

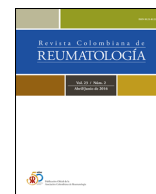


Asociación
Colombiana de
Reumatología®

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Revista Colombiana de
Reumatología

journal homepage: www.elsevier.es/rcreuma



Documento de consenso

Guía de Práctica Clínica multidisciplinaria para la osteoporosis en Colombia: recomendaciones basadas en la evidencia y adaptadas al contexto nacional

Multidisciplinary clinical practice guideline for osteoporosis in Colombia: evidence-based recommendations adapted to the national context

Geraldine Altamar-Canales^{a,*}, Daniel G. Fernández-Ávila^b, Miguel Ángel González-Reyes^c, Francisco Bernardo Linares-Restrepo^d, Adriana Medina-Orjuela^e, Francisco Oscar Fernando Rosero-Olarte^f, Javier Armando Velásquez-Mendoza^g, Ximena Castro-Flórez^h, Edgar Eduardo Castro-Osorioⁱ, Monique Chalem^j, Carlos Augusto Pérez-Niño^k, Ariana Margarita Sierra-Osorio^l, Regulo Andrés Vidal-Barragán^m, Susan Martínezⁿ y Linda Ibatáⁿ

^a Escuela de Medicina, Universidad del Valle, Cali, Colombia

^b Unidad de Reumatología, Hospital Universitario San Ignacio. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

^c Unidad Médica Cecimin, Bogotá, Colombia

^d Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

^e Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^f Instituto de Osteoporosis de los Llanos, Villavicencio, Colombia

^g IPS Universidad de Caldas, Secretaría de Deporte de Caldas, Manizales, Colombia

^h SOCMEF, Universidad del Valle, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

ⁱ SES Hospital, Universidad de Caldas. Universidad de Manizales, Manizales, Colombia

^j Fundación Santafé de Bogotá, Bogotá, Colombia

^k Santa Ana Medical Center, Bogotá, Colombia

^l Unidad de Endocrinología, Hospital San José, Bogotá, Colombia

^m Departamento de Medicina Interna, Hospital Susana López de Valencia, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

ⁿ EpiThink Health Consulting S.A.S.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Osteoporosis
Fracturas por fragilidad
Densitometría ósea
Tratamiento farmacológico
Guías clínicas

RESUMEN

Introducción: La osteoporosis es una enfermedad esquelética caracterizada por una baja densidad mineral ósea (DMO) y un deterioro de la microarquitectura ósea, lo que aumenta el riesgo de fracturas. En Colombia, entre 2012 y 2018 se reportaron 249.803 casos en mayores de 50 años, con una incidencia de fracturas por fragilidad que se duplicó entre 2015 y 2019. A pesar del impacto clínico y económico, más del 80% de los pacientes no recibe tratamiento adecuado.

Objetivo: Desarrollar una Guía de Práctica Clínica (GPC) basada en la evidencia para mejorar el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de la osteoporosis en Colombia, optimizando la atención y el uso de los recursos en salud.

Métodos: Se conformó un panel multidisciplinario compuesto por especialistas clínicos, expertos en el desarrollo de GPC y representación de pacientes. La base de evidencia se construyó a partir de revisiones sistemáticas realizadas en bases de datos electrónicas, con evaluación de calidad metodológica y de la certeza de la evidencia mediante el enfoque GRADE. A través del marco de evidencia a la decisión se formularon 32 recomendaciones y 14 puntos de buena práctica.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: geraldinealtamar@gmail.com (G. Altamar-Canales).

<https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2025.504840>

Recibido el 4 de junio de 2025; Aceptado el 1 de septiembre de 2025

Disponible en Internet el xxx

0121-8123/© 2025 Asociación Colombiana de Reumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Cómo citar este artículo: G. Altamar-Canales, D.G. Fernández-Ávila, M.Á. González-Reyes et al., Guía de Práctica Clínica multidisciplinaria para la osteoporosis en Colombia: recomendaciones basadas en la evidencia y adaptadas al contexto nacional, Revista Colombiana de Reumatología, <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2025.504840>

Resultados: Las recomendaciones incluyen diagnóstico mediante densitometría ósea y FRAX®, tratamiento no farmacológico con nutrición adecuada, vitamina D, calcio en la dieta y suplementación de ser necesaria, ejercicio y prevención de caídas. Estas intervenciones se integran con tratamiento farmacológico seleccionado según el riesgo de fractura y la necesidad de terapia secuencial con bifosfonatos, denosumab u osteoformadores. Se destaca la importancia del enfoque multidisciplinario, la adherencia terapéutica y la implementación de unidades de coordinación de fracturas.

Conclusiones: La osteoporosis es un problema de salud pública subdiagnosticado y subtratado en Colombia. La implementación de esta GPC contribuirá a mejorar la detección, optimizar el tratamiento y reducir la carga asociada a la enfermedad.

ABSTRACT

Keywords:

Osteoporosis
Fragility fractures
Bone densitometry
Pharmacological treatment
Clinical guidelines

Introduction: Osteoporosis is a skeletal disease characterized by low bone mineral density and deterioration of bone microarchitecture, which increases the risk of fractures. Between 2012 and 2018, 249,803 cases of osteoporosis were reported in individuals over 50 years of age in Colombia, with the incidence of fragility fractures doubling between 2015 and 2019. Despite its clinical and economic impact, over 80% of patients do not receive adequate treatment.

Objective: To develop an evidence-based clinical practice guideline (CPG) to improve the diagnosis, treatment, and follow-up of osteoporosis in Colombia, in order to patient care and the use of healthcare resources.

Methods: A multidisciplinary panel was assembled, including clinical specialists, guideline development experts, and patient representatives. Systematic reviews were conducted using electronic databases to build the evidence base, with methodological quality and certainty of evidence assessed using the GRADE approach. The evidence-to-decision framework was used to formulate 32 recommendations and 14 good practice points.

Results: The recommendations include diagnosis by bone densitometry and FRAX®, non-pharmacological treatment involving adequate nutrition, vitamin D, dietary and supplemental calcium as required, exercise, and fall prevention. These interventions are integrated with pharmacological treatment, which is selected based on fracture risk and the need for sequential therapy with bisphosphonates, denosumab, or osteoanabolic agents. The importance of a multidisciplinary approach, therapeutic adherence, and implementing fracture liaison services is emphasized.

Conclusions: Osteoporosis is an underdiagnosed and undertreated public health issue in Colombia. Implementing this CPG will help improve detection, optimize treatment, and reduce the associated disease burden.

Introducción

La osteoporosis es una enfermedad esquelética caracterizada por una baja densidad mineral ósea (DMO) y un deterioro de la microarquitectura ósea, que aumenta la fragilidad ósea y el riesgo de fracturas [1]. En América Latina, la incidencia de fractura de cadera oscila entre 40 y 362 casos por 100.000 habitantes mayores de 50 años, con una mortalidad hospitalaria de hasta el 30% en el primer año posfractura [2]. En Colombia, entre 2012 y 2018, se reportaron 249.803 casos en mayores de 50 años, con una prevalencia de 2440 por 100.000 habitantes, afectando principalmente a mujeres [3].

Las fracturas por fragilidad han aumentado de 132 a 266 casos por 100.000 habitantes entre 2015 y 2019 [4]. Se estima que en 2035 el 19,2% de los colombianos tendrá más de 60 años, cifra que alcanzará el 25,9% en 2050 [5,6], lo que agravará la carga de las enfermedades crónicas [4]. Por otra parte, en Colombia en 2015 se estimó el costo directo de fractura de cadera en USD 4.428, USD 5.855 para la fractura vertebral quirúrgica y USD 1.196 para la de radio distal [4], costos que aumentan con hospitalizaciones, cirugías, atención domiciliar y discapacidad, lo que supone una importante carga económica para el sistema de salud.

Además, la osteoporosis deteriora gravemente la calidad de vida. Alrededor del 33% de los sobrevivientes a una fractura de cadera son totalmente dependientes al año del evento [4]. Esta pérdida funcional tiene un impacto profundo en el paciente, su familia y los cuidadores. A pesar de ello, entre el 80% y el 90% de los pacientes no recibe tratamiento adecuado [7]. Hoy en día, la osteoporosis no es prioridad en salud pública y no hay programas estructurados de prevención primaria, ni registros nacionales [8].

Esta Guía de Práctica Clínica (GPC) busca integrar la mejor evidencia disponible para optimizar el diagnóstico y el tratamiento de la osteoporosis en Colombia, reducir la carga de la enfermedad y mejorar el uso de los recursos del sistema de salud [9].

Metodología

La Asociación Colombiana de Osteoporosis y Metabolismo Mineral (ACOMM) lideró esta guía, con un grupo de 13 especialistas en geriatría, endocrinología, reumatología, medicina familiar, ortopedia, fisiatría, medicina deportiva y ginecología, representando diversas regiones del país. EpiThink Health Consulting brindó apoyo metodológico, y un representante de pacientes participó en todo el proceso. Todos los miembros declararon posibles conflictos de interés conforme al Manual del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud [9], sin identificarse conflictos que comprometieran la independencia editorial.

El grupo definió el alcance y los objetivos por consenso, formulando preguntas clínicas en formato: Población, Intervención, Comparación y Desenlace (PICO). Se hicieron revisiones sistemáticas en Medline, Embase, Cochrane Library y LILACS, siguiendo la metodología GRADE [10]. Dos revisores independientes evaluaron la calidad de la evidencia y resolvieron discrepancias por consenso, con resultados presentados mediante flujograma PRISMA [11].

La calidad metodológica se evaluó con AGREE II para guías clínicas [12], AMSTAR para revisiones sistemáticas [13] y la herramienta de riesgo de sesgo de Cochrane para ensayos clínicos [14,15]. La certeza de la evidencia se clasificó en alta, moderada, baja o muy baja, según el riesgo de sesgo, la precisión, la consistencia y la magnitud del efecto [16].

Tabla 1

Definiciones en relación con la osteoporosis

Concepto	Descripción
Criterios diagnósticos (Organización Mundial de la Salud, modificados a la evidencia actual)	Normal: $T\text{-score} \geq -1,0$ DE Baja masa ósea (osteopenia): $T\text{-score}$ entre $-1,0$ y $-2,5$ DE Osteoporosis: $T\text{-score} \leq -2,5$ DE Osteoporosis grave o establecida: presencia de fractura por fragilidad [18]
Baja masa ósea	$Z\text{-score} \leq -2,0$ en mujeres premenopáusicas y hombres < 50 años. Mujeres posmenopáusicas con $Z\text{-score} \leq -2,0$, considerar osteoporosis secundaria [19]
Clasificación en funciones que afectan el metabolismo óseo	Osteoporosis primaria: resultado del envejecimiento o menopausia Osteoporosis secundaria: debido a enfermedades o medicamentos que afectan la masa ósea [20]
Clasificación de la osteoporosis en función del riesgo de fractura	<i>Osteoporosis de alto riesgo de fractura</i> Edad > 65 años con uno de los siguientes: fractura previa (> 12 meses), $T\text{-score} \leq -2,5$, o $T\text{-score}$ entre -1 y $-2,5$ con alto riesgo en FRAX ^{®20} <i>Osteoporosis de muy alto riesgo</i> Uno de los siguientes: fractura reciente (últimos 12 meses), fracturas durante tratamiento farmacológico para osteoporosis o mientras se toman fármacos que causan daño óseo, fracturas múltiples, $T\text{-score}$ muy bajo ($< -3,5$ DE), alto riesgo de caídas o antecedentes de caídas con lesiones, probabilidad muy alta de fractura por FRAX [®] situado en el umbral de evaluación para población colombiana [19]
Fractura por fragilidad	Fractura tras trauma mínimo o incluso sin causa aparente. Las principales fracturas por fragilidad incluyen: Vertebrales: con frecuencia silentes; originan dolor de espalda, pérdida de altura y deformidad postural. Se asocian con cinco veces más riesgo de nueva fractura vertebral y dos a tres veces más riesgo de otras fracturas Cadera: en el fémur proximal, generalmente requieren cirugía. Generan morbilidad, pérdida funcional, aumento de hospitalizaciones y exceso de mortalidad a un año Muñeca: se producen en el radio o cúbito distal Húmero proximal
Fractura reciente	Se considera reciente toda fractura ocurrida en los últimos 12 meses [19]
Indicaciones para el tratamiento farmacológico	Fracturas por fragilidad, con independencia de la densidad mineral ósea $T\text{-score} \leq -2,5$ DE Pacientes con osteopenia, cuando el resultado de la evaluación del FRAX [®] para Colombia se ubica dentro del umbral de tratamiento
Fármacos antirresortivos	Bifosfonatos y denosumab
Fármacos osteoformadores	Teriparatida y romosozumab

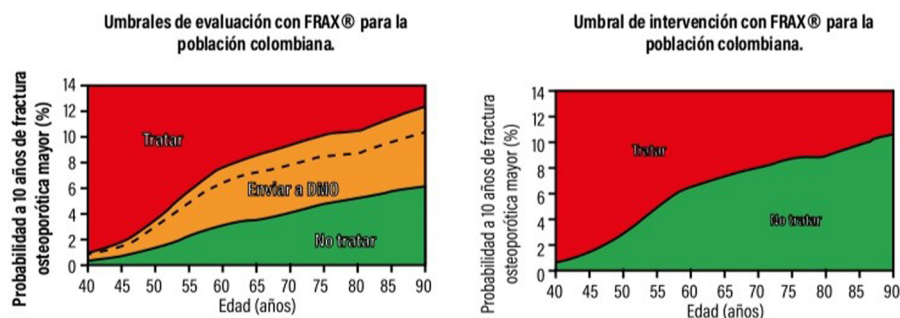
El panel evaluó la evidencia sobre la terapia de reemplazo hormonal y los moduladores selectivos de los receptores estrogénicos. Se concluyó que, debido a su uso no establecido en la práctica clínica y su costoefectividad, en la actualidad no hay suficiente soporte para generar recomendaciones al respecto.

DE: desviación estándar; FRAX: *Fracture Risk Assessment Tool*.

Tabla 2

Factores de riesgo para osteoporosis

Agrupación	Factores de riesgo
Genéticos y constitucionales	Edad avanzada, sexo femenino, raza blanca o asiática, índice de masa corporal < 19 kg/m ² , bajo pico de masa ósea, historia parental de fractura de cadera por fragilidad
Reproductivos	Menopausia precoz, retraso puberal, disminución estrogénica por ciclos irregulares, infertilidad de origen hormonal, anticoncepción prolongada con progesterona
Nutricionales	Anorexia nerviosa, insuficiencia calórica en la pubertad, pérdida acelerada de peso a cualquier edad, deficiencia de calcio o de vitamina D3
Estilo de vida	Tabaquismo, alcohol (> 3 dosis/día), sedentarismo o inmovilización
Medicamentos	Glucocorticoides en dosis ≥ 5 mg/día de prednisolona > 3 meses, anticonvulsivantes, inhibidores de bomba de protones (> 1 año), terapias que reducen los esteroides gonadales, quimioterapia o agentes inmunosupresores, uso crónico de acetato de medroxiprogesterona de acción prolongada, tiroxina en dosis suprafisiológicas, litio, agonistas del PPAR-gamma, anticoagulantes, inhibidores de proteasa o inhibidores de la recaptación de serotonina
Enfermedades	Endocrinas: diabetes mellitus tipo 1 y 2, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, hipogonadismo, hipofosfatasa, síndrome de Cushing Reumatológicas: artritis reumatoide, espondiloartritis Síndromes de malabsorción o malnutrición: enfermedad de Crohn, hemocromatosis, enfermedad celíaca, fibrosis quística y cirugía bariátrica Renales: acidosis tubular renal, enfermedad renal crónica (estadios 4 y 5) y trasplante renal Cáncer y neoplasias hematológicas como mieloma múltiple Otras: infección por virus de inmunodeficiencia humana (VIH), enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hemofilia, cirrosis hepática, colangitis biliar primaria



Fuente: Medina-Orjuela A, et al. Rev Colomb Reumatol. 2018;25(3):184-210.¹¹

Figura 1. Umbral de evaluación e intervención con FRAX® para la población colombiana

Fuente [8].

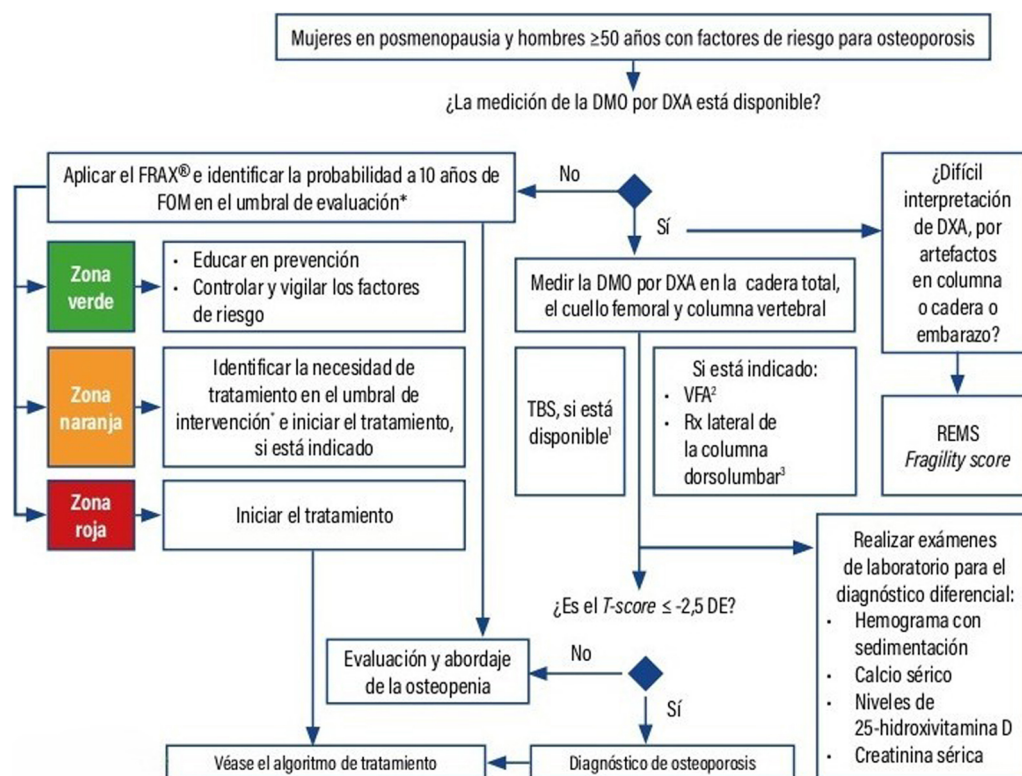


Figura 2. Algoritmo para el diagnóstico y evaluación de la osteoporosis primaria posmenopáusica y asociada al envejecimiento

DE: desviación estándar; DMO: densidad mineral ósea; DXA: absorciometría central de rayos X de energía dual; FOM: fractura osteoporótica mayor; FRAX®: *Fracture Risk Assessment Tool*; REMS: densitometría ósea por multiespectrometría ecográfica por radiofrecuencia; Rx: radiografía; TBS: *Trabecular Bone Score*; VFA: evaluación de la fractura vertebral.

¹ Particularmente en personas con enfermedad renal crónica, artritis reumatoide, diabetes mellitus tipo 2 o en tratamiento con glucocorticoides a largo plazo.

² En pacientes con *T-score* < -1 DE, asociado al menos a una de las siguientes: mujer ≥ 70 años, hombres ≥ 80 años, pérdida de talla > 4 cm, hipercifosis, historia de fractura vertebral no documentada, consumo de glucocorticoides (25 mg/día de prednisolona o su equivalente) por más de tres meses o en quien va a iniciarlo.

³ En hipercifosis o dolor en columna torácica o lumbar de más de 15 días de evolución sin causa aparente.

Las recomendaciones se basaron en el balance entre beneficios y riesgos, las preferencias de los pacientes, la viabilidad de la implementación y los costos, y se estructuró con el marco de Evidencia a la Decisión [17]. Se alcanzó consenso cuando al menos el 70% de los participantes otorgó puntuaciones de 4 o 5 en una escala Likert de 1 a 5. Se formularon 32 recomendaciones y 14 puntos de buena práctica, categorizados como: fuerte a favor (beneficios superan riesgos), fuerte en contra (riesgos superan beneficios), condicional a favor (beneficios probables) y condicional en contra (riesgos probables) [15].

La guía fue revisada por el panel, evaluada externamente, socializada con sociedades científicas y revisada por pares antes de su publicación.

Definiciones y conceptos

Para facilitar la comprensión y la aplicación de esta guía, se presentan las definiciones operativas más relevantes en el contexto de la osteoporosis (tabla 1) y los principales factores de riesgo (tabla 2).

Recomendaciones

Principios generales para el abordaje de la osteoporosis

- Las recomendaciones de esta guía orientan el abordaje general de la osteoporosis, pero deben adaptarse a cada paciente.
- El manejo debe ser integral y multidisciplinario, especialmente en casos de muy alto riesgo y alto riesgo de fractura.
- El tratamiento farmacológico debe mantenerse el tiempo necesario para su efectividad y solo interrumpirse si los riesgos superan los beneficios.
- Las decisiones deben considerar, además del balance riesgo-beneficio, las preferencias y circunstancias del paciente y su entorno para favorecer la adherencia al tratamiento.
- Es clave identificar y corregir las causas de no adherencia terapéutica, abordando factores relacionados con el paciente, el tratamiento y el sistema de salud.

Diagnóstico y evaluación de osteoporosis

Los umbrales de evaluación y de intervención en población colombiana se presentan en la [figura 1](#). En la [figura 2](#) se presenta el algoritmo para el diagnóstico y la evaluación de la osteoporosis primaria posmenopáusica y asociada al envejecimiento.

Densitometría ósea por DXA y evaluación del riesgo por FRAX®

Punto de buena práctica 1. Se recomienda DXA en: Mujeres ≥ 65 años y hombres ≥ 70 años (tamización) Mujeres < 65 años y hombres < 70 años con alguno de los siguientes factores de riesgo:

- IMC $< 19 \text{ kg/m}^2$
- Fractura previa por fragilidad
- Uso prolongado de medicamentos que afectan la masa ósea
- Enfermedades que generan pérdida ósea

Punto de buena práctica 2. La DXA central debe incluir medición en columna lumbar, cuello femoral y cadera total. Para el diagnóstico se escoge el *T-score* más bajo entre cuello femoral o cadera total.

Punto de buena práctica 3. Si no se dispone de DXA, el FRAX® permite estimar el riesgo de fractura osteoporótica mayor ubicándolo en el umbral de intervención para la población colombiana.

Punto de buena práctica 4. El FRAX® categoriza el riesgo de fractura y es complementario para la decisión terapéutica.

Las herramientas diagnósticas deben seleccionarse con base en la disponibilidad y la aplicabilidad clínica. El FRAX®, de fácil acceso y

bajo costo, permite detectar casos de alto riesgo para intervención oportuna en pacientes sin tratamiento previo, y es útil para estimar el riesgo de fractura en aquellos sin acceso a DXA, aunque no incorpora el riesgo de caídas ni ajusta adecuadamente el impacto de ciertos medicamentos como los glucocorticoides [8]. Debido a sus limitaciones, se considera una herramienta complementaria en la toma de decisiones en la evaluación del paciente con osteoporosis. Investigaciones futuras deben evaluar el FRAX® Plus y el índice de longitud del eje proximal de cadera en mujeres posmenopáusicas [21].

La DXA es el método de referencia según la Sociedad Internacional de Densitometría Clínica [22] y el Colegio Americano de Radiología [23]. El FRAX® con DMO tiene un buen rendimiento discriminativo para predecir cualquier fractura por osteoporosis (área bajo la curva AUC 0,72) [24].

Densitometría ósea por multispectrometría ecográfica por radiofrecuencia

Recomendación 1. Se sugiere multispectrometría ecográfica por radiofrecuencia (REMS) como alternativa a DXA para diagnóstico de osteoporosis en adultos con obesidad, enfermedad renal, deformidades óseas, diabetes tipo 2 o embarazo. (Condicional a favor, certeza moderada)

Recomendación 2. Se recomienda REMS de cadera para evaluar masa ósea en mujeres embarazadas. (Fuerte a favor, certeza moderada)

La REMS ha emergido como una alternativa válida, mostrando una concordancia del 90% con DXA en estudios recientes [25]. Esta tecnología no ionizante permite evaluar la DMO en pacientes en quienes la DXA no es confiable [26,27]. El *T-score* basado en REMS ha demostrado la capacidad de evaluar con éxito la DMO con valores similares, comparado con DXA en poblaciones con diabetes mellitus tipo 2, enfermedad renal y artritis reumatoide [28,29]. Adicionalmente, estudios en México y Brasil confirman su utilidad en poblaciones sin acceso a DXA [30,31].

Ultrasonografía cuantitativa

Recomendación 3. Se sugiere no usar la ultrasonografía cuantitativa (UC) (calcáneo, falange, tibia) para el diagnóstico o seguimiento de osteoporosis. (Condicional en contra, certeza baja)

La UC no mide la DMO directamente, lo que genera discrepancias con DXA. Aunque se ha sugerido que el tamizaje con FRAX® y UC antes de la DXA podría ser más costoefectivo en adultos mayores de 65 años, su efectividad es limitada [32,33]. En la actualidad, no hay evidencia suficiente para recomendar su uso como herramienta de tamizaje [33].

Evaluación de calidad ósea: Trabecular Bone Score

Recomendación 4. Se recomienda Trabecular Bone Score (TBS) durante la DXA para adultos con osteopenia u osteoporosis. (Fuerte a favor, certeza moderada)

Recomendación 5. Se recomienda TBS junto con FRAX® en adultos con enfermedad renal crónica, artritis reumatoide, diabetes mellitus tipo 2, o en tratamiento a largo plazo con glucocorticoides.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

La evaluación de la calidad ósea es clave en la predicción del riesgo de fractura. El TBS complementa la DXA, proporcionando información sobre la microarquitectura ósea y mejora la predicción del riesgo de fractura. De acuerdo con estudios observacionales y el consenso de expertos, el TBS, junto con la DMO y el FRAX®, son útiles para ajustar la probabilidad de fractura del FRAX® en mujeres en posmenopausia y en hombres mayores de 50 años. La *European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases* (ESCEO) y la *International Osteoporosis Foundation* (IOF) recomiendan el uso de TBS si el FRAX® indica riesgo intermedio de fractura, en mujeres de 65 años o más edad y hombres de 70 años o más edad para el control rutinario de la salud ósea. Además, se recomienda TBS junto con DMO en casos de fractura por fragilidad, osteoporosis secundaria, o si existe un factor de riesgo de baja masa ósea [34,35].

Evaluación de la fractura vertebral

Recomendación 6. Se sugiere evaluación de la fractura vertebral (VFA) en adultos con $T\text{-score} \leq -2,5$ en columna o cadera, o fractura por fragilidad.

(Condicional a favor, certeza baja)

Recomendación 7. Se sugiere VFA en adultos con $T\text{-score} \leq -1,0$ DE y al menos una de las siguientes: mujer ≥ 70 años, hombre ≥ 80 años, pérdida de estatura > 4 cm, reporte de fractura vertebral no documentada, uso prolongado de glucocorticoides o hipercefosis.

(Condicional a favor, certeza baja)

La morfometría vertebral permite evaluar cuantitativamente las fracturas vertebrales, importante predictor de fracturas futuras. Un metaanálisis con más de 25.000 mujeres evaluadas con VFA por DXA mostró una prevalencia del 28% de fracturas vertebrales en mujeres asintomáticas, aumentando a 41% en mujeres ≥ 65 años, muchas sin diagnóstico previo de osteoporosis [35]. La VFA ha demostrado alta sensibilidad (93%) y especificidad (93%) para evaluar fracturas vertebrales en comparación con la radiografía convencional en mujeres en posmenopausia y hombres de 50 y más años [36]. Por ello, sociedades científicas como ISCD y NOGG recomiendan su uso en adultos con $T\text{-score}$ muy bajo y factores de riesgo adicionales [36,37].

Fragility score

Recomendación 8. Se sugiere usar el *Fragility Score* por REMS para predecir fracturas en columna y cuello femoral en osteoporosis.

(Condicional a favor, certeza moderada)

El *Fragility Score* obtenido mediante REMS, una herramienta no ionizante para estimar la fragilidad ósea, ha demostrado mayor capacidad predictiva de fracturas de cadera por fragilidad que los $T\text{-scores}$ por DXA,

con valores de AUC de 0,735 en mujeres y 0,758 en hombres (cohorte prospectiva $n = 1989$) [38]. Aunque las evaluaciones no consideraron otros factores clínicos de riesgo, su uso podría mejorar la identificación precoz de personas en alto riesgo y prevenir la primera fractura.

Otras imágenes y laboratorios

Radiografía de columna toracolumbar

Recomendación 9. Se sugiere radiografía lateral de columna toracolumbar en adultos con osteoporosis y pérdida de estatura > 4 cm, hipercefosis o dolor dorsolumbar por más de 15 días sin causa aparente.

(Condicional a favor, certeza baja)

Recomendación 10. Se sugiere, en caso de no disponer de VFA, tomar radiografía en adultos con $T\text{-score} < -1,0$ DE y al menos uno de los siguientes: mujer ≥ 70 años, hombre ≥ 80 años, pérdida de estatura > 4 cm, fractura vertebral no documentada, uso prolongado de glucocorticoides, o hipercefosis.

(Condicional a favor, certeza baja)

La evidencia respecto al uso de radiografías en osteoporosis es muy limitada. Las radiografías simples de rutina en general no se recomiendan para el diagnóstico de osteoporosis, ya que la osteopenia solo es evidente tras una pérdida ósea superior al 30% [39]. Las recomendaciones van dirigidas a la toma de radiografía lateral de la columna dorsolumbar a pacientes con osteopenia y factores de riesgo para fractura.

Marcadores óseos

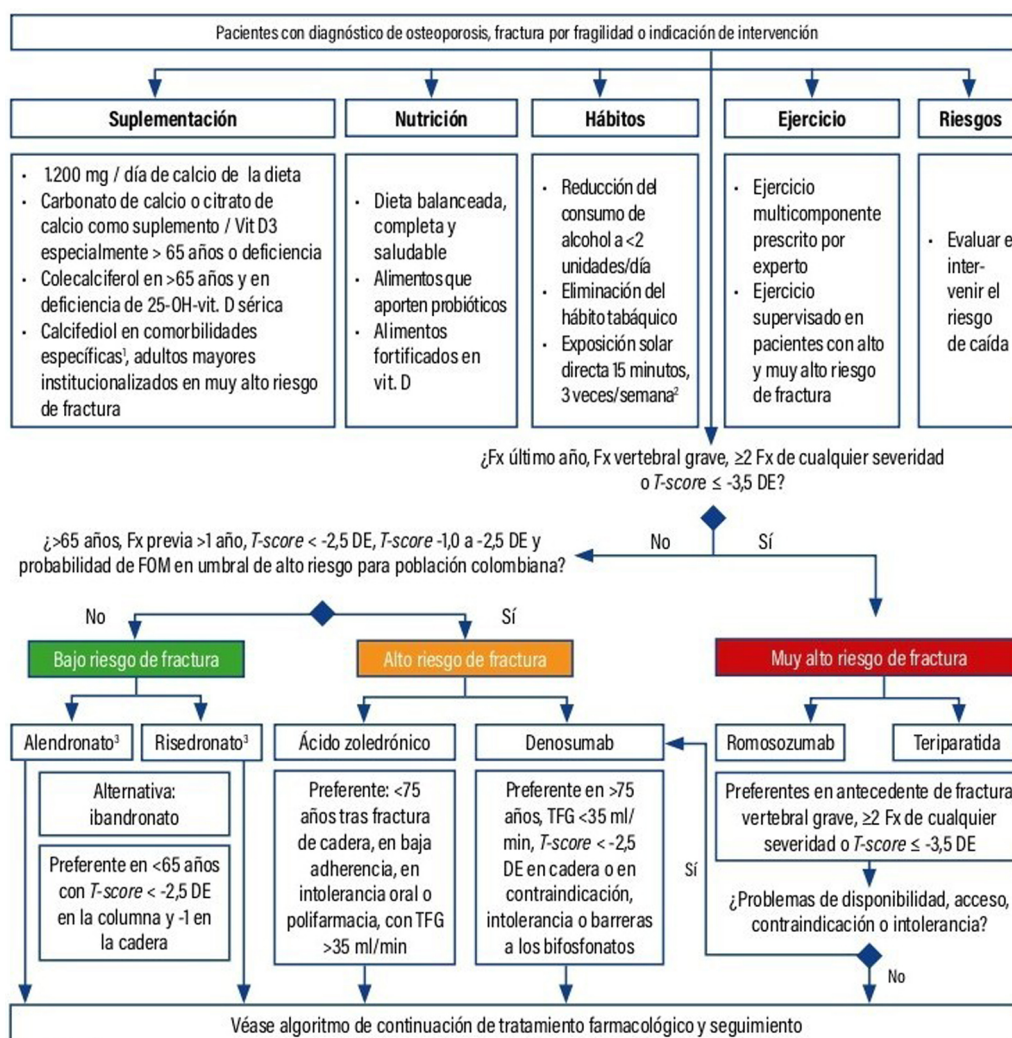
Recomendación 11. No se recomienda el uso rutinario de marcadores óseos en osteoporosis primaria.

(Fuerte en contra, certeza moderada)

Los marcadores óseos, de formación o resorción ósea, son subproductos producidos a partir del proceso de remodelación ósea, indicativos de la tasa de recambio óseo [40]. Algunos marcadores óseos, como el péptido de extensión amino-terminal del procólgeno tipo 1 (P1NP), el telopéptido carboxi-terminal del colágeno tipo 1 (CTX) y el telopéptido amino-terminal del colágeno (NTX) se han asociado con menor DMO o con fractura en algunas subpoblaciones [41]. Aunque pueden contribuir a la evaluación del paciente y mejorar la detección de algunas causas de osteoporosis secundaria [42], en la actualidad la utilidad de los marcadores de recambio óseo en el abordaje de la osteoporosis no es clara.

Diagnóstico diferencial: laboratorios básicos y especializados

Los exámenes básicos permiten descartar causas secundarias de osteoporosis y detectar comorbilidades con impacto óseo. En Colombia, la alta prevalencia de hipovitaminosis D, justifica la medición de niveles de 25 OH vit D antes del tratamiento. El objetivo de 25 OH vitamina D sérica en osteoporosis es de 30 ng - 40 ng/mL y deben monitorearse los niveles séricos mínimo dos veces al año durante el tratamiento. Además, debe calcularse la tasa de filtración glomerular (por CKD-EPI), pues valores < 35 mL/min/1,73 m² contraindican ciertos fármacos. Los estudios especializados deben solicitarse solo cuando exista una sospecha clínica que lo justifique.



DE: desviación estándar; DXA: absorciometría central de rayos X de energía dual; FOM: fractura osteoporótica mayor; Fx: fractura; s-CTX: telopeptido carboxi-terminal del colágeno tipo 1 sérico; TFG: tasa de filtración glomerular; vit: vitamina.

¹ Falla hepática, obesidad, cirugía bariátrica o síndrome de malabsorción.

² Excepto en personas con antecedente de cáncer en la piel, melanoma maligno y lupus eritematoso sistémico.

³ Alendronato y risedronato son una opción en alto riesgo de fractura cuando no se dispone de ácido zoledrónico o denosumab.

Figura 3. Algoritmo para el tratamiento de la osteoporosis primaria posmenopáusica y asociada al envejecimiento.

DE: desviación estándar; FOM: fractura osteoporótica mayor; Fx: fractura; TFG: tasa de filtración glomerular; Vit: vitamina.

¹ Falla hepática, obesidad, cirugía bariátrica o síndrome de malabsorción.

² Excepto en personas con antecedente de cáncer de piel, melanoma maligno o lupus eritematoso sistémico.

³ Opcional en alto riesgo de fractura.

Punto de buena práctica 5. En el estudio de osteoporosis el hemograma y la velocidad de sedimentación globular (VSG) son útiles para descartar causas secundarias como mieloma múltiple o leucemias.

Punto de buena práctica 6. El calcio sérico total debe medirse en todos los pacientes con osteoporosis. En casos hipoalbuminemia, corregir el valor del calcio según albúmina.

Punto de buena práctica 7. Es necesario evaluar los niveles de 25-hidroxivitamina D y creatinina (para calcular la tasa de filtración glomerular, fórmula CKD-EPI) antes de iniciar el tratamiento farmacológico.

Punto de buena práctica 8. La medición del fósforo se reserva para casos relacionados con trastornos del metabolismo fosfocálcico.

Tratamientos para la osteoporosis

Una vez establecido el diagnóstico de osteoporosis primaria, el manejo incluye intervenciones farmacológicas y no farmacológicas, según el algoritmo de la figura 3.

Tratamiento no farmacológico

Calcio y vitamina D

La combinación de calcio y vitamina D, ampliamente evaluada [43–48], mejora la DMO total de columna lumbar y cuello femoral,

Recomendación 12. Se recomienda consumir 1.200 mg diarios de calcio proveniente de la dieta en adultos mayores de 50 años con osteoporosis.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

Recomendación 13. Se recomienda suplementar calcio y vitamina D en adultos con osteoporosis, con independencia del riesgo de fractura, como complemento del tratamiento farmacológico.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

Recomendación 14. Se recomienda suplementar con vitamina D3 en adultos con osteoporosis, especialmente en mayores de 65 años o con deficiencia de vitamina D.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

Recomendación 15. Se recomienda suplementar con calcifediol como primera línea en osteoporosis concomitante con falla hepática, obesidad, cirugía bariátrica, malabsorción, o adultos mayores institucionalizados con muy alto riesgo de fractura.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

y reduce de manera significativa la ocurrencia de fracturas de cadera, sobre todo en pacientes de edad avanzada, con bajo peso corporal o alto riesgo de fracturas [49]. La evidencia en mujeres mayores de 60 años sugiere que la suplementación de calcio con vitamina D debe acompañar el tratamiento farmacológico de la osteoporosis [50]. Deben monitorearse los niveles séricos al inicio del tratamiento y mínimo dos veces al año durante el tratamiento. La dosis recomendada mínima eficaz de calcio es 1.200 mg y de vitamina D ≥ 800 UI [47], asociado con 13% y 19% menor riesgo de fracturas y caídas, respectivamente [51]. Se desaconsejan dosis intermitentes o únicas, por su baja eficacia [52], y no se recomienda el uso de calcitriol como parte del tratamiento, debido a la falta de evidencia en la reducción de fracturas no vertebrales o de cadera y el riesgo asociado de hipercalcemia o hipercalcemia.

Las formulaciones de calcio y vitamina D, incluidas en el Plan de Beneficios en Salud y de bajo costo, tienen buena aceptabilidad; los problemas de adherencia por intolerancia o polifarmacia deben evaluarse y manejarse individualmente.

Probióticos, dieta y estilo de vida

Punto de buena práctica 9. En mujeres en posmenopausia debe garantizarse el consumo de alimentos fortificados con vitamina D.

Punto de buena práctica 10. La dieta en las personas con osteoporosis debe ser balanceada e incluir proteínas, magnesio, vitamina K2 y vitamina E.

El aporte dietético recomendado de calcio para mujeres mayores de 50 años y hombres mayores de 70 años en Colombia es 1.000 mg a 1.200 mg [53]. Para conocer el consumo promedio de calcio diario y el requerimiento para la edad se recomienda la

Punto de buena práctica 11. No se requiere medición rutinaria de micronutrientes ni suplementación adicional de estos en personas con osteoporosis.

Punto de buena práctica 12. La dieta en las personas con osteoporosis debe incorporar alimentos que provean probióticos y reducir ultraprocesados.

Punto de buena práctica 13. Las personas con osteoporosis deben limitar el consumo de alcohol y eliminar el tabaquismo.

Punto de buena práctica 14. La exposición solar directa debe hacerse tres veces por semana durante 15 minutos, evitando exponer la cara. Esto no aplica para personas con antecedentes de cáncer de piel, melanoma maligno o lupus eritematoso sistémico.

calculadora de calcio IOF (disponible en <https://www.osteoporosis.foundation/educational-hub/topic/calcium-calculator>).

Respecto a la dieta, es clave el consumo diario de proteína para mantener la masa muscular y la densidad ósea [54,55]. Los probióticos, por su parte, favorecen la absorción de minerales y la salud ósea, y se recomiendan como parte de la dieta, mientras que los suplementos, que parecen retardar la resorción ósea en mujeres posmenopáusicas, requieren más estudios [56]. El exceso de alcohol, el tabaquismo y el sedentarismo aumentan el riesgo de fracturas por lo que se aconseja intervenir estilos de vida saludables.

Ejercicio

Recomendación 16. Se recomienda la prescripción de ejercicio en adultos con osteoporosis (con o sin fractura), con la dirección de especialistas en medicina deportiva o medicina física y rehabilitación.

(Fuerte a favor, certeza en la evidencia: moderada)

Recomendación 17. Se recomienda planificar el ejercicio prescrito considerando intensidad, frecuencia, tipo, variación y progresión.

(Fuerte a favor, certeza en la evidencia: moderada)

Recomendación 18. Se recomienda que los adultos con osteoporosis realicen ejercicio mínimo 3 días a la semana de forma continua y con controles periódicos.

(Fuerte a favor, certeza en la evidencia: moderada)

La evidencia respalda consistentemente al ejercicio multicomponente para el tratamiento de la osteoporosis. El ejercicio mejora la DMO, la fuerza muscular, el equilibrio, la funcionalidad y la calidad de vida. Combinar ejercicio de resistencia, equilibrio y flexibilidad tiene evidencia en la reducción de caídas y fracturas, especialmente en pacientes con

Recomendación 19. Se recomienda que los adultos con osteoporosis combinen ejercicios de fuerza, equilibrio, aeróbicos y flexibilidad.

(Fuerte a favor, certeza en la evidencia: moderada)

Recomendación 20. Se recomienda que el ejercicio en adultos con osteoporosis sea supervisado por personal calificado, particularmente en alto riesgo o muy alto riesgo de fractura.

(Fuerte a favor, certeza en la evidencia: moderada)

Recomendación 21. Se sugiere evaluar el riesgo de caída (escala de Downton modificada) en adultos con osteoporosis y ajustar las intervenciones según los riesgos identificados.

(Condicional a favor, certeza en la evidencia: moderada)

alto y muy alto riesgo [57,58]. La efectividad del ejercicio depende de la intensidad y la adherencia [59] y los beneficios aparecen tras seis meses de práctica supervisada. Por otra parte, el ejercicio se considera una actividad segura y debe fomentarse incluso en personas con alto riesgo o fracturas previas, para evitar la inactividad y preservar la resistencia ósea y la calidad de vida.

Tratamiento farmacológico

Bifosfonatos

Recomendación 22. Se recomienda el uso de alendronato, risedronato o ácido zoledrónico como tratamiento de primera línea en adultos con alto riesgo de fractura.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

Recomendación 23. Se recomienda el uso preferente de ácido zoledrónico en adultos con osteoporosis menores de 75 años, luego de fractura de cadera, baja adherencia, intolerancia oral o polifarmacia.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

Recomendación 24. Se sugiere el uso de ibandronato como alternativa en adultos menores de 65 años con $T\text{-score} < -2,5$ DE en columna vertebral, y ≥ -1 DE en cadera.

(Condicional a favor, certeza moderada)

La evidencia disponible muestra de manera consistente el efecto de los bifosfonatos en la mejora de la DMO y la reducción de fracturas vertebrales y no vertebrales en mujeres y hombres [60–70]. El alendronato es el más eficaz en prevención secundaria [69], mientras que el ácido zoledrónico es superior en fracturas vertebrales [61]. En estudios del mundo real, los bifosfonatos han mostrado reducir el riesgo de mortalidad, sin aumento significativo de eventos adversos graves [70].

Los efectos adversos más frecuentes de los bifosfonatos orales, que incluyen dispepsia y esofagitis, son evitables con ajustes de dosis y recomendaciones en la ingesta del fármaco (con 240 mL de agua y manteniéndose erguido 30-60 min) [71]. Los eventos adversos graves como

la fractura femoral atípica y la osteonecrosis de los maxilares asociada a medicamentos (OMAM) son muy poco frecuentes [72] (fractura atípica en 1,1% de las fracturas femorales y riesgo de OMAM $\leq 0,02\%$ con zoledronato intravenoso y $\leq 0,05\%$ con bifosfonatos orales [73]. Se recomienda mantener buena salud oral mediante educación, prevención y manejo de problemas dentales [74].

Denosumab

Recomendación 25. Se recomienda denosumab en adultos de cualquier edad con osteoporosis con alto riesgo de fractura, en pacientes mayores de 75 años, $T\text{-score} < -2,5$ en cadera, TFG < 35 mL/min, o contraindicación a bifosfonatos.

(Fuerte a favor, certeza moderada)

La evidencia respalda el efecto de denosumab en la mejora de la DMO y la reducción del riesgo de caídas y fracturas osteoporóticas, incluidas cadera y columna [75–82]. Estudios como FREEDOM y otros subanálisis respaldan su efectividad, con independencia de la edad [83,84] y del estado de la función renal [85]. La suspensión abrupta de denosumab aumenta el riesgo de fracturas vertebrales, por lo que debe garantizarse su continuidad o la transición a otro antirresortivo. Es clave educar a médicos y odontólogos para evitar barreras en la adherencia y garantizar la continuidad del tratamiento con este medicamento.

Osteoformadores

Recomendación 26. Se recomienda teriparatida o romosozumab en adultos con fractura vertebral grave (Genant grado III), o ≥ 2 fracturas vertebrales de cualquier severidad, o $T\text{-score} \leq -3,5$

(Fuerte a favor, certeza moderada-alta)

La evidencia respalda el uso de teriparatida y romosozumab en osteoporosis primaria y muy alto riesgo de fracturas. La teriparatida incrementa la DMO en columna, cadera y cuello femoral, reduce fracturas vertebrales y dolor comparado con placebo y antirresortivos, especialmente en mujeres posmenopáusicas, con fracturas vertebrales múltiples [86–88]. En hombres, también aumenta significativamente la DMO lumbar y del cuello femoral [78]. El romosozumab, por su parte, reduce significativamente las fracturas vertebrales, no vertebrales y clínicas, y el riesgo de caídas, e incrementa la DMO en columna, cadera y cuello femoral a 12 meses [89]. Con respecto a la seguridad, los eventos adversos son generalmente similares a los de otros tratamientos para la osteoporosis [90]. Sin embargo, con romosozumab es necesario monitorear eventos cardiovasculares graves [91,92].

Terapia secuencial

Recomendación 27. Desde el inicio del tratamiento se debe planificar terapia secuencial: osteoformador $\rightarrow$ antirresortivo, bifosfonato de alta potencia $\rightarrow$ denosumab, denosumab $\rightarrow$ bifosfonato de alta potencia.

(Condicional a favor, certeza moderada-alta)

El uso de terapia secuencial en osteoporosis mejora la DMO y mantiene el beneficio en la reducción del riesgo de fractura a largo plazo [76,93–97]. Las transiciones planificadas sugeridas incluyen:

- Después de terapia osteoformadora: al finalizar el tratamiento con teriparatida (24 meses) o romosozumab (12 meses), continuar el

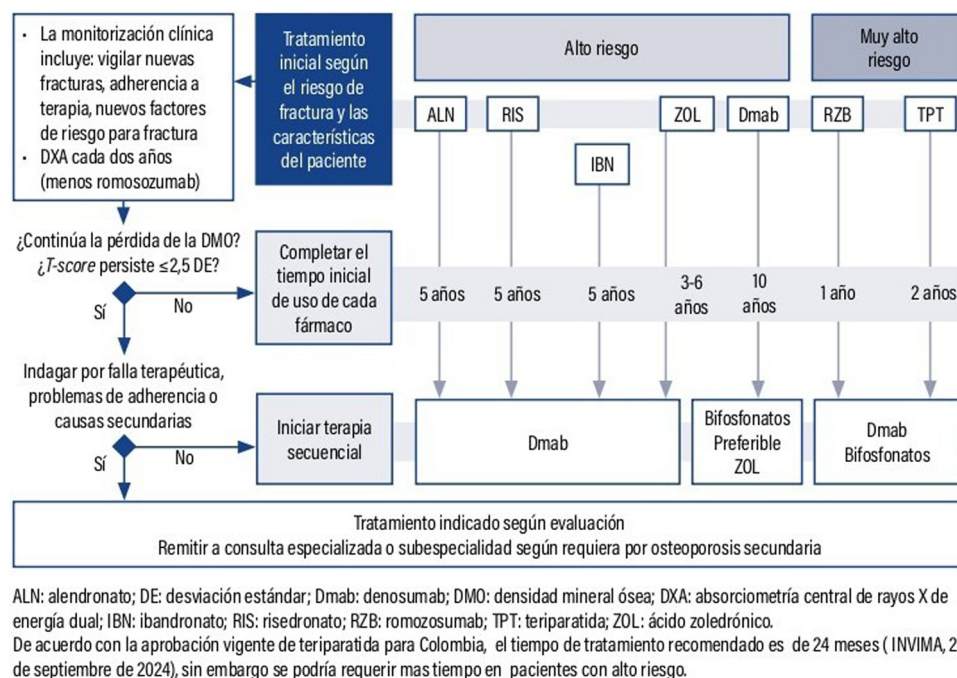


Figura 4. Continuidad de tratamiento en osteoporosis.

ALN: alendronato; IBN: ibandronato; DE: desviación estándar; Dmab: denosumab; DMO: densidad mineral ósea; DXA: absorciometría de rayos X de energía dual; RIS: risedronato; RZB: romosozumab; TPT: teriparatida; ZOL: ácido zoledrónico.

En Colombia, la teriparatida está aprobada para un máximo de 24 meses (INVIMA, 26 de septiembre de 2024), aunque podría requerirse un uso prolongado en pacientes de alto riesgo.

tratamiento con un fármaco antirresortivo potente para consolidar y mantener las ganancias en DMO.

- Después de bifosfonatos de alta potencia: la transición a denosumab puede generar incrementos adicionales en la DMO, especialmente en pacientes que no alcanzan objetivos terapéuticos con bifosfonatos.
- Luego de terapia con denosumab: evitar la suspensión abrupta por efecto rebote con rápida pérdida ósea. Se recomienda aplicar ácido zoledrónico a los seis meses estrictos de la última dosis de denosumab.

Estas estrategias, respaldadas por estudios y guías clínicas, permiten consolidar el tratamiento, prevenir recaídas, optimizar resultados a largo plazo y reducir costos, siempre que se garantice la continuidad del tratamiento y se informe adecuadamente al paciente sobre sus beneficios y posibles efectos adversos. En la [figura 4](#) se esquematizan las recomendaciones para la continuidad del tratamiento en osteoporosis.

Seguimiento del tratamiento y de la enfermedad

Biomarcadores

Recomendación 28. No se recomienda medir rutinariamente marcadores de recambio óseo en adultos con osteoporosis primaria.
(Fuerte en contra, certeza moderada)

Recomendación 29. Se sugiere medir s-CTX en adultos con osteoporosis y sospecha de falla terapéutica, mala adherencia, osteoporosis secundaria o tras suspender denosumab.
(Condicional a favor, certeza moderada)

Recomendación 30. No se recomienda usar marcadores óseos para evaluar riesgo de osteonecrosis maxilar en adultos con osteoporosis.
(Fuerte en contra, certeza moderada)

La evidencia sobre el uso de marcadores óseos en el seguimiento del tratamiento de la osteoporosis es limitada. Ciertos biomarcadores elevados se han asociado con menor DMO y mayor riesgo de fractura antes del tratamiento, y su reducción, especialmente de la fosfatasa alcalina específica del hueso [98] y la osteocalcina [99], se ha vinculado con menor riesgo de fracturas en pacientes tratados. Un nivel de s-CTX mayor a 1,0 ng/mL puede considerarse indicador de aumento de resorción ósea.

En la actualidad, los biomarcadores, especialmente s-CTX, pueden ser útiles en el estudio de osteoporosis secundaria, ante sospecha de pérdida de adherencia al tratamiento, para evaluación de falla terapéutica, o en el monitoreo del recambio óseo tras la discontinuación de denosumab [98,100]. Sin embargo, su uso rutinario se ve limitado por la alta variabilidad entre pacientes y se necesita más investigación para definir su valor predictivo en la práctica clínica.

Imágenes de seguimiento

Recomendación 31. Se recomienda la evaluación con DXA cada 2 años en adultos con osteoporosis en tratamiento, excepto con romosozumab que se evalúa al año de terminar el tratamiento.
(Fuerte a favor, certeza moderada)

El seguimiento con DXA debe tener objetivos clínicos definidos y realizarse en intervalos individualizados según edad, sexo, riesgo de fractura y tratamiento previo [101–103]. Todos los fármacos aproba-

Recomendación 32. Se sugiere seguimiento radiográfico o morfométrico en adultos con osteoporosis con falla terapéutica o pérdida de estatura.

(Condicional a favor, certeza baja)

dos estabilizan o aumentan la DMO en columna y cadera en uno a tres años, aunque no hay estandarización del seguimiento radiográfico o morfométrico. Una periodicidad más frecuente es útil en pacientes con mayor pérdida esperada de masa ósea o DMO muy baja. La interpretación requiere conocer el cambio mínimo significativo y usar el mismo equipo DXA para evitar sesgos [104] (esto no aplica para REMS).

Consideraciones para la implementación de la Guía

La osteoporosis es una enfermedad subdiagnosticada y subtratada a nivel mundial. Menos del 20% de las personas afectadas recibe un diagnóstico y solo el 35% inicia tratamiento, incluso después de una fractura [105]. En Colombia, apenas un tercio de los pacientes con osteoporosis recibe suplementos de calcio, vitamina D o tratamiento farmacológico [106], mientras que el manejo farmacológico posfractura varía entre el 10% y el 58%, dependiendo de la existencia de programas de prevención secundaria [7,106]. Por otra parte, el acceso a herramientas para la evaluación de la osteoporosis varía regionalmente y se requiere estandarización técnica para mejorar la precisión.

El fortalecimiento de estrategias organizadas es esencial. Los Servicios de Enlace para Fracturas (FLS), o Unidades de Coordinación de Fracturas, han demostrado reducir el riesgo de nuevas fracturas, mortalidad y costos en salud [107,108]. En el país, un programa de FLS alcanzó adherencia del 74,6% al año, con baja incidencia de nuevas fracturas [109]. Otra estrategia clave es el modelo ortogeriatrico, que mejora el diagnóstico y el tratamiento, reduce la estancia y la mortalidad intrahospitalaria y disminuye la incidencia de delirio en pacientes con fractura de cadera [110,111]. Sin embargo, menos de la mitad de los pacientes mantiene el tratamiento más allá de los seis meses, lo que resalta la necesidad de fortalecer estas estrategias de atención integral y multidisciplinaria.

Esta guía busca apoyar la toma de decisiones médicas con la mejor evidencia disponible, sirviendo como herramienta para optimizar el manejo de la enfermedad, sin reemplazar el criterio clínico. Dado el envejecimiento de la población colombiana y la creciente carga de la osteoporosis, la implementación de la guía es prioritaria. Para garantizar su vigencia y aplicabilidad, es fundamental hacer actualizaciones periódicas y realizar estudios económicos locales que sustenten las intervenciones propuestas. Esto permitirá optimizar el abordaje de adultos con osteoporosis, asegurando un impacto positivo en la salud ósea de la población y en la sostenibilidad del sistema de salud.

Actualización futura

La GPC se actualizará en un máximo de cinco años, o antes, si surge nueva evidencia que modifique sus recomendaciones.

Financiación

Esta GPC fue financiada y desarrollada por la Asociación Colombiana de Osteoporosis y Metabolismo Mineral (ACOMM). La industria farmacéutica apoyó su difusión, sin intervenir en sus contenidos.

Contribución de autores

Este documento ha sido elaborado por la Asociación Colombiana de Osteoporosis y Metabolismo Mineral. Geraldine Altamar-Canales, Daniel G. Fernández-Ávila, Miguel Ángel González-Reyes, Francisco Bernardo

Linares-Restrepo, Adriana Medina-Orjuela y Francisco Oscar Fernando Rosero-Olarte participaron en la concepción, la definición del alcance y la selección de las temáticas de la Guía de Práctica Clínica, así como en el direccionamiento temático y la validación de la evidencia obtenida. Todos los autores contribuyeron a la revisión crítica de la evidencia y a los debates que sustentaron la formulación de las recomendaciones finales. Asimismo, todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del manuscrito y de los algoritmos.

Conflicto de intereses

Todos los participantes de la GPC declararon posibles conflictos de interés según las políticas del Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS) de Colombia (material suplementario 1).

Agradecimientos

Agradecemos a Gina Ochoa, directora Fundación LICAR, por su participación como representante de los pacientes.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.rcreu.2025.504840](https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2025.504840).

Bibliografía

- [1] NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001;285:785–95. [http://dx.doi.org/10.1001/jama.285.6.785](https://doi.org/10.1001/jama.285.6.785).
- [2] Morales-Torres J, Gutiérrez-Ureña S. Rheumatology The burden of osteoporosis in Latin America. Osteoporos Int 2004;15:625–32. [http://dx.doi.org/10.1007/s00198-004-1596-3](https://doi.org/10.1007/s00198-004-1596-3).
- [3] Fernández-Ávila DG, Bernal-Macías S, Parra MJ, Rincón DN, Gutiérrez JM, Rosselli D. Prevalencia de osteoporosis en Colombia: datos del registro nacional de salud del 2012 al 2018. Reumatol Clin 2021;17:570–4. [http://dx.doi.org/10.1016/j.rcreu.2020.07.008](https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2020.07.008).
- [4] LATAM Audit 2021. International Osteoporosis Foundation [Internet]. [Consultado 11 Mar 2025]. Disponible en: <https://www.osteoporosis.foundation/latam-audit-2021>.
- [5] DANE - Estadísticas vitales nacimientos y defunciones [Internet]. [Consultado 7 Sep 2023]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema?id=34&phpMyAdmin=30m27vamm65hhkrtgc8rm2g4>.
- [6] DANE - Proyecciones de población [Internet]. [Consultado 7 Sep 2023]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.
- [7] Fernández-Ávila DG, Rincón-Riño DN, Pinzón DF, Gutiérrez Dávila JM. Low rate of densitometric diagnosis and treatment in patients with severe osteoporosis in Colombia. Arch Osteoporos 2019;14:95. [http://dx.doi.org/10.1007/s11657-019-0646-6](https://doi.org/10.1007/s11657-019-0646-6).
- [8] Medina-Orjuela A, Rosero-Olarte Ó, Rueda-Plata PN, Sánchez-Escobar F, Chalem-Choueka M, González-Reyes M.Á., et al. II Consenso Colombiano para el Manejo de la Osteoporosis Posmenopáusica. Rev Colomb Reumatol 2018;25:184–210. [http://dx.doi.org/10.1016/j.rcreu.2018.02.006](https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2018.02.006).
- [9] Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. Manual de procesos participativos [Internet]. Bogotá, D.C.: IETS; 2014 [Consultado 10 Jul 2023]. Disponible en: www.iets.org.co/Archivos/65/Manual%20Participacion.pdf.
- [10] Cumpston M, Li T, Page MJ, Chandler J, Welch VA, Higgins JP, et al. Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Cochrane Database Syst Rev 2019;10:ED000142. [http://dx.doi.org/10.1002/14651858.ED000142](https://doi.org/10.1002/14651858.ED000142).
- [11] Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. J Clin Epidemiol 2009;62:e1–34. [http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006).
- [12] Brouwers M, Kho ME, Browman GP, Cluzeau F, Feder G, Fervers B, et al. AGREE II: Advancing guideline development, reporting and evaluation in healthcare. Can Med Assoc J. [Internet] 2013;E839–42. Disponible en: https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/10/AGREE-II-Users-Manual-and-23-item-Instrument_2009_UPDATE_2013.pdf.
- [13] Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, Boers M, Andersson N, Hamel C, et al. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. BMC Med Res Methodol 2007;7:10. [http://dx.doi.org/10.1186/1471-2288-7-10](https://doi.org/10.1186/1471-2288-7-10).
- [14] Guyatt GH, Oxman AD, Vist G, Kunz R, Brozek J, Alonso-Coello P, et al. GRADE guidelines: 4 Rating the quality of evidence—study limitations (risk of bias). J Clin Epidemiol 2011;64:407–15. [http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.07.017](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.07.017).

- [15] Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336:924–6, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.39489.470347.AD>.
- [16] Guyatt GH, Oxman AD, Sultan S, Glasziou P, Akl EA, Alonso-Coello P, et al. GRADE guidelines: 9 Rating up the quality of evidence. *J Clin Epidemiol* 2011;64:1311–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2011.06.004>.
- [17] Dewidar O, Lotfi T, Langendam MW, Parmelli E, Parkinson ZS, Solo K, et al. Good or best practice statements: proposal for the operationalisation and implementation of GRADE guidance. *BMJ Evid Based Med* 2023;28:189–96, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjebm-2022-111962>.
- [18] Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. *Osteoporos Int* 1994;4:368–81, <http://dx.doi.org/10.1007/BF01622200>.
- [19] Camacho PM, Petak SM, Binkley N, Diab DL, Eldreiy LS, Farooki A, et al. American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment Of Postmenopausal Osteoporosis-2020 Update. *Endocr Pract* 2020;26(Suppl 1):1–46, <http://dx.doi.org/10.4158/GL-2020-0524SUPPL>.
- [20] Amarnath S, Kumar V, Das SL. Classification of Osteoporosis. *Indian J Orthop* 2023;57(Suppl 1):49–54, <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-023-01058-3>.
- [21] Shuhart CR, Yeap SS, Anderson PA, Jankowski LG, Lewiecki EM, Morse LR, et al. Executive summary of the 2019 ISCD position development conference on monitoring treatment DXA cross-calibration and least significant change, spinal cord injury, peri-prosthetic and orthopedic bone health, transgender medicine, and pediatrics. *J Clin Densitom* 2019;22:453–71, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2019.07.001>.
- [22] Yu JS, Krishna NG, Fox MG, Blankenbaker DG, Frick MA, Jawetz ST, et al. ACR Appropriateness Criteria® osteoporosis and bone mineral density: 2022 update. *J Am Coll Radiol* 2022;19:S417–32, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2022.09.007>.
- [23] de Oliveira MA, Moraes R, Castanha EB, Prevedello AS, Jozue Filho V, Bussolaro FA, et al. Osteoporosis screening: applied methods and technological trends. *Med Eng Phys* 2022;103887, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2022.103887>.
- [24] Beaudoin C, Moore L, Gagné M, Besette L, Ste-Marie LG, Brown JP, et al. Performance of predictive tools to identify individuals at risk of non-traumatic fracture: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Osteoporos Int* 2019;30:721–40, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-019-04919-6>.
- [25] Cortet B, Dennison E, Diez-Perez A, Locquet M, Muratore M, Nogués X, et al. Radiofrequency Echographic Multi Spectrometry (REMS) for the diagnosis of osteoporosis in a European multicenter clinical context. *Bone* 2021;143:115786, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2020.115786>.
- [26] Leslie WD, Adler RA, Fuleihan GEH, Hodsman A, Kendler DL, McClung M, et al. Application of the 1994 WHO classification to populations other than postmenopausal Caucasian women: the 2005 ISCD Official Positions. *J Clin Densitom* 2006;9:22–30, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2006.05.004>.
- [27] Gates M, Pillay J, Nuspl M, Wingert A, Vandermeer B, Hartling L. Screening for the primary prevention of fragility fractures among adults aged 40 years and older in primary care: systematic reviews of the effects and acceptability of screening and treatment, and the accuracy of risk prediction tools. *Syst Rev* 2023;12:51, <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-023-02181-w>.
- [28] Fassio A, Andreola S, Gatti D, Bianco B, Gatti M, Gambaro G, et al. Radiofrequency echographic multi-spectrometry and DXA for the evaluation of bone mineral density in a peritoneal dialysis setting. *Aging Clin Exp Res* 2023;35:185–92, <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-022-02286-7>.
- [29] Caffarelli C, Tomai Pitinca MD, Al Rafea A, Ceccarelli E, Gonnelli S. Ability of radiofrequency echographic multi-spectrometry to identify osteoporosis status in elderly women with type 2 diabetes. *Aging Clin Exp Res* 2022;34:121–7, <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-021-01889-w>.
- [30] Rosales-Ortiz S, Rivera García EN. Evaluation of the bone mineral density in the Mexican female population using the Radiofrequency Echographic Multi Spectrometry (REMS) technology. *Arch Osteoporos* 2022;17:43, <http://dx.doi.org/10.1007/s11657-022-01080-2>.
- [31] Ramos Amorim DM, Sakane EN, Setsuo Maeda S, Lazaretti Castro M. New technology REMS for bone evaluation compared to DXA in adult women for the osteoporosis diagnosis: A real-life experience. *Arch Osteoporos* 2021;16:175, <http://dx.doi.org/10.1007/s11657-021-00990-x>.
- [32] Li C, Sun J, Yu L. Diagnostic value of calcaneal quantitative ultrasound in the evaluation of osteoporosis in middle-aged and elderly patients. *Medicine (Baltimore)* 2022;101:e28325, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000028325>.
- [33] Escobio-Prieto I, Blanco-Díaz M, Pinero-Pinto E, Rodríguez-Rodríguez AM, Ruiz-Dorantes FJ, Alborno-Cabello M. Quantitative ultrasound and bone health in elderly people, a systematic review. *Biomedicine* 2023;11:1175, <http://dx.doi.org/10.3390/biomedicine11041175>.
- [34] Shevroja E, Reginster JY, Lamy O, Al-Daghri N, Chandran M, Demoux-Baiada AL, et al. Update on the clinical use of trabecular bone score (TBS) in the management of osteoporosis: results of an expert group meeting organized by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO), and the International Osteoporosis Foundation (IOF) under the auspices of WHO Collaborating Center for Epidemiology of Musculoskeletal Health and Aging. *Osteoporos Int* 2023;1501–29, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-023-06817-4>.
- [35] Kanis J, Cooper C, Rizzoli R, Reginster J, Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO), Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2019;30:3–44, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-018-4704-5>.
- [36] Lee JH, Lee Y, Oh SH, Ahn J, Lee Y, Pyo J, et al. A systematic review of diagnostic accuracy of vertebral fracture assessment (VFA) in postmenopausal women and elderly men. *Osteoporos Int* 2016;27:1691–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-015-3436-z>.
- [37] Cunha Borges JL, Sousa da Silva M, Ward RJ, Diemer KM, Yeap SS, Lewiecki EM. Repeating vertebral fracture assessment: 2019 ISCD official position. *J Clin Densitom* 2019;22:484–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2019.07.005>.
- [38] Pisani P, Conversano F, Muratore M, Adami G, Brandi ML, Caffarelli C, et al. Fragility Score: A REMS-based indicator for the prediction of incident fragility fractures at 5 years. *Aging Clin Exp Res* 2023;35:763–73, <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-023-02358-2>.
- [39] Guglielmi G, Muscarella S, Bazzocchi A. Integrated imaging approach to osteoporosis: state-of-the-art review and update. *Radiographics* 2011;31:1343–64, <http://dx.doi.org/10.1148/rg.315105712>.
- [40] Shetty S, Kapoor N, Bondu JD, Thomas N, Paul TV. Bone turnover markers: Emerging tool in the management of osteoporosis. *Indian J Endocrinol Metab* 2016;20:846–52, <http://dx.doi.org/10.4103/2230-8210.192914>.
- [41] Tian A, Ma J, Feng K, Liu Z, Chen L, Jia H, et al. Reference markers of bone turnover for prediction of fracture: a meta-analysis. *J Orthop Surg* 2019;14:68, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-019-1100-6>.
- [42] Lorentzon M, Branco J, Brandi ML, Bruyère O, Chapurlat R, Cooper C, et al. Algorithm for the use of biochemical markers of bone turnover in the diagnosis, assessment and follow-up of treatment for osteoporosis. *Adv Ther* 2019;36:2811–24, <http://dx.doi.org/10.1007/s12325-019-01063-9>.
- [43] Méndez-Sánchez L, Clark P, Winzenberg TM, Tugwell P, Correa-Burrows P, Costello R. Calcium and vitamin D for increasing bone mineral density in premenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2023;1:CD012664, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD012664.pub2>.
- [44] Khatri K, Kaur M, Dhir T, Kankaria A, Arora H. Role of calcium &/or vitamin D supplementation in preventing osteoporotic fracture in the elderly: A systematic review & meta-analysis. *Indian J Med Res* 2023;158:5–16, <http://dx.doi.org/10.4103/ijmr.ijmr.1946.21>.
- [45] Rocha Reis A, Fonseca Santos RK, Dos Santos CB, da Cruz Santos B, Barbosa da Carvalho G, Brandão-Lima PN, et al. Supplementation of vitamin D isolated or calcium-associated with bone remodeling and fracture risk in postmenopausal women without osteoporosis: A systematic review of randomized clinical trials. *Nutrition* 2023;116:112151, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2023.112151>.
- [46] Liu C, Kuang X, Li K, Guo X, Deng Q, Li D. Effects of combined calcium and vitamin D supplementation on osteoporosis in postmenopausal women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Food Funct* 2020;11:10817–27, <http://dx.doi.org/10.1039/D0FO00787K>.
- [47] Eleni A, Panagiotis P. A systematic review and meta-analysis of vitamin D and calcium in preventing osteoporotic fractures. *Clin Rheumatol* 2020;39:3571–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s10067-020-05122-3>.
- [48] Manoj P, Derwin R, George S. What is the impact of daily oral supplementation of vitamin D3 (cholecalciferol) plus calcium on the incidence of hip fracture in older people? A systematic review and meta-analysis. *Int J Older People Nurs* 2023;18:e12492, <http://dx.doi.org/10.1111/ijn.12492>.
- [49] Kazemian E, Pourali A, Sedaghat F, Karimi M, Basirat V, Sajadi Hezaveh Z, et al. Effect of supplemental vitamin D3 on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev* 2023;81:511–30, <http://dx.doi.org/10.1093/nutrit/nuac068>.
- [50] Bristow SM, Bolland MJ, Gamble GD, Leung W, Reid IR. Dietary calcium intake and change in bone mineral density in older adults: a systematic review of longitudinal cohort studies. *Eur J Clin Nutr* 2022;76:196–205, <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-021-00957-8>.
- [51] Kong SH, Jiang HN, Kim JH, Kim SW, Shin CS. Effect of vitamin D supplementation on risk of fractures and falls according to dosage and interval: a meta-analysis. *Endocrinol Metab (Seoul)* 2022;37:344–58, <http://dx.doi.org/10.3803/EnM.2021.1374>.
- [52] Myung SK, Cho H. Effects of intermittent or single high-dose vitamin D supplementation on risk of falls and fractures: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int* 2023;34:1355–67, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-023-06761-3>.
- [53] Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 3803 del 2016. Por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes- RIEN para la población colombiana y se dictan otras disposiciones. [Internet]. [Consultado 21 Mar 2024]. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resolucion_3803_de_2016_recomendaciones_de_ingesta_de_energia_y_nutrientes_-_rien.pdf.
- [54] Papadopoulou SK, Papadimitriou K, Voulgaridou G, Georgaki E, Tsiotidou E, Zantidou O, et al. Exercise and nutrition impact on osteoporosis and sarcopenia: the incidence of osteosarcopenia: a narrative review. *Nutrients* 2021;13:4499, <http://dx.doi.org/10.3390/nu13124499>.
- [55] Rondanelli M, Faliva MA, Barrile GC, Cavioni A, Mansueto F, Mazzola G, et al. Nutrition, physical activity, and dietary supplementation to prevent bone mineral density loss: a food pyramid. *Nutrients* 2021;14:74, <http://dx.doi.org/10.3390/nu14010074>.
- [56] Yu J, Cao G, Yuan S, Luo C, Yu J, Cai M. Probiotic supplements and bone health in postmenopausal women: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2021;11:e041393, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041393>.
- [57] Brooke-Wavell K, Skelton DA, Barker KL, Clark EM, De Biase S, Arnold S, et al. Strong, steady and straight: UK consensus statement on physical activity and exercise for osteoporosis. *Br J Sports Med* 2022;56:837–46, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2021-104634>.

- [58] Bae S, Lee S, Park H, Ju Y, Min SK, Cho J, et al. Position statement: exercise guidelines for osteoporosis management and fall prevention in osteoporosis patients. *J Bone Metab* 2023;30:149–65, <http://dx.doi.org/10.11005/jbm.2023.30.2.149>.
- [59] Marini S, Barone G, Masini A, Dallolio L, Bragonzoni L, Longobucco Y, et al. The effect of physical activity on bone biomarkers in people with osteoporosis: a systematic review. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2020;11:585689, <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2020.585689>.
- [60] Mitsuboshi S, Kotake K. Risks of serious adverse events and kidney injury in patients treated with ibandronate: A systematic review and meta-analysis. *Pharmacotherapy* 2022;42:677–86, <http://dx.doi.org/10.1002/phar.2713>.
- [61] Bastounis A, Langley T, Davis S, Paskins Z, Gittos N, Leonardi-Bee J, et al. Assessing the effectiveness of bisphosphonates for the prevention of fragility fractures: an updated systematic review and network meta-analyses. *JBM Plus* 2022;6:e10620, <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.2022.892091>.
- [62] Li J, Sun Y, Chen Z, Xie X, Gu F, Bi S, et al. Effects of bisphosphonates treatments in osteopenic older women: a systematic review and meta-analysis. *Front Pharmacol* 2022;13:892091, <http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2022.892091>.
- [63] Dong SL, Jiao Y, Yang HL. Effectiveness of bisphosphonates on bone mineral density in osteopenic postmenopausal women: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* 2021;100:e26715, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000026715>.
- [64] Deardorff WJ, Cenzer I, Nguyen B, Lee SJ. Time to benefit of bisphosphonate therapy for the prevention of fractures among postmenopausal women with osteoporosis: a meta-analysis of randomized clinical trials. *JAMA Intern Med* 2022;182:33–41, <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.6745>.
- [65] Cedeno-Veloz BA, Erviti Lopez J, Gutiérrez-Valencia M, Leache Alegría L, Saiz LC, Rodríguez García AM, et al. Efficacy of antiresorptive treatment in osteoporotic older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Nutr Health Aging* 2022;26:778–85, <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-022-1825-5>.
- [66] Tsuda T, Hashimoto Y, Okamoto Y, Ando W, Ebina K. Meta-analysis for the efficacy of bisphosphonates on hip fracture prevention. *J Bone Miner Metab* 2020;38:678–86, <http://dx.doi.org/10.1007/s00774-020-01096-z>.
- [67] Zeng LF, Pan BQ, Liang GH, Luo MH, Cao Y, Guo D, et al. Does routine anti-osteoporosis medication lower the risk of fractures in male subjects? An updated systematic review with meta-analysis of clinical trials. *Front Pharmacol* 2019;10:882, <http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2019.00882>.
- [68] Xu Z. Alendronate for the treatment of osteoporosis in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Ther* 2017;24:e130–8, <http://dx.doi.org/10.1097/MJT.0000000000000446>.
- [69] Shi L, Min N, Wang F, Xue QY. Bisphosphonates for secondary prevention of osteoporotic fractures: a Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *Biomed Res Int* 2019;2594149, <http://dx.doi.org/10.1155/2019/2594149>.
- [70] Hsu YH, Li CC, Liang FW, Peng ZY, Chang YF, Hsu JC, et al. Reduced all-cause mortality with bisphosphonates among post-fracture osteoporosis patients: a nationwide study and systematic review. *Clin Pharmacol Ther* 2022;112:711–9, <http://dx.doi.org/10.1002/cpt.2645>.
- [71] Wark JD, Bensen W, Recknor C, Ryabitsheva O, Chiodo J 3rd, Mesenbrink P, et al. Treatment with acetaminophen/paracetamol or ibuprofen alleviates post-dose symptoms related to intravenous infusion with zoledronic acid 5 mg. *Osteoporos Int* 2012;23:503–12, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-011-1563-8>.
- [72] Shane E, Burr D, Abrahamsen B, Adler RA, Brown TD, Cheung AM, et al. Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res* 2014;29:1–23.
- [73] Ruggiero SL, Dodson TB, Aghaloo T, Carlson ER, Ward BB, Kademani D. American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws-2022 Update. *J Oral Maxillofac Surg* 2022;80:920–43, <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2022.02.008>.
- [74] Asociación Colombiana de Osteoporosis y Metabolismo Mineral. I Consenso colombiano de osteonecrosis de los maxilares asociada a medicamentos (OMAM). 2020. [Internet]. [Consultado 10 Ene 2024]. Disponible en: <https://asociacioncolombianadeosteoporosis.com/wp-content/uploads/2020/10/Consenso-colombiano-osteonecrosis-mandibular-1.pdf>.
- [75] Li W, Ning Z, Yang Z, Fan T, Yao M, Zhang W, et al. Safety of denosumab versus zoledronic acid in the older adults with osteoporosis: a meta-analysis of cohort studies. *Arch Osteoporos* 2022;17:84, <http://dx.doi.org/10.1007/s11657-022-01129-2>.
- [76] Ayers C, Kansagara D, Lazur B, Fu R, Kwon A, Harrod C. Effectiveness and safety of treatments to prevent fractures in people with low bone mass or primary osteoporosis: a living systematic review and network meta-analysis for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2023;176:182–95, <http://dx.doi.org/10.7326/M22-0684>.
- [77] Chotiarnwong P, McCloskey E, Eastell R, McClung MR, Gielen E, Gostage J, et al. A pooled analysis of fall incidence from placebo-controlled trials of denosumab. *J Bone Miner Res* 2020;35:1014–21, <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.3972>.
- [78] Beaudart C, Demonceau C, Sabico S, Veronesi N, Cooper C, Harvey N, et al. Efficacy of osteoporosis pharmacological treatments in men: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res* 2023;35:1789–806, <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-023-02478-9>.
- [79] Thal KA, Nudy M, Moser EM, Foy AJ. Denosumab versus bisphosphonates for reducing fractures in postmenopausal women with osteoporosis: a meta-analysis. *J Am Board Fam Med* 2023;36:175–85, <http://dx.doi.org/10.3122/jabfm.2022.220099R1>.
- [80] Moshi MR, Nicolopoulos K, Stringer D, Ma N, Jenal M, Vreugdenburg T. The clinical effectiveness of denosumab (Prolia®) for the treatment of osteoporosis in postmenopausal women, compared to bisphosphonates, Selective Estrogen Receptor Modulators (SERM), and placebo: a systematic review and network meta-analysis. *Calcif Tissue Int* 2023;112:631–46, <http://dx.doi.org/10.1007/s00223-023-01078-z>.
- [81] Hu M, Zhang Y, Guo J, Guo C, Yang X, Ma X, et al. Meta-analysis of the effects of denosumab and romosozumab on bone mineral density and turnover markers in patients with osteoporosis. *Front Endocrinol* 2023;14:1188969, <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2023.1188969>.
- [82] Lv F, Cai X, Yang W, Gao L, Chen L, Wu J, et al. Denosumab or romosozumab therapy and risk of cardiovascular events in patients with primary osteoporosis: systematic review and meta-analysis. *Bone* 2020;130:115121, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2019.115121>.
- [83] Palacios S, Kalouche-Khalil L, Rizzoli R, Zapalowski C, Resch H, Adachi JD, et al. Treatment with denosumab reduces secondary fracture risk in women with postmenopausal osteoporosis. *Climacteric* 2015;18:805–12, <http://dx.doi.org/10.3109/13697137.2015.1045484>.
- [84] Boonen S, Adachi JD, Man Z, Cummings SR, Lippuner K, Törring O, et al. Treatment with denosumab reduces the incidence of new vertebral and hip fractures in postmenopausal women at high risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96:1727–36, <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2010.2784>.
- [85] Jamal SA, Ljunggren O, Stehman-Breen C, Cummings SR, McClung MR, Goemaere S, et al. Effects of denosumab on fracture and bone mineral density by level of kidney function. *J Bone Miner Res* 2011;26:1829–35, <http://dx.doi.org/10.1002/jbm.403>.
- [86] Akhter S, Qureshi AR, El-Khechen HA, Bozzo A, Khan M, Patel R, et al. The efficacy of teriparatide on lumbar spine bone mineral density, vertebral fracture incidence and pain in post-menopausal osteoporotic patients: A systematic review and meta-analysis. *Bone Rep* 2020;13:100728, <http://dx.doi.org/10.1016/j.bonr.2020.100728>.
- [87] Fan G, Zhao Q, Lu P, Chen H, Tan W, Guo W, et al. Comparison between teriparatide and bisphosphonates for improving bone mineral density in postmenopausal osteoporosis patients: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2020;99:e18964, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018964>.
- [88] Tian A, Jia H, Zhu S, Lu B, Li Y, Ma J, et al. Romosozumab versus teriparatide for the treatment of postmenopausal osteoporosis: a systematic review and meta-analysis through a grade analysis of evidence. *Orthop Surg* 2021;13:1941–50, <http://dx.doi.org/10.1111/os.13136>.
- [89] Singh S, Dutta S, Khasbage S, Kumar T, Sachin J, Sharma J, et al. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of romosozumab in postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int* 2022;33:1–12, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-021-06095-y>.
- [90] Neer RM, Arnaud CD, Zanchetta JR, Prince R, Gaich GA, Reginster JY, et al. Effect of parathyroid hormone (1–34) on fractures and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med* 2001;344:1434–41, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM200105103441904>.
- [91] Mariscal G, Nuñez JH, Bhatia S, Barrios C, Domenech-Fernández P. Safety of romosozumab in osteoporotic men and postmenopausal women: a meta-analysis and systematic review. *Monoclon Antibodies Immunodiagn Immunother* 2020;39:29–36, <http://dx.doi.org/10.1089/mab.2019.0049>.
- [92] Huang W, Nagao M, Yonemoto N, Guo S, Tanigawa T, Nishizaki Y. Evaluation of the efficacy and safety of romosozumab (evenity) for the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials (CDM-J). *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 2023;32:671–84, <http://dx.doi.org/10.1002/pds.5594>.
- [93] Lou S, Lv H, Wang G, Li Z, Li M, Zhang L, et al. The effect of sequential therapy for postmenopausal women with osteoporosis: A PRISMA-compliant meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e5496, <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000005496>.
- [94] Han YX, Mo YY, Wu HX, Iqbal J, Cai JM, Li L, et al. Safety and efficacy of sequential treatments for postmenopausal osteoporosis: a network meta-analysis of randomised controlled trials. *EJ Clin Med* 2024;68:102425, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102425>.
- [95] Curtis EM, Reginster JY, Al-Daghri N, Biver E, Brandi ML, Cavalier E, et al. Management of patients at very high risk of osteoporotic fractures through sequential treatments. *Aging Clin Exp Res* 2022;34:695–714, <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-022-02100-4>.
- [96] Foell S, Dimai HP, Obermayer-Pietsch B. Long-term and sequential treatment for osteoporosis. *Nat Rev Endocrinol* 2023;19:520–33, <http://dx.doi.org/10.1038/s41574-023-00866-9>.
- [97] Mondo I, Hannou S, D'Amelio P. Using sequential pharmacotherapy for the treatment of osteoporosis: an update of the literature. *Expert Opin Pharmacother* 2023;24:2175–86, <http://dx.doi.org/10.1080/14656566.2023.2296543>.
- [98] Højsager FD, Rand MS, Pedersen SB, Nissen N, Jørgensen NR. Fracture-induced changes in biomarkers CTX, PINP, OC, and BAP—a systematic review. *Osteoporos Int* 2019;30:2381–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-019-05132-1>.
- [99] Sarkar S, Reginster JY, Crans GG, Diez-Perez A, Pinette KV, Delmas PD. Relationship between changes in biochemical markers of bone turnover and BMD to predict vertebral fracture risk. *J Bone Miner Res* 2004;19:394–401, <http://dx.doi.org/10.1359/JBMR.0301243>.
- [100] Migliorini F, Maffulli N, Spiezia F, Peretti GM, Tingart M, Giordano R. Potential of biomarkers during pharmacological therapy setting for postmenopausal osteoporosis: a systematic review. *J Orthop Surg Res* 2021;16:351, <http://dx.doi.org/10.1186/s13018-021-02497-0>.
- [101] Kendler DL, Compston J, Carey JJ, Wu CH, Ibrahim A, Lewiecki EM. Repeating measurement of bone mineral density when monitoring with dual-energy X-ray

- absorptiometry: 2019 ISCD official position. *J Clin Densitom* 2019;22:489–500, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2019.07.010>.
- [102] Gani LU, Sritara C, Blank RD, Chen W, Gilmour J, Dhaliwal R, et al. Follow-up bone mineral density testing: 2023 official positions of the International Society for Clinical Densitometry. *J Clin Densitom* 2024;27:101440, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2023.101440>.
- [103] Ibrahim MO, Koller A, Ginawi A. The use of bone density scan in monitoring treatment response in patients diagnosed with osteoporosis: a retrospective cohort study. *Int J Rheumatol* 2023;2023:2160346, <http://dx.doi.org/10.1155/2023/2160346>.
- [104] Sangondimath G, Sen RK, Rehman FT. DEXA and imaging in osteoporosis. *Indian J Orthop* 2023;57(Suppl 1):82–93, <http://dx.doi.org/10.1007/s43465-023-01059-2>.
- [105] Singer AJ, Sharma A, Deignan C, Borgermans L. Closing the gap in osteoporosis management: the critical role of primary care in bone health. *Curr Med Res Opin* 2023;39:387–98, <http://dx.doi.org/10.1080/03007995.2022.2141483>.
- [106] Medina A, Altamar G, Fernández-Ávila DG, Leal J, Castro E, Rivera A, et al. Clinical characteristics and impact of treatment gap of fragility fractures in Colombia: experience of 10 Fracture Liaison Services (FLS). *J Gerontol Geriatr* 2021;69:147–54, <http://dx.doi.org/10.36150/2499-6564-N307>.
- [107] Paccou J, Philippoteaux C, Cortet B, Fardellone P. Effectiveness of fracture liaison services in osteoporosis. *Joint Bone Spine* 2023;90:105574, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2023.105574>.
- [108] Xu L, Zhao T, Perry L, Frost S, Di Tanna G, Wang S, et al. Return on investment of fracture liaison services: a systematic review and analysis. *Osteoporos Int* 2024;35:951–69.
- [109] Valladales-Restrepo LF, Castro-Osorio EE, Ramírez-Osorio J, Echeverry-Martinez LF, Sánchez-Ríos V, Gaviria-Mendoza A, et al. Characterization and effectiveness of a fracture liaison services program in Colombia. *Arch Osteoporos* 2023;18:124, <http://dx.doi.org/10.1007/s11657-023-01331-w>.
- [110] Van Camp L, Dejaeger M, Tournoy J, Gielen E, Laurent MR. Association of orthogeriatric care models with evaluation and treatment of osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int* 2020;31:2083–92, <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-020-05512-y>.
- [111] Van Heghe A, Mordant G, Dupont J, Dejaeger M, Laurent MR, Gielen E. Effects of orthogeriatric care models on outcomes of hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *Calcif Tissue Int* 2022;110:162–84, <http://dx.doi.org/10.1007/s00223-021-00913-5>.