53.05
Impresora	Unidad	1	\$122.98	\$122.98	\$122.98
Computadora	Unidad	1	\$442.86	\$442.86	\$442.86
Esfigmomanómetro	Unidad	1	\$91.04	\$91.04	\$91.04
Estetoscopio	Unidad	1	\$137.99	\$137.99	\$137.99
Estuche de diagnóstico	Unidad	1	\$194.44	\$194.44	\$194.44
Lámpara direccionable	Unidad	1	\$63.93	\$63.93	\$63.93
Cinta métrica	Unidad	1	\$6.84	\$6.84	\$6.84
Termómetro	Unidad	1	\$2.36	\$2.36	\$2.36
Subtotal					\$2,345.87
<b>Infraestructura</b>					
Consultorio**	Unidad	1	\$6791.34	\$6791.34	\$6791.34
Subtotal					\$6791.34
Total					\$188,482.4

[TFN] \*Mobiliario médico incluyó: asientos para el médico, el paciente y su acompañante, banco de altura, báscula con estadímetro, cubo de basura, bote rígido para RPBI (residuos peligrosos biológico-infecciosos), guarda de medicamentos, mesa de exploración, escritorio, archivero para expedientes y negatoscopio. \*\* Se considera que el consultorio tiene un área de 16.50 m<sup>2</sup> como establece la NOM-0005-SSA3.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Tratamiento con Ácido Zoledrónico de 5 mg/año por vía intravenosa.

Insumo	Unidad de medición	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Anual (USD)	Costo Total (USD)
<b>Recursos Humanos</b>					
Medicina General	Persona	1	\$1,005.41	\$12,064.96	\$12,064.96
Enfermería	Persona	1	\$603.89	\$7,246.65	\$7,246.65
				Subtotal	\$19,311.61
<b>Exámenes de laboratorio y estudios de gabinete</b>					
Densitometría ósea	Estudio	608	\$34.45	\$20,994.88	\$20,944.88
Calcio sérico	1 muestra	608	\$13.29	\$8,078.74	\$8,078.74
Vitamina D sérica	1 muestra	608	\$21.04	\$12,791.04	\$12,791.04
Química sanguínea (6 elementos)	1 muestra	608	\$25.25	\$15,349.61	\$15,349.61
				Subtotal	\$57,164.27
<b>Medicamentos</b>					
Suplemento de calcio	Frasco con 60 tabletas	3648	\$10.58	\$38,598.43	\$38,598.43
Suplemento de vitamina D	Caja con 60 tabletas	3648	\$13.44	\$49,011.02	\$49,011.02
Ácido zoledrónico 5 mg	Caja con 30 tabletas	608	\$335.53	\$204,003.15	\$204,003.15
				Subtotal	\$291,612.60
<b>Mobiliario, instrumental y equipo médico</b>					
Mobiliario médico*	Equipo completo	1	\$1230.38	\$1230.38	\$1230.38
Estuche de disección	Unidad	1	\$57.06	\$57.60	\$57.60
Riñón 250ml	Unidad	1	\$2.21	\$2.21	\$2.21
Torundero	Unidad	1	\$6.40	\$6.40	\$6.40
Hojas blancas	Caja con 2,500 hojas	2	\$26.53	\$53.05	\$53.05
Impresora	Unidad	1	\$122.98	\$122.98	\$122.98
Computadora	Unidad	1	\$442.86	\$442.86	\$442.86
Esfigmomanómetro	Unidad	1	\$91.04	\$91.04	\$91.04
Estetoscopio	Unidad	1	\$137.99	\$137.99	\$137.99
Estuche de diagnóstico	Unidad	1	\$194.44	\$194.44	\$194.44
Lámpara direccionable	Unidad	1	\$63.93	\$63.93	\$63.93
Cinta métrica	Unidad	1	\$6.84	\$6.84	\$6.84
Termómetro	Unidad	1	\$2.36	\$2.36	\$2.36
				Subtotal	\$2,412.08
<b>Infraestructura</b>					
Consultorio**	Unidad	1	\$6791.34	\$6791.34	\$6791.34
				Subtotal	\$6791.34
				<b>Total</b>	<b>\$377,291.92</b>

[TFN] \*Mobiliario médico incluyó: asientos para el médico, el paciente y su acompañante, banco de altura, báscula con estadímetro, cubo de basura, bote rígido para RPBI (residuos peligrosos biológico-infecciosos), guarda de medicamentos, mesa de exploración, escritorio, archivero para expedientes y negatoscopio. \*\*Se considera que el consultorio tiene un área de 16.50 m<sup>2</sup> como establece la NOM-0005-SSA3.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3.** Tratamiento con Denosumab de 60 mg/6 meses por vía subcutánea.

Insumo	Unidad de medición	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Anual (USD)	Costo Total (USD)
<b>Recursos Humanos</b>					
Medicina General	Persona	1	\$1,005.41	\$12,064.96	\$12,064.96
Enfermería	Persona	1	\$603.89	\$7,246.65	\$7,246.65
Subtotal					\$19,311.61
<b>Exámenes de laboratorio y estudios de gabinete</b>					
Densitometría ósea	Estudio	608	\$34.45	\$20,994.88	\$20,944.88
Calcio sérico	1 muestra	608	\$13.29	\$8,078.74	\$8,078.74
Vitamina D sérica	1 muestra	608	\$21.04	\$12,791.04	\$12,791.04
Química sanguínea (6 elementos)	1 muestra	608	\$25.25	\$15,349.61	\$15,349.61
Subtotal					\$57,164.27
<b>Medicamentos</b>					
Suplemento de calcio	Frasco con 60 tabletas	3648	\$10.58	\$38,598.43	\$38,598.43
Suplemento de vitamina D	Caja con 60 tabletas	3648	\$13.44	\$49,011.02	\$49,011.02
Denosumab 60 mg	Caja con 30 tabletas	1216	\$453.63	\$551,609.20	\$551,609.20
Subtotal					\$639,218.65
<b>Mobiliario, instrumental y equipo médico</b>					
Mobiliario médico*	Equipo completo	1	\$1230.38	\$1230.38	\$1230.38
Refrigerador de medicamentos	Unidad	1	\$786.91	\$786.91	\$786.91
Torundero	Unidad	1	\$6.40	\$6.40	\$6.40
Hojas blancas	Caja con 2,500 hojas	2	\$26.53	\$53.05	\$53.05
Impresora	Unidad	1	\$122.98	\$122.98	\$122.98
Computadora	Unidad	1	\$442.86	\$442.86	\$442.86
Esfigmomanómetro	Unidad	1	\$91.04	\$91.04	\$91.04
Estetoscopio	Unidad	1	\$137.99	\$137.99	\$137.99
Estuche de diagnóstico	Unidad	1	\$194.44	\$194.44	\$194.44
Lámpara direccionable	Unidad	1	\$63.93	\$63.93	\$63.93
Cinta métrica	Unidad	1	\$6.84	\$6.84	\$6.84
Termómetro	Unidad	1	\$2.36	\$2.36	\$2.36
Subtotal					\$3,139.18
<b>Infraestructura</b>					
Consultorio**	Unidad	1	\$6791.34	\$6791.34	\$6791.34
Subtotal					\$6791.34
Total					\$725,625.05

[TFN] \*Mobiliario médico incluyó: asientos para el médico, el paciente y su acompañante, banco de altura, báscula con estadímetro, cubo de basura, bote rígido para RPBI (residuos peligrosos biológico-infecciosos), guarda de medicamentos, mesa de exploración, escritorio, archivero para expedientes y negatoscopio. \*\* Se considera que el consultorio tiene un área de 16.50 m<sup>2</sup> como establece la NOM-0005-SSA3.

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4.** Coeficiente de costo-efectividad de tratamientos de la osteoporosis para la prevención de fracturas de cadera en mujeres postmenopáusicas.

Tratamiento	Costo Total (USD)	Efectividad (%)	Coeficiente costo-efectividad
Alendronato 10 mg VO	\$188,482.4	55	0.0343
Ácido zoledrónico 5 mg IV	\$377,291.92	41	0.0920
Denosumab 60 mg SC	\$725,625.05	40	0.1814

Fuente: elaboración propia.

osteoporosis es el alendronato de 10 mg por vía oral con un coeficiente de costo-efectividad de 0.0343, seguido del tratamiento con ácido zoledrónico de 5 mg vía intravenosa con 0.0920 y por último el tratamiento con denosumab de 60 mg vía subcutánea con 0.1814.

## Discusión

Los coeficientes de costo-efectividad de cada uno de los tratamientos fueron proporcionales con su porcentaje de efectividad, por lo cual el tratamiento con alendronato de 10 mg, que tiene una efectividad del 55% en la prevención de fracturas de cadera, presentó el menor costo de entre los tratamientos comparados (\$188,482.4 USD). El tratamiento con alendronato, al ser un bifosfonato que puede administrarse por vía oral, se considera un fármaco de primera línea para el tratamiento de la osteoporosis. A pesar de que en el 20% de las personas tratadas con bifosfonatos orales tendrán efectos gastrointestinales que disminuyan el apego<sup>2</sup>, el alendronato es un fármaco que puede ser bien tolerado por la mayoría de las personas y puede ser utilizado por periodos de 3 a 5 años con descansos entre ellos<sup>2,9</sup> o discontinuarse cuando el T-score de la densitometría ósea es  $>-2.5^2$ , al igual que con el ácido zoledrónico. No obstante este resultado, es importante considerar que la selección de tratamiento debe seguir las necesidades y condiciones del paciente, por ejemplo la preferencia por tratamientos más espaciados en el tiempo por falta de apego al tratamiento oral, trastornos gastrointestinales que contraindiquen el uso de bifosfonatos, o un riesgo más elevado de fractura que se vea favorecido por el tratamiento con denosumab.

Este ejercicio cobra relevancia dado que de acuerdo con un estudio realizado en México en 2009 que comparaba los costos del tratamiento anual de osteoporosis y de fractura de cadera entre el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) y el Seguro Popular de Salud (SPSS) encontró que los costos de diagnóstico y tratamiento farmacológico anual de la osteoporosis en el INR eran de \$9,051.00 MXN y en el SPSS de \$8,388.58 MXN. En el caso del manejo quirúrgico de las fracturas de cadera, en el INR este tratamiento tuvo un costo promedio de \$20,286.86 MXN, mientras que en el SPSS se estimaron costos de \$37,363.73 MXN por paciente<sup>18</sup>. Si bien

no se han realizado estudios que actualicen estas cifras, es evidente que lograr el diagnóstico y tratamiento adecuados significaría un ahorro tanto en los costos directos como en los indirectos que implican las fracturas de cadera.

Algunas de las limitaciones del presente estudio incluyen que fue realizado como un ejercicio académico y las intervenciones se seleccionaron para una población urbana con un mejor acceso a la realización de la densitometría ósea para el diagnóstico de osteoporosis aún en el contexto de la población sin seguridad social. No fueron consideradas las alternativas de tratamiento en personas que ya hubieran presentado alguna fractura por osteoporosis y no fue posible tomar en cuenta los costos incurridos por los usuarios y sus familiares.

## Conclusiones

En el presente estudio el tratamiento con alendronato mostró ser la intervención más costo-efectiva para disminuir el riesgo de fractura de cadera en mujeres postmenopáusicas con osteoporosis. La inversión en este tratamiento puede contribuir a la disminución de los factores de riesgo de fracturas de cadera, las cuales se asocian con trombosis venosa profunda, embolia pulmonar y mortalidad prematura que tienen un costo económico elevado para el sistema de salud, además del impacto que genera en los pacientes y sus familias.

Dado que este estudio se realizó tomando como población a las mujeres postmenopáusicas que carecen de seguridad social y reciben seguimiento en el primer nivel de atención, se recomienda incluir este esquema de tratamiento en el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) cuyo objetivo es brindar cobertura en salud a la población sin seguridad social. Adicionalmente, a través del modelo de Atención Primaria en Salud con el que pretende funcionar el INSABI, se podrían atender la osteoporosis y otros trastornos asociados con el envejecimiento como la fragilidad y la sarcopenia con un esquema integral de atención a las y los adultos mayores del país que incorpore medidas no farmacológicas de ejercicio físico y educación en salud.

Asimismo, es importante destacar que los resultados obtenidos y las recomendaciones realizadas se alinean con una perspectiva utilitarista que utiliza los resultados de efectividad para la

elección de la intervención y que, en este caso en particular, dejaría desprotegidas a las mujeres postmenopáusicas que no sean candidatas al tratamiento con alendronato.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la M.S.P. Rebeca Uribe por su participación en el ejercicio preliminar que llevó a la realización del presente artículo.

## Conflicto de interés

Los autores declararon no tener conflicto de interés.

## Contribución de los autores

Conceptualización y diseño, F.A.F.S., S.M.D.S. A.A.A.L.; Metodología, A.A.A.L.; Adquisición de datos y software: F.A.F.S., S.M.D.S.; Análisis e interpretación de datos: F.A.F.S.; Investigador principal: F.A.F.S.; Investigación: F.A.F.S., S.M.D.S. Redacción del manuscrito – Preparación del borrador: F.A.F.S.; Redacción, revisión y edición del manuscrito: F.A.F.S., A.A.A.L.; Supervisión: A.A.A.L.

## Referencias

1. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. *JAMA*. 2001;285(6):785–795. Disponible en: doi:10.1001/jama.285.6.785
2. Eastell R, O'Neill TW, Hofbauer LC, Langdahl B, Reid IR, Gold DT, et al. Postmenopausal osteoporosis. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2016; 2:1–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2016.69>
3. Lindsay R, Cosman F. Osteoporosis. En: Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, editores. *Harrison, Principios de Medicina Interna*. Vol. 2. 19ª ed. McGraw-Hill Interamericana; 2016. p. 2488–504.
4. Barrera A, Pérez E, Wong I, Salazar L. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en el Adulto. *Inst Mex del Seguro Soc* [Internet]. 2013; Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/083GER.pdf>
5. Reza-Albarrán AA. Osteoporosis. *Gac Med Mex*. 2016;152:84–9.
6. OMS: Organización Mundial de la Salud [Internet]. Ginebra: OMS; 2018 [5 feb 2018, citado 12 jul 2021]. Envejecimiento y salud [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>
7. Asamblea Mundial de la Salud, 71. 2018. Informe sobre los resultados de la OMS: presupuesto por programas 2016–2017. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276530>
8. Calixto ARJ, Martínez PLV. Impacto de la osteoporosis en el desarrollo social. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2010;26(4):694–705.
9. Antolín-López BE, Gómez-Herrea LG, Ramírez-Hurtado ME, Ríos-Mejía ED, Garnica-Cuellar JC, Herrera-Landero A. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico y Tratamiento de Osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. *Inst Mex del Seguro Soc* [Internet]. 2018; Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/673GER.pdf>
10. Drummond MF, O'Brien BJ, Stoddart GL, Torrance GW. Análisis coste-efectividad. En: Drummond MF, O'Brien BJ, Stoddart GL, Torrance GW, editores. *Métodos para la evaluación económica de los programas de asistencia sanitaria*. Segunda ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.; 2001. p. 109–156.
11. SEGOB: Secretaría de Gobernación [Internet]. Población. Cubos dinámicos. 2020. Disponible en: [http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc\\_poblacion\\_gobmx.html](http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/bdc_poblacion_gobmx.html)
12. INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Internet]. Población total según condición de derechohabiencia. 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/derechohabiencia/>
13. González-Arellano J, Milla-Villeda R, Hernández-Vera G, Cisneros-Pérez V, Lazalde B, Reyes M. Prevalencia de osteoporosis y osteopenia en mujeres oriundas de la ciudad de Durango, México, de 50 y más años de edad diagnosticadas por DEXA en antebrazo. *Gac Méd Méx*. 2007;143(5):365–9.
14. Shamah LT, Cuevas NL, Romero MM, Gaona PEB, Gómez ALM, Mendoza AL, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultados Nacionales [Internet]. Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. 268 p. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>
15. McClung MR. Denosumab for the treatment of osteoporosis. *Osteoporos Sarcopenia* [Internet]. 2017;3(1):8–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.afos.2017.01.002>
16. Sosa-Henríquez M, Groba-Marco MV, Díaz-González JM. El ácido zoledrónico en el tratamiento de la osteoporosis. *Rev Osteoporos Metab Min*. 2010;2(Supl 4):S21–30.

17. Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Hip fracture protection by alendronate treatment in postmenopausal women with osteoporosis: A review of the literature. *Clin Interv Aging*. 2008;3(3):483–489.
18. Carlos F, Clark P, Maciel H, Tamayo JA. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: An analysis for the Mexican Social Insurance Health Care System. *Salud Publica Mex* 2009;51 suppl 1:S108-S113.