



**Estado de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea
en Colombia**

Estudiantes:

Laura María Londoño Martínez

Alejandro Tabares Arias

**Monografía de carácter recopilatorio, no experimental, para optar a los títulos de
antropóloga y antropólogo**

Asesora:

Natalia Andrea Restrepo Hernández, M. Sc. Antropología

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Departamento de Antropología

Medellín

2021

Cita	(Londoño & Tabares, 2021)
Referencia	Londoño, L. M., & Tabares, A. (2021). <i>Estado de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



CRAI María Teresa Uribe (Facultad de Ciencias Sociales y Humanas)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano: John Mario Muñoz Lopera.

Jefe departamento: Sneider Rojas Mora.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Abstract.....	7
1. Introducción.....	8
1.1. Planteamiento del problema.....	9
1.2. Objetivos.....	13
1.3. Justificación.....	13
2. Antecedentes.....	15
3. Capítulo teórico.....	18
3.1. Patologías asociadas con la pérdida de densidad ósea.....	18
3.1.1. Osteopenia.....	19
3.1.2. Osteoporosis.....	20
3.1.2.1. Clasificación de la osteoporosis.....	24
3.1.2.1.1. Primaria.....	24
3.1.2.1.2. Secundaria.....	25
3.1.3. Osteólisis.....	25
3.1.4. Artritis reumatoide.....	26
3.2. Factores de riesgo y condiciones relacionadas con la pérdida de densidad ósea.....	30
3.2.1. Características sociodemográficas.....	30
3.2.2. Embarazo.....	31
3.2.3. Estado nutricional.....	32
3.2.4. Actividad física.....	35
3.2.5. Inmovilidad.....	36
3.2.6. Adiposidad.....	38
3.2.7. Tabaquismo.....	39
3.2.8. Alcoholismo.....	40
3.2.9. Glucocorticoides.....	40

3.2.10. VIH.....	41
3.3. Diagnóstico.....	42
3.3.1. Densitometría mineral ósea.....	42
3.3.2. FRAX.....	43
3.3.3. Radiología convencional (RX).....	44
3.3.4. Fracturas vertebrales (VFA).....	44
3.4. Tratamiento.....	47
4. Métodos y técnicas.....	51
5. Resultados y discusión.....	52
6. Conclusiones.....	58
7. Referencias.....	60

Lista de tablas

Tabla 1. Enfermedades y factores relacionados que causan o contribuyen a osteoporosis secundaria.....	19
Tabla 2. Diagnóstico de osteoporosis según la OMS	20

Lista de figuras

Figura 1. Pirámide poblacional colombiana.	10
Figura 2. Grados de gravedad Genant.....	45
Figura 3. Algoritmo del método ABQ.....	46
Figura 4. Distribución de las publicaciones de acuerdo con su país de publicación.	53
Figura 5. Cantidad de publicaciones agrupadas por año.	54
Figura 6. Cantidad de publicaciones por plataforma.	55
Figura 7. Publicaciones en Colombia en los últimos 20 años.	56

Resumen

Este trabajo recoge una serie de publicaciones que presenta el estado actual de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea, específicamente en Colombia. Se abordan, además, los factores de riesgo asociados con dicho fenómeno y otras condiciones que se hallan en la literatura revisada. Se presenta entonces una investigación bibliográfica de carácter transversal descriptiva desarrollada a lo largo de seis meses y basada en las publicaciones recolectadas de diversas plataformas de búsqueda, la mayoría de acceso abierto. Las publicaciones fueron analizadas de acuerdo con las características inherentes de este tipo de estudios: tipo de publicación, idioma, muestra, resultados, conclusiones, país y revista a la cual pertenecen; además, se tuvieron en cuenta algunos criterios básicos para su selección como la vigencia conceptual y la pertinencia de acuerdo con los objetivos planteados. En total se consideraron 96 publicaciones, la mayoría (83,3%) artículos científicos y con una proporción equitativa de idioma entre inglés y español. Se determinó una tendencia de crecimiento en las publicaciones de acuerdo con el rango seleccionado, la misma se vio reflejada aislando las publicaciones a nivel nacional. Se concluye que existe un panorama positivo en términos del incremento en las publicaciones a pesar de la centralización territorial de los estudios. Por otra parte, se hacen algunas recomendaciones para reflexionar en aspectos relacionados con la prevención, diagnóstico y pedagogía de estas enfermedades.

Palabras clave: DMO, osteoporosis, artritis reumatoide, revisión bibliográfica, antropología digital.

Abstract

This work gathers a series of publications to present the status of research on diseases that affect bone mineral density, specifically in Colombia. It also addresses the risk factors associated with this phenomenon and other conditions found in the literature reviewed. A descriptive cross-sectional bibliographic research developed over six months and based on publications collected from various search platforms, most of them open access, is presented. The publications were analyzed according to the inherent characteristics of this type of studies: type of publication, language, sample, results, conclusions, country, and journal to which they belong; moreover, some basic criteria were considered for their selection, such as conceptual validity and relevance according to the stated objectives. A total of 96 publications were considered, most of them (83.3%) scientific articles and with an equal proportion of English and Spanish. A growing trend in publications was determined according to the selected range, which was reflected by isolating the publications at the national level. It is concluded that there is a positive outlook in terms of the increase in publications despite the territorial centralization of the studies. On the other hand, some recommendations are made to consider aspects related to the prevention, diagnosis, and pedagogy of these diseases.

Keywords: BMD, osteoporosis, rheumatoid arthritis, literature review, digital anthropology.

1. Introducción

El presente trabajo aborda el estado actual de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea, tomando como centro el contexto colombiano a la vez que se nutre de la labor investigativa realizada en distintos países. Buscando entender la evolución de la producción de estos trabajos en los últimos 20 años y estudiarla a la luz de diversos parámetros que nos permitan identificar los vacíos conceptuales que presenta este tema en el país.

Para ello, inicialmente se presenta en los antecedentes un recorrido bibliográfico por estudios de caso de corte analítico y trabajos de exploración, centrado en fuentes locales con intención de contextualizar cómo se ha profundizado sobre estas enfermedades en el país.

En el capítulo teórico se exponen las patologías asociadas a la pérdida ósea, tales como la osteopenia, la osteoporosis, la osteólisis y la artritis reumatoide, teniendo como foco de interés etiología, y realizando una profundización en estudios de caso e investigaciones que abordan temáticas similares, dando cuenta del nivel de producción de conocimiento al respecto. Asimismo, se presentan los factores de riesgo y las condiciones relacionadas con la disminución de la densidad mineral ósea, que si bien es un espectro muy amplio se centra en las que se consideraron más relevantes para este trabajo como es el caso de las características sociodemográficas, embarazo, estado nutricional, actividad física, inmovilidad, adiposidad, tabaquismo, alcoholismo, glucocorticoides y VIH. Para cerrar, se dedica un subtítulo al diagnóstico y otro sobre tratamiento.

Más adelante, se presentan las consideraciones metodológicas que tuvimos en cuenta para realizar esta investigación, es decir, los criterios de inclusión y exclusión, aquellas características que priorizamos de cada publicación y el plan de procesamiento de la información. Seguido, se encuentra el capítulo dedicado a los resultados y la discusión, en el cual

consignamos todos los datos relevantes para nuestro análisis y que estuvieron en concordancia con los objetivos, que se exponen más adelante en este apartado. En este sentido, damos respuesta a los objetivos y a la pregunta que motiva esta investigación. Para finalizar, proponemos algunas conclusiones que recogen de manera somera la totalidad de nuestro trabajo, además de suscitar algunas recomendaciones, relacionadas con futuros estudios y promover la reflexión a propósito de las cuestiones propias al hablar de un problema de salud pública.

1.1. Planteamiento del problema

En Colombia se viene presentando un crecimiento demográfico gradual, que a su vez ha implicado cambios en la distribución etaria de los colombianos en tanto la pirámide poblacional ha pasado de tener una forma triangular en los años 90, con una base amplia de recién nacidos y una disminución paulatina en la que los adultos mayores de 65 años representaban el 4,96% de una población de 34'130.022 personas. En contraste, el censo realizado por el DANE (2018) indica que el porcentaje de adultos mayores para el año 2020 fue del 9,1% de un total de 44'164.417 personas, duplicando los registros de hace treinta años, durante los cuales la pirámide poblacional se ha ido tornando rectangular y que se puede traducir como tendencia hacia una población más envejecida. Esto se puede constatar de manera gráfica al observar la figura 1 que compara las pirámides poblacionales de 2005 y 2018.

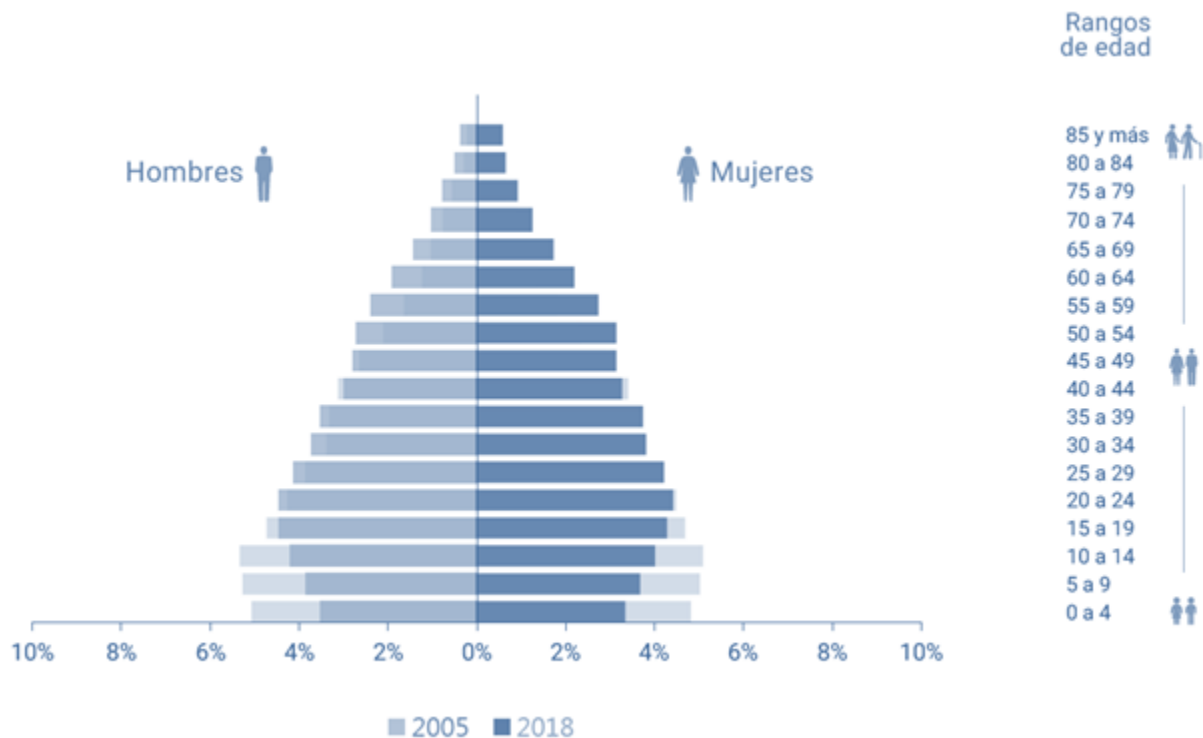


Figura 1. Pirámide poblacional colombiana. Se comparan los datos censales de 2005 y 2018 Fuente: DANE, 2018.

En la medida en que la población envejece, sus necesidades en materia de salud incrementan debido al deterioro de tejidos y órganos, y su asociación con la enfermedad (Bernis, 2004). La osteoporosis, por ejemplo, constituye una enfermedad caracterizada por el desgaste del tejido óseo, que a su vez genera un deterioro en la microarquitectura esquelética, reduciendo la resistencia del hueso y aumentando el riesgo de fractura (Lindsay & Cosman, 2019). Esta condición afecta principalmente a mujeres posmenopáusicas (40%) y presenta tasas importantes de morbilidad y mortalidad debido a fractura de cadera principalmente, hasta el 25% de pacientes muere a causa de este tipo de fractura (Palmerín, 2014). Sin embargo, en Colombia, esta patología aún no es considerada como una prioridad en términos de políticas públicas, por lo cual no existen programas de prevención primaria en el sistema de salud. No obstante, se calcula que para 2050 habrá 3'852.000 y 2'101.000 mujeres con osteoporosis y osteopenia respectivamente (Medina et al., 2018).

Uno de los principales problemas respecto a la osteoporosis es que es una enfermedad silenciosa, por lo que su diagnóstico normalmente se genera una vez se produce la fractura por fragilidad, la cual suele presentarse en la parte distal del brazo, la columna o la cadera (González et al., 2009), afectando en gran medida la calidad de vida de las personas que la padecen y de los terceros que deben asumir sus cuidados, y generando altos costos tanto para el sistema de salud, como para la familia, en cuanto a atención, cirugía, rehabilitación e incapacidad. Se estima que cada año estas intervenciones implican un gasto directo para el sistema de salud de 341.485'994.433 COP (Medina et al., 2018).

Desde otra perspectiva, un grupo de expertos estimó el impacto económico al 2015 que tendría para Colombia el tratamiento de las fracturas de cadera, vertebrales y de la porción distal del radio, usando el manual tarifario ISS 2001. Consideraron el costo de diagnosticar y realizar seguimiento a una paciente con osteoporosis posmenopáusica (OPM) en 622.588,15 COP aproximadamente; el costo de tratamiento en caso de presentarse una fractura de cadera que implicara intervención quirúrgica sería de 8'687.829,21 COP; el costo por dar manejo quirúrgico a una fractura vertebral o del tercio distal del radio es de 11'348.379,90 COP y 2'319.111,67 COP respectivamente. Un paciente que no necesite intervención quirúrgica pero requiera seguimiento implicaría un costo de 5'034.055,60 COP por año. El impacto económico estimado para 2015 por tratar las fracturas de cadera en el país sería de 205.602'914.414 COP, por las vertebrales con manejo quirúrgico sería de 1.370'947.862 COP, con manejo no quirúrgico sería de 11.653'771.426 COP y para las fracturas de la porción distal del radio sería de 122.858'360.231 COP. Resaltan la necesidad de priorización de la enfermedad para disminuir los costos asociados a sus complicaciones (García et al., 2014).

Otro caso es el de la artritis reumatoide, una enfermedad de etiología desconocida que afecta a alrededor del 1% de la población adulta a nivel global. Se manifiesta como resultado de interacciones entre factores genéticos y ambientales, que conducen a inflamaciones sinoviales y

alteraciones de la tolerancia inmune. Estudios recientes han buscado establecer la prevalencia de esta enfermedad para el caso de Colombia, pero no ha sido posible determinar la tasa de incidencia ni el tiempo de evolución de la enfermedad (Fernández et al., 2019)

Existen múltiples factores de riesgo relacionados con la reducción de la densidad mineral ósea y las fracturas por fragilidad, dentro de los cuales podemos encontrar algunos no modificables tales como la edad, el sexo, los antecedentes familiares de osteoporosis, fracturas previas, demencia, un bajo pico de masa ósea, aspectos relacionados con la historia reproductiva, enfermedades y fármacos predisponentes, y algunos potencialmente modificables asociados con hábitos de vida, como el consumo de alcohol, el tabaquismo, un bajo peso corporal, deficiencias nutricionales, sedentarismo, deficiencia visual y caídas recurrentes (Greenspan et al., 2012; Medina et al., 2018; Lindsay & Cosman, 2019).

Si bien no es posible influir en todos los factores de riesgo, sí es posible estudiar aquellos relacionados con los hábitos cotidianos, identificar su prevalencia dentro de la población y, a partir de ello, generar planes de prevención que busquen modificar aspectos relacionados con la dieta, la actividad física, el consumo de bebidas alcohólicas, tabaco y demás, para procurar una mejor calidad de vida en la población de adultos mayores y otros grupos poblacionales, previniendo posibles fracturas y mitigando el deterioro de la estructura esquelética. De esta manera, surge la necesidad de plantear una exploración que además de estudiar los trabajos más recientes sobre estas enfermedades, identifique los factores de riesgo de las patologías, de modo que sirva como herramienta para generar políticas públicas de atención y concientización, acerca de las enfermedades, su diagnóstico y prevención. Para ello se parte de la pregunta: ¿cuál es el estado actual de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea en Colombia?

1.2. Objetivos

General

Presentar el estado actual de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea en Colombia.

Específicos

- Describir cómo han evolucionado los trabajos sobre densidad mineral ósea en los últimos 20 años.
- Estudiar la información consultada de acuerdo con determinados parámetros que permitan establecer patrones de publicación.
- Identificar los posibles vacíos conceptuales a partir de los modelos resultantes del procesamiento de la información.

1.3. Justificación

La presente investigación busca presentar el estado actual de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la densidad mineral ósea en Colombia; y a partir de la información obtenida, suscitar recomendaciones en términos de políticas públicas, para hacer frente a esta problemática, y al mismo tiempo, usar el estudio como un canal para generar conciencia de una afección silenciosa, que puede afectar en gran medida la calidad de vida de las personas (Clark et al., 2013).

En Colombia, a pesar de los costos sociales y económicos que conllevan enfermedades que inciden en los niveles de densidad ósea, como la osteoporosis, no existen programas específicos de atención primaria en el sistema de salud que permitan dar a conocer a la población la importancia de prevenir y tratar este tipo de patologías, siendo necesario actuar antes de que

se produzca una fractura por fragilidad que afecte la calidad de vida de las personas e incluso disminuya su expectativa vital (Terront & Pérez, 2012; Medina et al., 2018). Estas pueden preverse de manera temprana, desde una nutrición apropiada y un buen nivel de ejercicio físico, que permita lograr un pico adecuado de crecimiento óseo, en conjunto con hábitos de vida mesurados, que ayuden a mitigar el desgaste de la estructura esquelética en la vejez (Juárez & Medina, 2015).

En los últimos años se han publicado estudios sobre la epidemiología de enfermedades que afectan la densidad mineral ósea, como la osteoporosis y las enfermedades inflamatorias intestinales (Fernández et al., 2020a; 2020b). Por lo cual resulta relevante generar una investigación que permita visibilizar estos conocimientos desde una perspectiva bioantropológica y que relacione las actividades cotidianas, las comorbilidades, el estado nutricional y las características sociodemográficas con el estado de salud óseo de las personas, permitiendo una comprensión contextual del problema y sirviendo como base para futuros estudios interesados en profundizar estos aspectos o ampliar el marco de búsqueda.

En resumen, la inexistencia de programas de prevención, el desconocimiento de las personas acerca de los factores de riesgo de estas patologías, un país que tiende hacia un incremento de la población mayor de 65 años y la falta de estudios contextuales con una perspectiva biosocial, respaldan la necesidad de generar una investigación que aborde el aspecto epidemiológico, social y biológico de las enfermedades que afectan la calidad ósea, con la intención de aportar al medio académico, incidir positivamente en la calidad de vida de las personas y comprender el desarrollo de este tipo de enfermedades.

2. Antecedentes

A continuación presentamos los resultados de la revisión bibliográfica sobre estudios de caso, de corte analítico y otros trabajos de exploración sobre el estado del arte de nuestro objeto de estudio. En este apartado nos referimos específicamente a aquellas fuentes locales, que junto con las demás serán abordadas con mayor profundidad más adelante.

Los trabajos consultados son recientes, en su mayoría con menos de diez años desde su publicación, aunque se incluyen otros por fuera de este rango que consideramos de gran importancia y vigencia conceptual. Señalamos para cada caso el objetivo de la investigación, la metodología utilizada, los resultados más importantes y conclusiones relevantes.

En un estudio que apuntaba a describir las condiciones clínicas y demográficas de pacientes con fracturas por fragilidad en el Hospital Universitario San Ignacio de Bogotá, Fernández et al. (2017) reconocieron algunos factores asociados y preguntaron a los pacientes acerca de qué tan informados estaban sobre la osteoporosis. Además, se siguió cada caso individualmente de acuerdo con las complicaciones que presentaban.

Los autores realizaron un estudio descriptivo de corte transversal en 111 pacientes, de los cuales 84 eran mujeres. La edad promedio fue de 74,4 años. Todos los pacientes consultaron por fracturas osteoporóticas, siendo la de cadera la más común (51,4%), seguida por las vértebras (23,4%), muñeca (22,5%) y húmero (4,5%). Dentro de los posibles factores asociados se encontraron algunos medicamentos suministrados como parte de tratamientos médicos: glucocorticoides (7,2%), antiepilépticos y warfarina (3,6% c/u); el tabaquismo (77,5%) también se encontró asociado. Respecto al conocimiento que tenían de la osteoporosis, casi la mitad de los pacientes (49,5%) no estaban enterados de su presencia, así como el 58,6% no asociaban la fractura como la razón principal de su complicación médica. Se concluye que existe una falta de conocimiento general sobre la osteoporosis de parte de los pacientes, además, a pesar de las

recomendaciones internacionales se encuentra que los exámenes de densitometría ósea no se realizan en todos los casos, siendo apenas el 10% quienes recibieron tratamiento específico para la osteoporosis, lo cual habla de un bajo rendimiento de las compañías prestadoras de salud en el país (Fernández et al., 2017).

En los últimos años, equipos encabezados por el doctor Fernández-Ávila de la Unidad de Reumatología del Hospital Universitario San Ignacio han publicado datos actualizados sobre la prevalencia de enfermedades como la artritis reumatoide, enfermedad inflamatoria intestinal u osteoporosis, lo cual nos brinda un panorama sobre el estado de estas patologías que tienen gran influencia en los desórdenes de DMO a nivel global, pero enfocados en la población colombiana. Los resultados de estos trabajos se amplían más adelante.

El primero de estos trabajos se publicó en el año 2019 y aborda la prevalencia de la artritis reumatoide según los datos que aporta el Sistema Integral de Información de la Protección Social. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal durante los años 2012 a 2016, que permitió calcular una prevalencia del 0,52% para mayores de 18 años (Fernández et al., 2019).

Para el año 2020 se publicaron los estudios de prevalencia de la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) y osteoporosis. Siguiendo la misma metodología del estudio expuesta anteriormente, se encontró una prevalencia de 87 casos por 100.000 habitantes para la EII (Fernández et al., 2020b), mientras que para la osteoporosis el intervalo del estudio fue de 2012 a 2018, y se estimó una prevalencia de 2.440 casos por 100.000 habitantes (Fernández et al., 2020a).

Previo a estos trabajos, se tienen en cuenta varios estudios de caso e investigaciones realizadas en diferentes lugares del país. Así, recogemos publicaciones que describen los costos de las fracturas en mujeres con osteoporosis (García et al., 2014), estudios que evalúan la prevalencia y factores asociados con osteoporosis en población de Santa Marta (González et al.,

2016), análisis que buscan la asociación de tratamientos con bifosfonatos (Gutiérrez, 2013), antirretrovirales (Ruiz et al., 2017) u otros fármacos (Moncayo & López, 2015) en pacientes con osteoporosis, trabajos sobre la deficiencia de vitamina D (Navarro et al., 2016) y otros que estudian la asociación de la osteoporosis con consultas tales como endocrinología (Sánchez & de la Portilla, 2019) o hemofilia (Sossa et al., 2018). De igual manera examinan investigaciones acerca de los métodos de detección y técnicas empleadas en el tratamiento de la osteoporosis (González & Olmos, 2006; Posada et al., 2016). Todas estas publicaciones se abordan con mayor profundidad más adelante.

3. Capítulo teórico

En este capítulo se da cuenta de toda la información consultada en las diferentes plataformas. Cabe resaltar que escogimos aquellas patologías y factores de riesgo que tuvieron mayor relación con los patrones de publicación y con la construcción propia de nuestro estudio. Una versión extendida se puede encontrar en la tabla 1, en la cual están consignadas todas las temáticas que abordamos y otras que no nos resultaron tan pertinentes o no están tan ampliamente desarrolladas en la literatura científica.

3.1. Patologías asociadas con la pérdida de densidad ósea

Desórdenes genéticos	Desórdenes endocrinos	Misceláneas
Fibrosis quística	Acromegalia	Alcoholismo
Ehlers-Danlos	Insuficiencia adrenal	Tabaquismo
Enfermedades por almacenamiento de glucógeno	Síndrome de Cushing	Alto consumo de café
Enfermedad de Gaucher	Diabetes mellitus tipo I	Poca actividad física
Hemocromatosis	Hiperparatiroidismo	Amiloidosis
Homocistinuria	Tirotoxicosis	Acidosis metabólica crónica
Hipofosfatasa	Desórdenes hematológicos	Falla cardíaca congestiva
Hipercalciuria idiopática	Hemofilias	Enfisema
Síndrome de Marfán	Leucemias y linfomas	Depresión
Osteogénesis imperfecta	Talasemia	Enfermedad renal terminal
Porfiria	Anemia falciforme	Escoliosis idiopática
Estados de hipogonadismo	Mastocitosis sistémica	Inmovilización
Insensibilidad a los andrógenos	Mieloma múltiple	Esclerosis múltiple
Anorexia nerviosa	Medicamentos asociados	Distrofia muscular

Amenorrea de la atleta	Anticoagulantes (heparina)	Sarcoidosis
Hiperprolactinemia	Anticonvulsantes (fenitoína, fenobarbital)	Enfermedad ósea postransplante
Panhipopituitarismo	Ciclosporina y tacrolimus	Enfermedades gastrointestinales
Falla ovárica prematura	Quimioterapia con citotóxicos	Gastrectomía
Síndrome de Turner	Glucocorticoides (y hormona adrenocorticotrópica)	Enfermedad inflamatoria intestinal
Síndrome de Klinefelter	Agonistas de la hormona liberadora de gonadotropina	Malabsorción
Enfermedades autoinmunes y reumáticas	Metotrexate	Enfermedad celíaca
Lupus eritematoso sistémico	Litio	Cirrosis biliar primaria
Artritis reumatoide	Tiroxina	Deficiencias nutricionales
Espondilitis anquilosante	Nutrición parenteral	Calcio
		Vitamina D

*Tabla 1. Enfermedades y factores relacionados que causan o contribuyen a osteoporosis secundaria.
Fuente: adaptado de González et al., 2009.*

3.1.1. Osteopenia

Es entendida como una densidad mineral ósea anormalmente baja, es decir, que se ubica entre 1,0 y 2,5 unidades de desviación estándar por debajo de la DMO máxima promedio en un adulto sano; sin embargo, no corresponde a un caso tan grave como el de la osteoporosis (Mooren, 2012). De manera similar, Ortner (2003) había definido la osteopenia como término para describir la pérdida desproporcionada de masa ósea que puede afectar la integridad biomecánica del esqueleto, pero percibida como una manifestación previa de la osteoporosis.

3.1.2. Osteoporosis

La osteoporosis y la osteopenia son el resultado del desequilibrio entre la deposición y la remodelación del hueso esponjoso (o trabecular) (Karnes & Watkins, 2017). Su característica principal es la disminución de la masa ósea y el deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con el consecuente aumento en la fragilidad del hueso y la susceptibilidad de fracturas (Sosa & Díez, 2006). El trastorno compromete la fortaleza del hueso que a su vez depende de dos factores: densidad y calidad ósea (Medina et al., 2018).

Diagnóstico	T-score
Normal	DMO no mayor de 1 DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score \geq -1,0 DE)
Osteopenia (masa ósea baja)	DMO entre 1 y 2,5 DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score $<$ -1 y $>$ 2,5 DE)
Osteoporosis	DMO de 2,5 o más DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score \leq -2,5 DE)
Osteoporosis grave	DMO de 2,5 o más DE por debajo del valor promedio de la población joven normal (T-score \leq -2,5 DE), junto con la presencia de una o más fracturas.

Tabla 2. Diagnóstico de osteoporosis según la OMS. Basado en la DMO y T-score utilizando absorciometría de rayos x de energía dual (DXA o DEXA) o densitometría ósea. Fuente: adaptado de González et al., 2009.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), definió la osteoporosis en 1994 a partir de las mediciones de masa ósea en columna lumbar, cadera y antebrazo en mujeres posmenopáusicas caucásicas. Se describen como valores de normalidad de densidad mineral ósea (DMO) aquellos por encima de -1 desviación estándar (DE) en relación con la media en adultos jóvenes sanos. Los valores entre -1 y -2,5 DE se consideran osteopenia y los valores por debajo de -2,5 DE están en el rango de la osteoporosis (OMS, 1994) (ver tabla 2).

La calidad ósea se entiende como todos aquellos factores que inciden en la resistencia del hueso que son ajenos a la densidad de masa ósea, dado que la fragilidad no se logra explicar únicamente por una masa ósea elevada o baja. La calidad ósea depende de características estructurales del hueso a nivel microscópico (microarquitectura) y macroscópico (macroarquitectura) y de los factores relacionados con la calidad de los materiales que componen el tejido óseo, que a su vez pueden ser englobados por el proceso de remodelación ósea (González & Olmos, 2006; Mellibovsky & Diez, 2006).

El remodelado óseo condiciona la microarquitectura, la mineralización y la geometría ósea. El tejido óseo se remodela constantemente, cambiando el hueso viejo por hueso nuevo a partir de la acción de los osteoclastos, células encargadas de erosionar una cavidad en la superficie ósea (reabsorción), que luego será sustituida por un grupo de osteoblastos encargados de la formación del tejido nuevo. Cuando la reabsorción supera la formación ósea, se genera una pérdida de masa ósea por balance negativo, impactando la calidad ósea y desencadenando patologías como la osteoporosis u osteopenia (Mandalunis, 2006; Mellibovsky & Diez, 2006).

El recambio óseo acelerado también puede generar perforaciones en la trabécula hasta su desaparición, disminuyendo la densidad del entramado trabecular y generando desconexión entre las trabéculas. Además, supone más espacios de hueso en renovación en los que se concentra la tensión, aumentando la fragilidad. Asimismo, comenzar un nuevo ciclo de

remodelación sin que se haya completado la mineralización conlleva a un esqueleto menos mineralizado y en consecuencia menos resistente. En el hueso cortical, un exceso de remodelación se refleja en un aumento de la porosidad. En las unidades próximas al endostio, los osteoclastos pueden alcanzar la médula ósea, produciendo lo que se conoce como trabeculación del endostio y en consecuencia un adelgazamiento de la cortical (González & Olmos, 2006).

La mineralización tiene una influencia directa en la resistencia del hueso. Depende de la cantidad, el grado de compactación y la ordenación de los microcristales en torno a las fibras de colágeno. Un exceso de mineralización hace que el hueso se vuelva más rígido, menos elástico y, por tanto, más frágil en la medida en que pierde su capacidad de absorber la energía de la carga, deformándose y aumentando el riesgo de fractura. De forma inversa, niveles muy bajos de mineralización producen un hueso con poca resistencia mecánica que da lugar a deformaciones (Mellibovsky & Diez, 2006).

La macroestructura corresponde a la arquitectura o geometría ósea. En lo que respecta a huesos cortos, como las vértebras, la resistencia dependerá del tamaño, dado que una vértebra más grande logrará soportar mayor carga. Los huesos largos deben su resistencia a la flexión, a la relación entre la distancia de la cortical del hueso al eje de este: cuanto más alejada radialmente del eje del hueso se encuentre la cortical, más carga resistirá (González & Olmos, 2006). El grosor de la pared o el radio del hueso guarda una relación directamente proporcional a su resistencia, lo que explica en cierta medida la diferencia de riesgo de fractura entre hombres y mujeres. En el caso del fémur, el ángulo de su cuello con el eje incide en su capacidad de resistencia (Mellibovsky & Diez, 2006).

La microarquitectura en el hueso trabecular se refiere al entramado de trabéculas y en el cortical, a la porosidad (González & Olmos, 2006). Con la osteoporosis las estructuras

trabeculares horizontales se perforan, convirtiéndose en trabéculas lineales hasta que terminan desapareciendo y las verticales se desconectan de las horizontales. Esto genera que el hueso trabecular pierda resistencia y se generen perforaciones parciales en las que se concentra el estrés mecánico, hasta que el hueso se fractura ante mínimas presiones (Mellibovsky & Diez, 2006).

La osteoporosis se ha abordado además desde su componente genético encontrando que entre el 60 y el 85% de la variabilidad de la DMO depende de factores genéticos. Otras características como la geometría y los marcadores de recambio óseo tienen una heredabilidad del 50 al 80%. Además, se ha demostrado que la adquisición del pico de masa ósea está mediada hasta en un 80% por factores genéticos. No obstante, el riesgo de fractura solo depende en un 30% de la influencia genética, dado que en ella intervienen otros elementos externos a la composición esquelética (Marini et al., 2018).

Finalmente, dadas las implicaciones de la osteoporosis para la salud pública, Fernández et al. (2020a) realizaron un estudio con base en los datos oficiales del Ministerio de Salud de Colombia, que les permitió calcular una prevalencia de osteoporosis de 2.440 casos por cada 100.000 habitantes mayores de 50 años, de los cuales el 92% corresponde a la población femenina, con una relación de mujer a hombre de 12,3:1. Se calcula que la prevalencia de osteoporosis en mujeres es de 4.210 por cada 100.000 habitantes, en contraste con 395 por cada 100.000 habitantes en el caso masculino. La revisión también permitió determinar el porcentaje de casos de osteoporosis con presencia de fracturas en mujeres y hombres, correspondiente al 18 y 22% respectivamente. De la información presentada, se destacan Risaralda, Antioquia y Caldas como los departamentos con mayor número de casos para ambos sexos. Finalmente, los autores señalan que una de las limitaciones para definir la prevalencia e incidencia de la osteoporosis es el subregistro, dado que el diagnóstico no hace parte de la atención primaria en salud y al tratarse de una enfermedad asintomática hasta que se presenta

una fractura por fragilidad, es posible que haya información no reportada. Esta información respalda el resultado del estudio de González et al. (2016) en Santa Marta, que se presentó previamente y muestra una mayor prevalencia de la patología en la población de mujeres.

3.1.2.1. Clasificación de la osteoporosis

La osteoporosis se clasifica según su etiología en Primaria, que puede ser Tipo I o Tipo II, y Secundaria como se explica a continuación.

3.1.2.1.1. Primaria

La *osteoporosis primaria* corresponde al grupo más amplio de casos y no está asociada a otras enfermedades que la justifiquen. Puede manifestarse entre los 8 y 14 años en forma de osteoporosis idiopática juvenil, por medio de fracturas con mínimo traumatismo y la aparición abrupta de dolor óseo. No obstante, suele remitir por sí sola y darse una recuperación en un lapso de 4 a 5 años. También puede presentarse en hombres adultos jóvenes y mujeres premenopáusicas, sin origen evidente y con evolución variable. En el caso femenino, algunas veces se asocia la aparición de la patología con el embarazo (Hermoso de Mendoza, 2003; Keenan et al., 2015). A este mismo grupo pertenece la *osteoporosis posmenopáusica o Tipo I*, la cual afecta a mujeres posmenopáusicas entre 51 y 75 años debido a la disminución en la concentración de los niveles de estrógeno. Se caracteriza por una pérdida rápida de hueso trabecular y se exterioriza en fractura vertebral y tercio distal del radio (Hermoso de Mendoza, 2003; Keenan et al., 2015). La *osteoporosis senil o Tipo II*, suele ocurrir en hombres y mujeres mayores de 70 años como consecuencia del envejecimiento, debido a la disminución de los niveles de calcio y vitamina D, el sedentarismo y una menor exposición solar. Se distingue por una pérdida combinada de hueso trabecular y cortical, por lo que típicamente genera fracturas de cadera, pelvis, húmero, tibia y vértebras (Hermoso de Mendoza, 2003; Keenan et al., 2015).

3.1.2.1.2. Secundaria

La *osteoporosis secundaria* se asocia a la presencia de otras enfermedades comúnmente del sistema endocrino como hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, diabetes, enfermedad de Cushing y trastornos eupláxicos, como consecuencia o acompañante de éstas, y al uso prolongado de corticoides para su tratamiento. Puede tratarse de acuerdo con su etiología (Hermoso de Mendoza, 2003; Keenan et al., 2015)

3.1.3. Osteólisis

La osteólisis se entiende como un proceso biológico cuyo origen puede ser genético o adquirido, mediado por las células y que da lugar a la pérdida de hueso como respuesta directa a la estimulación de los macrófagos por partículas biológicamente activas, a tumores óseos primarios, infecciones, traumas o enfermedades metastásicas, por lo cual se habla de más de un tipo de osteólisis. Se caracteriza por la destrucción y reabsorción ósea localizada o multilocalizada asociada a una excesiva actividad osteoclástica (Ollivere et al., 2012; Schwab, 2017). Debido a su escasa frecuencia, algunos tipos de osteólisis se consideran enfermedades raras; Fernández et al. (2015) presentan el caso de un paciente español de 9 años con osteólisis multicéntrica carpotarsal (o idiopática) heredada de su padre, y que le conlleva la pérdida progresiva de sus huesos carpales y afectaciones en los tarsos (Fernández et al., 2015).

En un caso similar en Perú, González et al. (2015) exponen la presentación atípica del síndrome de Gorham-Stout (SGS) u osteólisis masiva idiopática en otro varón de 9 años. Esta patología se caracteriza por una resorción ósea agresiva y extensa que se puede esparcir más allá del límite cartilaginoso y que prolifera a través de los canales vasculares. Se puede manifestar de acuerdo con el lugar afectado, y de allí se extienden de forma crónica y progresiva. Su tratamiento no es curativo.

El primer caso de osteólisis multicéntrica idiopática en Colombia se reportó en el año 2009, siendo este apenas el tercero a nivel latinoamericano después de dos encontrados en Brasil. Esta escasez de casos reportados hasta tiempos tan recientes puede estar asociada a la gran semejanza que tiene esta enfermedad con la artritis reumatoidea juvenil, especialmente en sus etapas más tempranas. Para este caso, el paciente era un joven de 15 años, los últimos 13 en tratamiento. Durante ese periodo padeció la deformación progresiva de manos y pies e incapacidad para movilizarse hasta necesitar de movilidad asistida, además de fallas renales (Suárez & García, 2010). Algunos autores han considerado la posibilidad de que el daño renal y la osteólisis compartan algún principio de causalidad, aunque apenas de forma especulativa (Bennett et al., 1980).

3.1.4. Artritis reumatoide

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad crónica autoinmune e inflamatoria que afecta las articulaciones y causa destrucción ósea (Alamanos & Drosos, 2005; Choy & Panayi, 2001). De acuerdo con Ortner (2003), la AR es la artropatía erosiva más común, aunque la causa de esta enfermedad todavía se desconoce.

En un estudio de carácter bibliográfico, Dimitroulas et al. (2013) afirman que la osteoporosis constituye una comorbilidad importante de la AR, lo cual se ve reflejado en el alto riesgo a padecer fracturas. Asimismo, explican que los osteoclastos desempeñan un papel fundamental en el desarrollo y la progresión de la pérdida de hueso, mientras que las células sinoviales residentes, como las células T, los monocitos y los fibroblastos sinoviales, se han identificado como fuentes de señales de diferenciación de los osteoclastos en la AR. Se identifican dos formas en que se puede presentar esta enfermedad: la osteoporosis yuxtaarticular alrededor de las articulaciones inflamadas, que es una característica radiológica de la AR "temprana", y la osteoporosis generalizada, que es una de las manifestaciones extraarticulares

más comunes de la enfermedad (Dimitroulas et al., 2013). De este modo, los autores se permiten concluir que los grandes avances logrados en la delimitación de las vías fisiopatológicas de la inflamación sinovial y sistémica en la AR han permitido comprender mejor los mecanismos que intervienen en la alteración de la homeostasis ósea y han dado importancia a las complejas interrelaciones entre las células inmunitarias y óseas. En particular, la regulación molecular de la formación de osteoclastos y su control mediante la producción sistémica y local de mediadores inflamatorios sugiere que la propia inflamación desencadena el recambio óseo, lo que da lugar a erosiones marginales y a la osteoporosis (Dimitroulas et al., 2013).

En un estudio llevado a cabo por Wafa et al. (2018) entre junio de 2012 y julio de 2013, que contó con la participación de 173 pacientes tunecinos de AR (141 mujeres, y de ellas el 71,6% menopáusicas), y que tuvo como objetivo investigar la DMO e identificar los factores de riesgo asociados a su disminución, así como evaluar el riesgo de fractura. Los autores encontraron que la menopausia, el bajo consumo de calcio, la tasa de sedimentación de eritrocitos y el cuestionario de evaluación de la salud fueron factores de riesgo para la reducción de la DMO. Sin embargo, recalcan que existe una relación negativa entre la edad, la duración de la enfermedad y la pérdida de hueso (Lodder et al., 2004; Hafez et al., 2018; Shenstone et al., 1994), como lo demostraron Heidari y Jalali (2005), al encontrar en un estudio con 88 pacientes de AR, que se produce una disminución significativa de la DMO (-10,9% en el cuello femoral y -10,4% en la columna lumbar) después de diez años de la aparición de la enfermedad.

Para el caso de Colombia, Santos et al. (2017) problematizan la situación de Latinoamérica al afirmar que el manejo de la AR se ve perjudicado por la fragmentación y la escasa prestación de servicios de atención de la salud, lo que da lugar a obstáculos para el acceso, el diagnóstico y el tratamiento y, por consiguiente, a resultados deficientes en materia de salud. De esta forma, llevaron a cabo un programa de cuidado centrado en el paciente (o PCC, por sus siglas en inglés), a través del cual hubo una reducción de la enfermedad en el 65%

de los pacientes luego de controles periódicos con reumatólogo, fisioterapeuta y terapeuta ocupacional, fisiatra, nutricionista y psicólogo al menos tres veces en el año. De acuerdo con un estudio sobre la prevalencia de la AR en el país, Fernández et al. (2019) identificaron 248.995 casos, lo cual les permite calcular una prevalencia en mayores de 18 años del 0,52%, de los cuales el 80,7% son mujeres, siendo el grupo etario de 70 a 74 años el más afectado. Los departamentos con mayor número de casos son Bogotá D.C. (64.121), seguido de Antioquia (43.771); sin embargo, los departamentos con mayor prevalencia fueron Cesar (1,13%), Casanare (0,96%) y Risaralda (0,93%). Así, se reporta una prevalencia concordante con datos de la región, similar a Brasil (0,46%), Venezuela (0,4%) y Perú (0,55%), y menor que Argentina (0,94%) y México (1,6%).

Dado que la osteoporosis se observa ampliamente en condiciones inflamatorias sistémicas como las espondiloartropatías (Grazio et al., 2012), otros trastornos autoinmunes (Furukawa et al., 2011) y la enfermedad inflamatoria intestinal (Ismail et al., 2012), se ha argumentado que la reducción de la densidad ósea en estas condiciones se debe principalmente a la reabsorción ósea acelerada asociada a la inflamación crónica (Braun & Schett, 2012), como se expondrá más adelante.

El hueso es un tejido en continuo crecimiento y degradación. Esta remodelación es un proceso estrictamente regulado que puede ser perturbado por muchos factores, en particular los cambios hormonales. La inflamación crónica también puede perturbar el metabolismo óseo y promover el aumento de la pérdida de hueso. Las enfermedades inflamatorias pueden surgir en todo el cuerpo, en el sistema musculoesquelético (AR), el intestino (enfermedad inflamatoria intestinal), la cavidad oral (periodontitis) o el pulmón (fibrosis quística). Dondequiera que se produzcan enfermedades inflamatorias, también se producirán efectos sistémicos en el hueso como el aumento del riesgo de fractura (Redlich & Smolen, 2012). Las citoquinas proinflamatorias regulan directa o indirectamente la osteoclastogénesis y la reabsorción ósea, lo que constituye

un vínculo entre la inflamación y la osteoporosis. La inhibición de estas citoquinas ha proporcionado potentes efectos terapéuticos en el tratamiento de enfermedades como la AR (Braun & Schett, 2012).

En algunos trabajos realizados en entornos clínicos se ha establecido una relación entre inflamación y enfermedad ósea (Bernstein et al., 2000; Schoon et al., 2000; Bultink et al., 2005). En un estudio realizado con 107 holandeses pacientes de lupus eritematoso sistémico, Bultink et al. (2005) tenían como objetivo examinar la prevalencia y los factores de riesgo de la baja DMO y las fracturas vertebrales. Los autores encontraron, por medio de la recolección de datos clínicos y la realización de radiografías torácicas y lumbares, además de la estimación de la DMO, que el 39% presentaba osteopenia y el 4% osteoporosis, siendo mujeres en el 93% de estos casos. Al realizar la regresión múltiple, la baja DMO en la región de la espina dorsal estuvo asociada con un bajo IMC, la condición de postmenopausia y la deficiencia de vitamina D. La baja DMO en la región de las caderas también tuvo las mismas asociaciones, a excepción de la falta de vitamina D. Respecto a los hombres, se detectó que el 20% presentaba al menos una vértebra fracturada, lo cual a su vez se asoció con el uso de metilprednisolona intravenosa (Bultink et al., 2005).

Utilizando datos del Sistema Integral de Información de la Protección Social (SISPRO), Fernández et al. (2020b) realizaron un análisis para Colombia de la prevalencia de la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) y artritis relacionada. Reportan 42.647 casos de personas con diagnóstico de EII con una prevalencia de 0,00087%, siendo más frecuente en mujeres. La proporción de casos con compromiso articular fue de 5 por cada 100.000 habitantes. Estos datos corresponden al período entre 2012 y 2016.

3.2. Factores de riesgo y condiciones relacionadas con la pérdida de densidad ósea

3.2.1. Características sociodemográficas

Dentro de los factores a través de los cuales se clasifican las muestras de los estudios recogidos destacan principalmente el sexo y la edad o grupos etarios. La pérdida ósea relacionada con la edad se da en ambos sexos, pero se acelera en las mujeres con la llegada de la menopausia (Agarwal & Stuart, 2003), por lo cual es importante tener en cuenta a esta población en particular y en el contexto de nuestro país, donde un estudio, con población representativa, determinó una prevalencia de osteoporosis del 27,32%, con una incidencia de 95% en mujeres, además de encontrar asociación con factores como la edad, la actividad física y el consumo de tabaco (González et al.,2016). A la vez, tratamos de ahondar en otras poblaciones para entender de qué forma se dan los cambios en la densidad ósea en ellos.

En un estudio llevado a cabo en Dinamarca se analizó la asociación entre las variables de sexo, edad y pérdida de masa ósea vertebral, Mosekilde (1989) encontró un decrecimiento significativo de la masa ósea relacionado con el aumento de la edad tanto en hombres como en mujeres. A la vez, para el grupo de mujeres mayor a 75 años, encontró un incremento significativo en el distanciamiento de las porciones trabeculares de las vértebras, afectando así la densidad ósea.

Liao et al. (2002) investigaron la prevalencia de osteoporosis relacionada con la edad, la DMO y la tasa de pérdida ósea acumulada en una población de mujeres chinas categorizadas en grupos etarios de diez años. De esta manera encontraron, entre otros resultados, que en el grupo de 40 a 49 años la prevalencia de esta patología en las regiones esqueléticas laterales fue del 8,6-11,1%, mientras que para el grupo de 50 a 59 años fue del 36,5-40,6%; asimismo, la afectación en otras áreas fue del 0,5-3,7% en el grupo de 40 a 49 años y del 3,9-21,7% en el de 50 a 59 años, con lo cual se puede observar el papel fundamental que cumplen el paso de la

edad y la etapa menopáusica en la incidencia de este tipo de afectaciones en las mujeres (Liao et al., 2002).

Matsui et al. (2014) investigaron la relación de la fuerza de extensión de la rodilla como predictor de incidencia de osteoporosis u osteopenia. El estudio se basó en una población japonesa entre 40 y 81 de ambos sexos, a quienes se evaluó la DMO en columna lumbar y cuello femoral, mediante absorciometría de rayos X de energía dual al inicio y al finalizar el estudio, luego de 6 años. El análisis transversal mostró una relación estadísticamente significativa entre la DMO en la columna lumbar y el cuello femoral y la fuerza de los músculos extensores de la rodilla para el grupo masculino, mientras que en el caso de las mujeres esta correlación se vio mayormente afectada por otros factores de confusión. Sin embargo, el análisis longitudinal reflejó un efecto importante de la fuerza muscular respecto a la pérdida de DMO para ambos sexos. Los autores concluyen que la fuerza de extensión de la rodilla es importante para la salud del tercio proximal del fémur y la columna en el envejecimiento, especialmente en los hombres.

Para Colombia, Sossa et al. (2018) estudiaron, en un grupo de hombres, la asociación entre los bajos niveles de DMO y la condición de padecer hemofilia, además de considerar otros factores como edad, IMC y estrato socioeconómico. Dentro de los resultados más importantes encontraron que, a mayor severidad de la hemofilia, menor era la DMO en la espina dorsal, cuello femoral y cadera, y de esta manera hallaron una prevalencia de 2.11, lo cual indica que los pacientes de hemofilia son dos veces más propensos a tener bajos niveles de DMO en comparación con personas sanas. Además de ello, el bajo nivel de actividad física también estuvo asociado con los menores niveles de DMO.

3.2.2. Embarazo

A pesar de no ser un factor común que se encuentre en la literatura académica, el embarazo ha sido documentado en varios casos como relacionado a la disminución de la DMO.

Un reporte de caso permitió observar un comportamiento inusual de la patología osteopénica en una mujer embarazada. Los autores describieron la expresión de la baja densidad ósea en una fractura del hueso piramidal, asegurando que hasta ese momento no había registro de una fractura por fragilidad en este sitio anatómico. Asimismo, la paciente registró una reducción importante de su DMO antes del embarazo que fue definida como osteopenia, a lo que posteriormente se sumó una disminución típica del 5% de la DMO que experimentan las mujeres gestantes. Esta situación, según los autores, implicó un riesgo de fractura de cadera tres a cuatro veces mayor durante el embarazo. No obstante, aclaran que no había evidencia de la manipulación de la articulación de la cadera durante el parto, que pudiera aumentar el riesgo de fractura y que la evaluación de la DMO durante el embarazo puede ser imprecisa y debe tener en cuenta diversos factores de confusión (Athimulam et al., 2007).

Con base en un estudio de caso y en triangulación con la literatura existente, Uzun et al. (2013) retoman la diferenciación entre la osteoporosis transitoria de cadera y la osteoporosis migratoria regional (TOH y RMO, respectivamente, por sus siglas en inglés). La primera se observa frecuentemente en el tercer trimestre del embarazo y suele manifestarse por dolor inguinal espontáneo y seguir un patrón migratorio a otras articulaciones. Paralelamente, la RMO comúnmente afecta a hombres de mediana edad expresándose con una artralgia progresiva sin traumatismos y un patrón migratorio. Dada la ausencia de un marcador de laboratorio para el diagnóstico y que los hallazgos de la resonancia magnética son similares en ambos trastornos, además de que ambos tienen naturaleza autolimitante, los autores afirman que puede tratarse de la misma entidad clínica con una patogenia común.

3.2.3. Estado nutricional

La malnutrición es la condición más frecuente entre las personas de avanzada edad que padecen enfermedades crónicas, con prevalencias del 17 al 44% (Constans et al., 1992; Woo et

al., 1991). Como recogen Montalcini et al. (2012), la malnutrición causada por anorexia y caquexia, debida a la inflamación y cambios hormonales también se puede ver en personas jóvenes con enfermedades crónicas o cáncer, lo cual podría ser factor determinante para la osteoporosis. Estudios sugieren que los pacientes con enfermedad inflamatoria crónica pueden estar en riesgo de fracturas como consecuencia de la malnutrición causada por la misma inflamación y cambios hormonales, esto debido al carácter metabólico de la osteoporosis (Montalcini et al., 2012). De la misma manera, se tiene que algunos aspectos nutricionales son factores importantes para alcanzar y mantener el pico de masa ósea, así como para evitar otras complicaciones (Ronis et al., 2011). Algunos de los nutrientes fundamentales son el calcio, vitamina D, fluoruro y magnesio (Bonjour, 2011).

En una investigación realizada en la Habana, López, Serrano y Suárez (2012) analizaron información sobre dieta y estilo de vida en pacientes de más de 60 años con el objetivo de identificar factores de riesgo en los hábitos del adulto mayor y definir la incidencia de riesgo de osteoporosis en dicha población. Apenas la mitad de los encuestados estaban informados acerca de los alimentos que aportan calcio a su dieta, siendo la leche el más mencionado y un 9.6% indicó conocer uno o más factores de riesgo de osteoporosis. Se concluyó que, si bien las personas analizadas cumplen con varios factores de riesgo, no es posible definir un diagnóstico debido a la falta de datos sobre la DMO.

En el plano colombiano se ha abordado este tema desde diferentes perspectivas y existen múltiples estudios que permiten el acercamiento a la problemática de la malnutrición, tanto en población joven como en adultos mayores. Para el año 2006, Benjumea et al. llevaron a cabo el análisis de la doble carga nutricional en la población antioqueña, es decir, analizaron la coexistencia del bajo peso en menores de 19 años y del exceso de peso en adultos, a la vez que compararon los resultados de las zonas rural y urbana. Tomaron datos de 1.699 hogares, entre los cuales encontraron un 12,1% de dualidad global de malnutrición, 53,1% con alguna forma de

malnutrición y 22% con prioridad de intervención nutricional. Asimismo, los hogares que no presentaron malnutrición fueron mayoritariamente de jefatura femenina, los rurales presentaron mayor tasa de desnutrición y los urbanos mayor tasa de sobrepeso (Benjumea et al., 2006).

En otro estudio realizado en la ciudad de Pasto, se buscaba determinar el estado nutricional de adultos mayores de 60 años. La muestra estuvo compuesta por 426 personas, 61,7% mujeres, y el promedio de edad fue de 72 años. Los resultados arrojaron que el 60,1% se encontraba en riesgo de malnutrición, 31,8% en estado normal y el 8,1% en condiciones de malnutrición. Dentro del análisis se encontraron asociaciones significativas entre la malnutrición, la baja escolaridad y los bajos estratos socioeconómicos (Rosero & Rosas, 2017).

A escala nacional, Cardona et al. (2012) realizaron una comparativa de la mortalidad de adultos mayores de 65 años por deficiencias nutricionales de acuerdo con su departamento de residencia. Las investigadoras afirman que departamentos como Vaupés, Guaviare, Guainía, Bolívar y Atlántico reportaron un riesgo mayor que el promedio nacional, siendo Vaupés el más afectado. Entre los factores asociados a las defunciones por deficiencias nutricionales se hallan ser mayor de 80 años, mujer y pertenecer al régimen subsidiado (Cardona et al., 2012).

Dada la implicación de la vitamina D en el mantenimiento de la masa ósea, Navarro et al. (2016) calcularon una prevalencia del 55,3% de insuficiencia de vitamina D en una muestra aleatoria de 206 pacientes con osteoporosis en Cali. De estos, el 39,4% ya estaba recibiendo suplementación por vía oral. Con una edad promedio de 63 años y predominio de mujeres (90,78%) en la muestra, también se definió la prevalencia del déficit por sexo; entre las mujeres fue de 54,30% y en hombres del 65%.

Teniendo en cuenta que la mineralización ósea en la primera infancia es un factor determinante del pico de masa ósea y en consecuencia de la posibilidad de desarrollar osteoporosis en la tercera edad. González y Álvarez (2011) proponen, como estrategia de

prevención, el seguimiento de la mineralización ósea en esta etapa, especialmente en casos de riesgo, como son los prematuros, los pacientes con síndromes de malabsorción y los pacientes en tratamiento con corticoides. Destacan el aporte de calcio en la dieta y el ejercicio físico como factores determinantes y hacen énfasis en la importancia de la lactancia como fuente significativa de calcio.

Los datos presentados para estos antecedentes relacionados con la malnutrición en Colombia concuerdan con los reportados en la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) más reciente llevada a cabo en el año 2015 por parte del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), el Instituto Nacional de Salud (INS) y la Universidad Nacional de Colombia (UNAL), a partir de la cual se conoce que la población que más presenta exceso de peso son los adultos y que hay un retroceso en la adecuada alimentación de los menores, puesto que se reportó un déficit mayor de algunas vitaminas en comparación con la ENSIN de 2010 (ICBF, INS & UNAL, 2019).

Cabe resaltar también que en la ENSIN de 2015 se realizó por primera vez la determinación de la suficiencia en índice vitamina D. La concentración más baja se presentó en Bogotá, mientras que las más altas en la población de la región Atlántica, esto puede explicarse debido a la baja y alta ingesta de pescado, respectivamente. Sin embargo, no se tuvo en cuenta el grupo de los adultos mayores para este análisis (ICBF, INS & UNAL, 2019). Con todo, encontramos que el acceso a un buen estado nutricional no es equitativo para toda la población, por lo cual existen grupos humanos con riesgos de malnutrición y, por tanto, con riesgo a no obtener los nutrientes necesarios para un adecuado desarrollo musculoesquelético.

3.2.4. Actividad física

Correa et al. (2018) argumentan que el índice de masa corporal (IMC) y la actividad física se asocian de manera significativa con la salud ósea de adultos jóvenes, con base en pruebas

de correlación aplicadas a estos factores para un grupo de españoles pertenecientes a este grupo etario. Se observó mayor actividad física por parte de los hombres quienes también tuvieron valores de masa ósea más altos. A este respecto dan claridad de una diferencia significativa entre la DMO y el sexo. En el análisis de la dieta se encontró predominio de dietas hiperproteicas, hiperlipídicas y bajas en hidratos de carbono, observándose una ingesta baja de calcio y fibra y alta en fósforo.

3.2.5. Inmovilidad

La inmovilidad asociada a lesiones o patologías autolimitantes también tienen una consecuencia en la salud ósea y en este sentido, un análisis de pacientes con lesión de médula espinal (LME) realizado por Coupaud et al. (2009), mostró que las mujeres y las personas con LME lumbar tienen niveles de densidad ósea más bajos, en relación con los hombres y los sujetos con LME torácica, respectivamente. Explican que puede deberse a la diferencia en el índice de masa muscular que se presenta entre subgrupos, dada la limitación de la movilidad que cada uno tiene. Se basan en la Teoría del Mecanostato de Frost, la cual sugiere que si la actividad del músculo se reduce por debajo del umbral de remodelación ósea, la estructura entrará en “modo de desuso”, lo que causa que el hueso se reabsorba más rápido de lo que se regenera. Respecto al riesgo de fractura en pacientes con LME, recomiendan realizar la medición densitométrica por parámetros óseos trabeculares y corticales, con el fin de medir la integridad ósea especialmente en epífisis distales de tibia y fémur, que son sitios propensos a fractura en población parapléjica.

Bartl y Bartl (2017) recopilan información sobre las implicaciones de la inmovilidad en el esqueleto, observando que los pacientes confinados a la cama pierden en promedio 1% de hueso trabecular por semana y una vez retoman la actividad física, aumentan cerca de 1% de su densidad ósea al mes, lo que se traduce en una recuperación mucho más lenta. Por este motivo, el 42% de los pacientes parapléjicos presentan osteoporosis del cuello femoral después del

primer año. La mirada también abarca la condición de los astronautas, quienes están expuestos a una pérdida ósea diez veces mayor que los pacientes osteoporóticos en la Tierra, debido a la falta de estrés mecánico al que se ve expuesto el esqueleto en gravedad cero. A este respecto, consideran que la gravedad es una de las formas que usa la naturaleza para conservar el hueso.

Un estudio de caso llevado a cabo por Smith et al. (2016) se comparó la DMO en pacientes con esclerosis múltiple (EM) respecto a pacientes con enfermedades neurológicas no inflamatorias, como paraplejía espástica hereditaria (PEH) y ataxia hereditaria (AH), todos con un historial de al menos 10 años con la enfermedad. Comprobaron que el 74,7% de los sujetos con EM y el 75,3% de los que sufrían PEH o AH tenían osteoporosis u osteopenia, siendo más común la presencia de osteoporosis en el primer grupo en una relación de 44 vs 20,8%, esto coincide con la información encontrada en la literatura. No obstante, los autores realizaron una corrección por factores de confusión que normalmente no es tenida en cuenta en este tipo de estudios, lo cual demostró que, si bien hay mayor número de casos de osteoporosis en pacientes con EM respecto a aquellos con enfermedades neurológicas no inflamatorias, esto no constituye una diferencia significativa en tanto puede deberse al IMC mayor que presentan estos últimos. Se recomienda hacer seguimiento a la osteoporosis y a la salud ósea de pacientes con enfermedades neurológicas crónicas inflamatorias y degenerativas.

Una exploración sobre los cambios en el hueso sufridos durante dos años en sujetos con lesión crónica de la médula espinal (LME), permitió a El-Kotob et al. (2020) observar que las personas que han tenido esta lesión alrededor de $15,5 \pm 10$ años pueden haber alcanzado una meseta de pérdida ósea en lo que refiere al hueso trabecular, mientras la disminución ósea cortical puede continuar hasta bien alcanzado un estadio crónico. Esta conclusión se logra a partir del seguimiento de la medición de la DMO volumétrica trabecular, principalmente y como medidas secundarias se tomaron: la DMO volumétrica cortical, grosor cortical, área de corte transversal cortical y momento polar de inercia. Además se tuvo en cuenta el cambio de la

densidad muscular como factor relacionado con el cambio óseo, sin embargo, no se encontró asociación con la disminución cortical observada.

3.2.6. Adiposidad

De acuerdo con Jensen et al. (2021), el rol de la obesidad y la pérdida de peso en la salud ósea humana no está del todo claro. A raíz de esto, los autores realizaron una inspección de los estudios que se han realizado en roedores, con los cuales se comparten suficientes semejanzas anatómicas para considerar la representatividad de los modelos, pero que a la vez presentan diferencias significativas en la respuesta a estas condiciones. En humanos, la obesidad está generalmente asociada con el incremento de la masa ósea, esto se ve con mayor frecuencia en pacientes con edad avanzada o en etapa menopáusica; en roedores, por el contrario, la masa ósea disminuye proporcionalmente de acuerdo con la duración de la obesidad, y está influenciada por factores como edad, sexo y carga mecánica. A pesar de estas diferencias, los estudios en roedores se suelen usar para generar modelos en humanos (Jensen et al., 2021).

En un estudio del cual participaron 630 niños en edad escolar de México, Jarquín et al. (2015) evaluaron la asociación de la DMO con adiposidad, actividad física y dieta. Entre los resultados destaca una prevalencia del 14,7% de baja DMO. La edad, la masa magra, el consumo de magnesio y vitamina B6, la actividad física moderada y las horas de sueño se asociaron positivamente con la DMO total; por su parte, la actividad física ligera y el porcentaje de masa magra se asociaron de manera inversa. De esta forma, los autores concluyen que la adiposidad corporal se relaciona negativamente con la DMO total, pero no con la DMO central (brazos, tórax) o inferior (cadera, piernas).

Un equipo compuesto por investigadores de Venezuela y Ecuador estudió la relación entre la DMO y la adiposidad central en mujeres premenopáusicas con sobrepeso y obesidad. La muestra consistió en 204 pacientes asignadas en tres grupos de acuerdo con su IMC: A o

normal (n = 71), B o sobrepeso (n = 67) y C u obesidad (n = 66). En el grupo A se presentaron los valores más bajos de DMO en la columna lumbar y corporal total. Los grupos B y C reportaron mayores valores del grosor del tejido adiposo preperitoneal, subcutáneo y visceral. La DMO en columna lumbar y central mostraron correlaciones con todos los parámetros de la adiposidad central, de manera que los autores se permiten concluir que existe una relación positiva entre la DMO y la adiposidad central en mujeres premenopáusicas (Mejía et al., 2018).

3.2.7. Tabaquismo

La práctica de fumar es ampliamente reconocida como factor de riesgo de enfermedades cardíacas y respiratorias, y asimismo ha sido identificada como perjudicial para el metabolismo óseo (Marques et al., 2018). Es así como en un estudio realizado en Suecia, con más de quinientos voluntarios y a lo largo de veinte años, con cortes en 1970 y 1990, encontró que aquellas personas que persistieron en el hábito de fumar tuvieron un incremento significativo en la pérdida ósea en comparación con aquellos que cesaron esta práctica (Nieri, 2003).

En un estudio llevado a cabo en la ciudad de Armenia, Quindío, Orozco et al. (2014) pretendían estudiar la relación entre los niveles de DMO y los estilos de vida de un grupo de estudiantes universitarios entre los 18 y 25 años. Entre otros factores, tuvieron en cuenta toxicomanías como el consumo de alcohol, cafeína o tabaco. A pesar de que no encontraron que estos consumos afectaran la DMO del grupo estudiado, recalcan que a largo plazo pueden afectar la mineralización ósea y conducir a osteoporosis.

Más recientemente, Marques et al. (2018) abordan la metodología de este tipo de estudios al argumentar que no se establece una necesaria separación entre el daño que esta práctica hace a las partes cortical y trabecular del hueso. Esto lo atribuyen al uso del DXA como técnica principal, ya que con este se crean imágenes en dos dimensiones, las cuales no permiten establecer tal diferenciación e imposibilitan un análisis más preciso.

3.2.8. Alcoholismo

García et al. (2011) abordan la osteoporosis como consecuencia de hepatopatías crónicas. A partir de los estudios abordados, se establece una prevalencia de osteoporosis hasta del 100% para sujetos con infección por virus hepatotropos y de 56,7% para pacientes con cirrosis alcohólica. En pacientes cirróticos se ve afectado principalmente el hueso trabecular, se da disminución en la DMO, pobre función de los osteoblastos, aumento de la actividad de las células osteoclasticas y niveles bajos de osteocalcina. También se determinó una prevalencia de fracturas entre 7 y 35% en pacientes con hepatopatías crónicas. Se concluye que el consumo de alcohol disminuye notoriamente la DMO y consecuentemente aumenta 2 veces el riesgo de fractura por fragilidad, no obstante, posterior a dos años de abstinencia se nota una mejora significativa de la masa ósea.

Por su parte, Jeanneret et al. (2013) describen una incidencia de osteoporosis dos veces mayor en pacientes con enfermedad hepática crónica respecto a la población general, y una tasa de fracturas incrementada, especialmente en mujeres posmenopáusicas, lo cual concuerda con la información presentada por García et al. (2011), quienes afirmaban que estos pacientes tenían un riesgo dos veces mayor de sufrir una fractura por fragilidad.

3.2.9. Glucocorticoides

Otra condición que inhibe la formación de hueso es la administración de glucocorticoides, los cuales usualmente hacen parte del control de la EII. Estas hormonas aumentan la resorción, disminuyen la absorción de calcio y aumentan su excreción renal. Adicional a esto, los glucocorticoides inhiben la secreción de gonadotropinas al reducir las concentraciones de testosterona en los hombres, lo cual es causa común de osteoporosis (Sánchez, 2009). Este fenómeno, conocido como osteoporosis inducida por glucocorticoides (OIG), se ha convertido en una problemática mundial al ser la causa más frecuente de osteoporosis provocada por fármacos

y puede afectar al 0,5% de la población general (1,7% de las mujeres mayores de 55 años) quienes consumen estas hormonas de manera oral. Además, se estima que apenas el 14% de esas personas reciben un tratamiento adicional que evite la pérdida de masa ósea (Maldonado, 2017).

En un estudio descriptivo de corte transversal llevado a cabo en la ciudad de Manizales, Sánchez y de la Portilla (2019) revisaron 303 historias clínicas de hombres mayores de 18 años con reporte de densitometría. La edad media de la muestra fue de 66 años, y el 90% eran mayores de 50 años. El 82,2% de los hombres fue diagnosticado con osteoporosis, y de ellos el 61% padecía osteoporosis secundaria. Entre las principales causas se encontró el uso de glucocorticoides (42,1%), el hipogonadismo (23,7%) y el hiperparatiroidismo (16,4%). Del total de afectados, el 42,2% presentó fracturas, mayoritariamente en la columna vertebral (80%) (Sánchez & de la Portilla, 2019).

3.2.10. VIH

Los datos poblacionales sobre masa ósea en pacientes con VIH son escasos e inexistentes aquellos que tengan edad y sexo como factores de ajuste, al menos por fuera de Estados Unidos. Con esta premisa, Vizcarra et al. (2020) recogieron información sobre la DMO mediante absorciometría dual de rayos X en pacientes con infección por VIH. En 928 pacientes, con un promedio de edad de 46 años y un 25% de mujeres, pudieron estimar la prevalencia de osteoporosis en columna y cuello femoral en 18 y 5%, respectivamente, en varones; y 17 y 10% en mujeres. Además, el factor de edad también se encontró asociado, presentándose una disminución de la DMO a partir de los 40 años en varones y a partir de los 50 en mujeres. Adicionalmente, la DMO fue menor en todos los casos en comparación con la población sana. De esta manera, los autores recomiendan un mejor manejo del VIH como factor relacionado a la disminución de la DMO (Vizcarra et al., 2020).

En Colombia se han realizado estudios centrados en el análisis de los diferentes tratamientos para esta infección y su impacto en la DMO. Así, en la ciudad de Pereira se estudiaron los trastornos de la DMO en personas en tratamiento antirretroviral (ARV) contra el VIH, y se pudo observar mayor pérdida de masa ósea en pacientes que recibían Tenofovir/Emtricitabina como parte del esquema ARV, mientras el suministro de Nevirapina se presentó como un factor protector de la DMO. El análisis destacó la edad del paciente y el tiempo de exposición al tratamiento ARV como factores de mayor incidencia en el desarrollo de osteoporosis u osteopenia en esta población. Asimismo, aquellos que recibían inhibidores no nucleósidos de la transcriptasa reversa, también presentaron DMO baja. De los 180 pacientes analizados, el 2,2% presentaron fracturas por fragilidad, tres fueron mujeres mayores de 45 años con diagnóstico de osteoporosis, dos de las cuales recibían tratamiento con Tenofovir. El otro caso fue un hombre de 53 años con osteopenia que era tratado con el mismo compuesto (Ruiz et al., 2017).

3.3. Diagnóstico

3.3.1. Densitometría mineral ósea

La *densitometría mineral ósea* se refiere a la absorciometría radiológica dual (DXA), que se fundamenta en la propiedad de los tejidos de absorber una parte de la radiación ionizante que se emite en una fuente y posteriormente, queda registrada en un detector ubicado detrás del hueso estudiado. La cantidad de radiación absorbida es inversamente proporcional al contenido mineral óseo (Moscoso, 2015).

Su finalidad es cuantificar la masa ósea y establecer el riesgo de fractura. También resulta útil para realizar la vigilancia de un tratamiento y para hacer seguimiento a pérdidas de masa ósea que puedan comprometer la integridad del hueso. Se define un *Z-score* al cotejar la medición del paciente con valores de referencia para la edad, el sexo y el lugar de la medición,

determinando el número de desviaciones estándar que se aleja de la media correspondiente, tanto en sentido positivo como negativo. Este método se aplica comúnmente en columna lumbar, tercio proximal del fémur total y cuello femoral, pero también puede aplicarse la porción distal del radio cuando no es posible la medición en otras localizaciones. Una vez se toma la respectiva medición se determina un *T-score* que permite comparar el valor de masa ósea con el valor medio más alto obtenido a lo largo de la vida, denominado pico de masa ósea. Cuanto menor es la *T-score* mayor es el riesgo de fractura (González & Olmos, 2006).

Se considera una prueba diagnóstica en tanto la OMS basó su definición de osteoporosis en valores de DMO, no obstante, se deben considerar otros factores como la edad, el sexo y el lugar de medición en el esqueleto para referir un diagnóstico, puesto que la masa ósea no es el único determinante de osteoporosis (González & Olmos, 2006).

3.3.2. FRAX

Es una herramienta desarrollada por la OMS para predecir el riesgo absoluto de fractura a 10 años, a partir de una serie de factores de riesgo clínicos tales como la edad, el sexo, el peso, la estatura, los antecedentes de fractura previa y de padres con fractura de cadera, el consumo de alcohol y tabaco, el uso de glucocorticoides, la presencia de enfermedades asociadas como la artritis reumatoide y la osteoporosis secundaria y finalmente la DMO de cuello femoral, en caso de que se cuente con este dato, aunque no es imprescindible para realizar la valoración; lo que le atribuye una ventaja, puesto que este sistema es mucho más accesible para la mayoría de la población y permite realizar un tamizaje para brindar un tratamiento oportuno (Clark et al., 2013).

3.3.3. Radiología convencional (RX)

Los estudios de *radiología convencional* (RX) sirven para el diagnóstico de fractura osteoporótica, pero no son útiles en el diagnóstico temprano debido a que los signos radiológicos comunes de osteopenia tales como aumento de la radiolucidez o transparencia ósea, resalte de los platillos vertebrales, pérdida de la trabeculación horizontal del cuerpo vertebral, aparecen cuando se ha dado una pérdida de densidad ósea del 30-35%. No obstante, a nivel de la columna vertebral es posible cuantificar, por medio de RX, la morfología de los cuerpos vertebrales que presenten o no fracturas, permitiendo determinar las alturas y áreas de los cuerpos vertebrales, a partir de las cuales puede hacerse un análisis de sus deformidades (González & Olmos, 2006; Moscoso, 2015).

3.3.4. Fracturas vertebrales (VFA)

La *valoración de fracturas vertebrales* (VFA, por sus siglas en inglés) se realiza con el equipo de DXA con el que se obtienen imágenes de la columna dorsal y lumbar, permitiendo identificar fracturas vertebrales que pueden ser asintomáticas tanto en hombres como en mujeres. Si bien las imágenes no son tan precisas como las de los RX, son útiles en la identificación de deformaciones por compresión, que puedan o no presentar síntomas, pero que sean indicios de osteoporosis (Lindsay & Cosman, 2019).

El método Genant busca mejorar este tipo de diagnóstico a partir de un análisis semicuantitativo basado en una evaluación morfológica del cuerpo vertebral, en el que la vértebra recibe un grado de gravedad a partir de una estimación visual de la pérdida de altura del cuerpo vertebral. Para las vértebras T4 a la L4, la clasificación va desde el grado 0, que corresponde a la normalidad; el grado 1 implica una reducción de la altura del 20 al 25% y con una extensión del 10 al 20%; el grado 2 representa una reducción de la altura del 26 al 40% con una extensión

del 21 al 40%; y finalmente el grado 3 se establece para reducciones tanto de la altura como de la extensión mayores al 40% (Vives et ál. 2014).

En la figura 2 puede observarse que los criterios de deformidad tenidos en cuenta en la aplicación de este método son los de deformidad en cuña, definida como una reducción de la altura en la región anterior; bicóncava, que implica una reducción en la región central; y por aplastamiento, que se da de manera casi uniforme en todo el cuerpo vertebral. En este sentido, los cambios morfológicos que se buscan para identificar la fractura son: deformación en la placa terminal, abultamiento cortical, pérdida de paralelismo entre las placas terminales y pérdida de la continuidad de la morfología vertebral (Vives et ál. 2014).

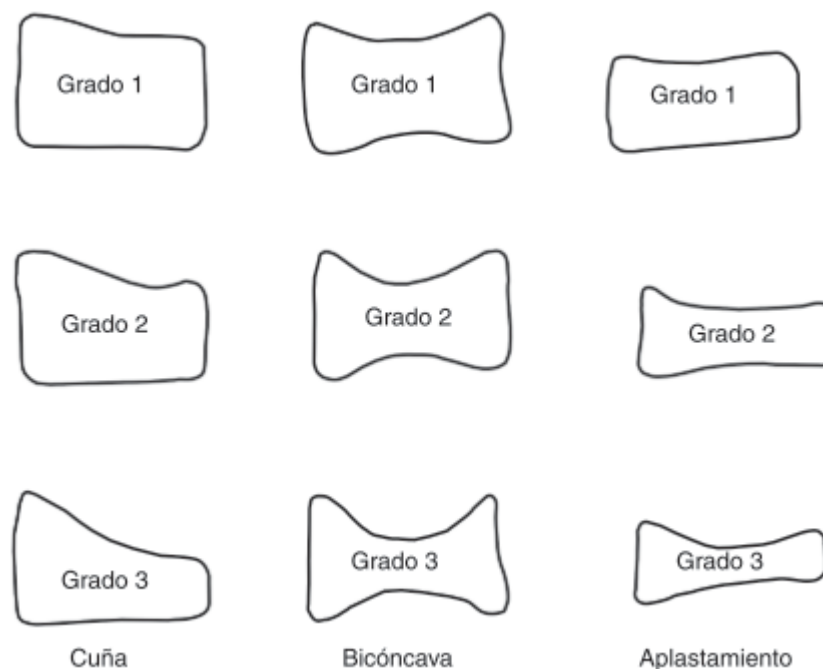
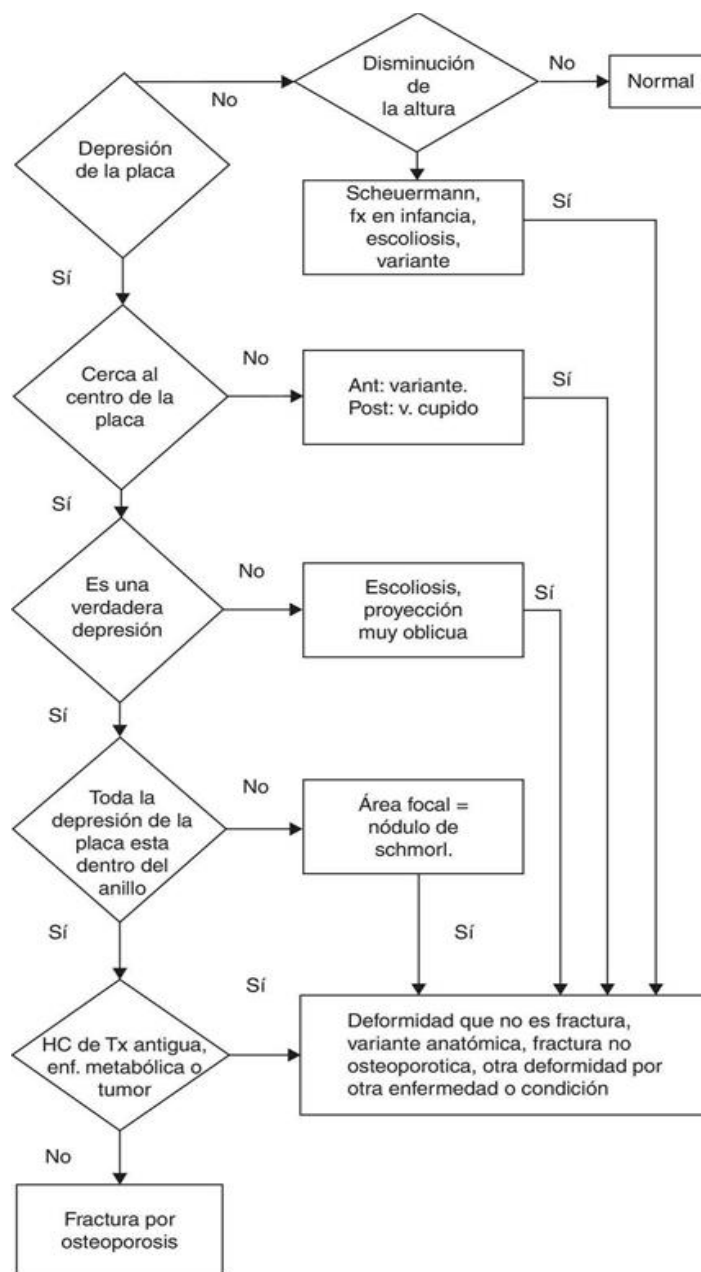


Figura 2. Grados de gravedad Genant. La columna izquierda hace referencia a la fractura en cuña o anterior, la del medio a la bicóncava o central y la de la derecha al colapso vertebral o aplastamiento. Fuente: Vives et ál., 2014.

Por su parte, el Método ABQ (Algorithm-based qualitative), usa un diagrama de flujo con preguntas dicotómicas que permiten identificar fracturas vertebrales por osteoporosis,

basándose en una identificación primaria de los cambios en la placa terminal del cuerpo vertebral relacionada con pérdida de la densidad mineral ósea, con delineamientos precisos que ayudan a diferenciar una fractura vertebral de una deformidad que no corresponda a ésta. En la figura 3 se puede observar el diagrama del método ABQ (Vives et ál. 2014).



Rev Colomb Reumatol. 2014;21:193-200

Figura 3. Algoritmo del método ABQ para determinar fracturas vertebrales por osteoporosis. Fuente: Vives et al., 2014.

3.4. Tratamiento

Las enfermedades causadas por la disminución de la DMO se abordan a partir de tratamientos farmacológicos y no farmacológicos según el grado de afectación y la causa de éstas, por ello deben ser inicialmente diagnosticadas para definir de qué enfermedad se está hablando y, si es el caso de la osteoporosis, de qué tipo; además de identificar presencia de fracturas por fragilidad. Según esto, se definen tratamientos basados en mejoramiento de hábitos nutricionales, de estilo de vida y de actividad física o suplementos de calcio y vitamina D y aplicación de terapias con bifosfonatos (BF) presentes en fármacos antirresortivos como el alendronato, risedronato, ibandronato, ácido zoledrónico y denosumab, que ayudan a reducir el riesgo de fractura vertebral y de cadera según la necesidad. Los BF se relacionan químicamente con el pirofosfato inorgánico, un fuerte inhibidor de la cristalización y disolución del fosfato de calcio, limitando la resorción ósea llevada a cabo por los osteoclastos (Tafaro & Napoli, 2021).

Sin embargo, estas terapias deben ser aplicadas de forma diferencial para cada caso y necesidad y con un estricto seguimiento que permita identificar reacciones adversas al tratamiento, puesto que en un estudio de caso que aborda las causas de la osteonecrosis de mandíbula, se reconocen los BF como uno de los recursos de tratamiento para la osteoporosis, que a su vez podría estar implicado en esta afectación al hueso mandibular. Gutiérrez (2013) afirma que, según estudios previos, su incidencia es baja (1 caso por cada 1.000 pacientes por año de exposición) mientras otros aseguran que es 1 caso por cada 100.000 pacientes por año de tratamiento con BF orales. Concluye que, si bien existen otros factores de riesgo, el uso de BF intravenosos como el ácido zoledrónico o pamidronato, sumado a un historial de dosis acumuladas, puede implicar un mayor riesgo de desarrollar osteonecrosis mandibular.

Otro ejemplo de la importancia de la elección adecuada de tratamiento se refleja en una práctica clínica observacional con mujeres osteoporóticas posmenopáusicas en la cual, Torrente

y Roig (2018), observaron una mejoría de la DMO del 10,06% en la columna y del 4,87% en el cuello femoral, de pacientes con dos años de tratamiento con denosumab. La mayoría de estas pacientes tenían fracturas previas y habían recibido diversos tratamientos sin lograr mejoras significativas. No obstante, se anota que las pacientes que habían sido tratadas anteriormente con BF no tienen respuestas tan positivas al denosumab.

En el caso colombiano, Moncayo y López (2015) observaron que los hábitos de prescripción de medicamentos para el tratamiento de la osteoporosis en una institución de régimen especial en Bogotá no van de acuerdo con las guías de manejo establecidas, especialmente en lo que corresponde a la administración de BF. En su estudio, tomaron información de pacientes tratados con BF, sales de calcio, ranelato de estroncio y teriparatida, y se evaluaron los hábitos de prescripción mediante la comparación con las Guías de manejo de la National Osteoporosis Foundation (NOF) y el National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Con un promedio de edad de 67 años y un 89% de población femenina en la muestra de 332 pacientes, se estableció que 32,2% fue tratado con BF por más de 3 años, el 94,2% fue tratado en prevención primaria y el 89,6% fue tratado sin diagnóstico de osteoporosis mediante densitometría mineral ósea. Los investigadores determinaron que, según las recomendaciones de la guía NOF, el 67,3% de los pacientes se trató innecesariamente.

Siguiendo esta línea de abordaje, a partir de una evaluación metódica de guías de atención primaria en osteoporosis, Leslie y Crandall (2019) identificaron la necesidad de normalizar los protocolos de atención primaria para que sean más efectivos, dado que se observaron tasas de detección y tratamiento muy bajas, respecto a la alta prevalencia y el impacto de la osteoporosis en la población. Menos de 1 de cada 4 mujeres mayores de 65 años, que cuentan con seguro privado, solicitan pruebas de detección de osteoporosis para la prevención primaria, a pesar de que el metaanálisis demuestra que, junto con la educación, esta es una de las herramientas más eficientes en lo que refiere a atención de la osteoporosis. En

consecuencia, la atención a esta patología se da generalmente después de que se presentan fracturas por fragilidad que afectan la calidad de vida del paciente.

Por otra parte, Lewiecki et ál. (2020) se centran también en la atención primaria enfocándose en la prevención de fracturas por fragilidad, para lo cual consideran que es importante una concordancia entre las recomendaciones de atención a estos pacientes, para quienes recomiendan tener presente la evaluación, el estilo de vida, la nutrición, la terapia farmacológica y el monitoreo. El horizonte debe ser la reducción de la brecha de tratamiento de osteoporosis y la reducción en la prevalencia de fracturas.

Dentro de los tratamientos no farmacológicos, un ensayo controlado aleatorio aplicado a niñas con osteopenia en Hong Kong permitió a Lam et ál. (2015) comprobar la efectividad del tratamiento con vibración en todo el cuerpo para el aumento de la densidad ósea. Explican que se aplicó una frecuencia de 35Hz a una aceleración de 0,3 g por 20 minutos al día, 5 días por semana, durante un año. Se hizo seguimiento cada 6 meses del nivel de 25 (OH) Vit-D en suero mediante cromatografía líquida y espectrometría de masas, y se realizó medición de DMO del área del cuello femoral al inicio y al final del estudio. Los resultados mostraron una relación positiva entre los niveles de vitamina D y el tratamiento con vibración en todo el cuerpo.

Por su parte, Posada et ál. (2016) realizaron una búsqueda documental acerca de terapias existentes y nuevas propuestas de tratamiento para la osteoporosis. Aseguran que los nuevos medicamentos conjugan eficacia y conveniencia de su administración, lo que podría traducirse en mejor adherencia al tratamiento. Destacan, entre la variedad de medicamentos, que el odanacatib y en cierta medida el saracatinib representan una clase distinta de antirresortivos que inhiben la actividad de los osteoclastos en lugar de menoscabar la viabilidad de estos. Consideran que la inclusión de nuevos compuestos se basa en la necesidad de herramientas sencillas y aplicables en la terapia para la osteoporosis.

Asimismo, Hiligsmann et ál. (2019), basados en una revisión sistemática de literatura, discuten las razones de la no adherencia a los tratamientos para la osteoporosis por parte de los pacientes. Diferenciaron factores vinculados con la enfermedad, como la polifarmacia y las enfermedades gastrointestinales. Los antecedentes de caídas, fracturas y detección de osteoporosis no se asociaron con una mayor adherencia, a pesar de que los pacientes con fracturas tienen mayor riesgo de sufrir una nueva. Factores asociados al paciente, tales como ser del sexo masculino, un bajo nivel educativo, poco conocimiento o creencias erradas sobre la osteoporosis y baja percepción de los beneficios del tratamiento, se encontraron relacionados con una menor adherencia a la medicación; por el contrario, algunos estudios mostraron mejor adherencia por parte de personas de mayor edad. Entre los factores relacionados con una baja adherencia a la terapia se encontraron los efectos secundarios, instrucciones complejas y frecuencias altas de dosificación, mientras las dosis de menor frecuencia se asociaron con mayor adherencia. Como factores asociados al sistema de salud se definen la falta de atención por parte de especialistas y la insuficiencia de asesoría profesional. Finalmente, describen los factores relacionados con aspectos socioeconómicos, entre los que se encuentran el tabaquismo, la falta de seguro médico y el bajo nivel de ingresos.

4. Métodos y técnicas

El presente trabajo es producto de una investigación bibliográfica de carácter transversal descriptiva desarrollada a lo largo de seis meses utilizando bases de datos con licencia para la Universidad de Antioquia y otras de acceso libre. Las plataformas utilizadas fueron: Science Direct, Wiley Online Library, PubMed, Access Medicina, Dialnet, Redalyc, Springer Link, SciELO y Google Académico. Para la búsqueda se usaron tesauros relacionados con el objeto de estudio y sus respectivas traducciones en inglés. Los términos más utilizados fueron: DMO; pérdida o desgaste óseo; osteoporosis; EII; AR; densidad ósea por desnutrición, malnutrición, comorbilidad, edad, sexo; diagnóstico DMO; tratamiento DMO.

Asimismo, procuramos el uso de referencias de los últimos diez años para garantizar la presentación de información actualizada; también utilizamos fuentes más antiguas basándonos en su importancia, recorrido y vigencia conceptual.

Se tuvieron en cuenta, además, aspectos como la revista científica de publicación, país de estudio, características de la muestra y tipo de publicación, para la elaboración de una base de datos que permitió obtener estadísticas a través de las cuales se pudieron describir las tendencias alrededor de esta temática en términos de producción científica y encontrar respuestas a los objetivos planteados inicialmente. De igual manera se presenta una síntesis del estado actual del estudio de estas patologías y condiciones en nuestro país.

5. Resultados y discusión

La muestra consistió en 80 artículos, 10 capítulos de libros y 6 libros, para un total de 96 publicaciones consultadas, el 53,1% en inglés y las restantes en español. Estas cifras corroboran la premisa fundamental de que el inglés es el idioma más frecuente entre las publicaciones científicas y que Estados Unidos posee la red más extensa de distribución a través de sus revistas y editoriales, albergando millones de publicaciones en servidores de alta demanda. En este mismo sentido, nos parece importante destacar que, dentro de tal hegemonía, encontramos publicaciones de lugares como Japón, Irán, Egipto o Arabia Saudita, países que generalmente no están asociados con la publicación desde revistas propias en inglés (ver figura 4). Estos hallazgos son relevantes, además, porque son publicaciones mayoritariamente recientes (80% del 2012 en adelante), lo cual habla de una suerte de ampliación de las posibilidades para publicar y que no necesariamente se debe pasar por los filtros de algunas revistas estadounidenses.

Por otro lado, es notorio el gran porcentaje de publicaciones en español, especialmente aquellas provenientes de Colombia (21,8%) al ser eje de este estudio y España (17,7%) que cuenta con una red más extendida y posicionada de revistas científicas, la cual incluso recoge en muchas ocasiones las publicaciones de autores y equipos latinoamericanos.



Figura 4. Distribución de las publicaciones de acuerdo con su país de publicación.

Como se muestra en la figura 5, se cumplieron los parámetros de búsqueda establecidos respecto a temporalidad. Tenemos que la mayor parte de la información consultada (69,8%) fue publicada en los últimos diez años, y cada lustro casi duplica al anterior con excepción del último, lo cual se puede explicar por las barreras que se establecen a la información más nueva a través de pagos obligatorios. No obstante, cabe resaltar el uso de Sci-Hub y Library Genesis, herramientas que permiten acceder a la mayoría de los artículos y libros por los cuales normalmente habría que pagar, cumpliendo con el carácter social y público de la ciencia.

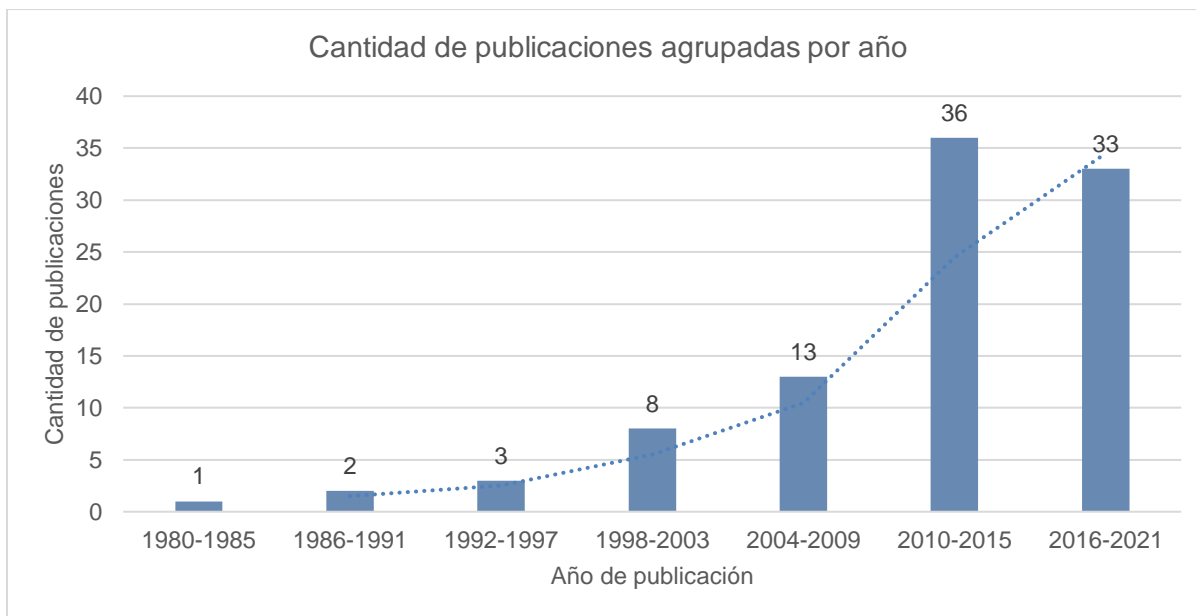


Figura 5. Cantidad de publicaciones agrupadas por año.

En términos de los repositorios digitales, motores de búsqueda y bases de datos consultadas, un gran porcentaje (81,25%) de la totalidad de publicaciones fueron encontradas usando las plataformas Dialnet (23,9%), Google Scholar (21,87%), Springer Link (21,87%) y Science Direct (13,5%) (ver figura 6). Esto se puede entender por las características y requerimientos mismos del presente estudio. Dialnet es un portal de difusión dedicado a la producción científica en español, razón por la cual fue ampliamente utilizado para consultar información relacionada con Colombia y estudios a nivel latinoamericano e hispano. Google Scholar o Académico es un motor de búsqueda que se especializa en material científico, no alberga los archivos propiamente pero redirecciona a los portales donde se encuentran; los filtros disponibles y libertad en los términos de búsqueda permiten encontrar información útil cuando los tesauros no están del todo definidos. Springer Link es una base de datos de libros y artículos de la editorial Springer Science+Business Media y hace parte de la Asociación de publicaciones académicas de acceso abierto (OASPA, por sus siglas en inglés), lo cual significa acceso libre a

millones de publicaciones de múltiples países en los cuales posee sucursales. Science Direct, por su parte, indexa el contenido de miles de revistas, pero el acceso a muchas de las publicaciones se debe realizar a través de suscripción, lo cual imposibilita acceder a los contenidos.

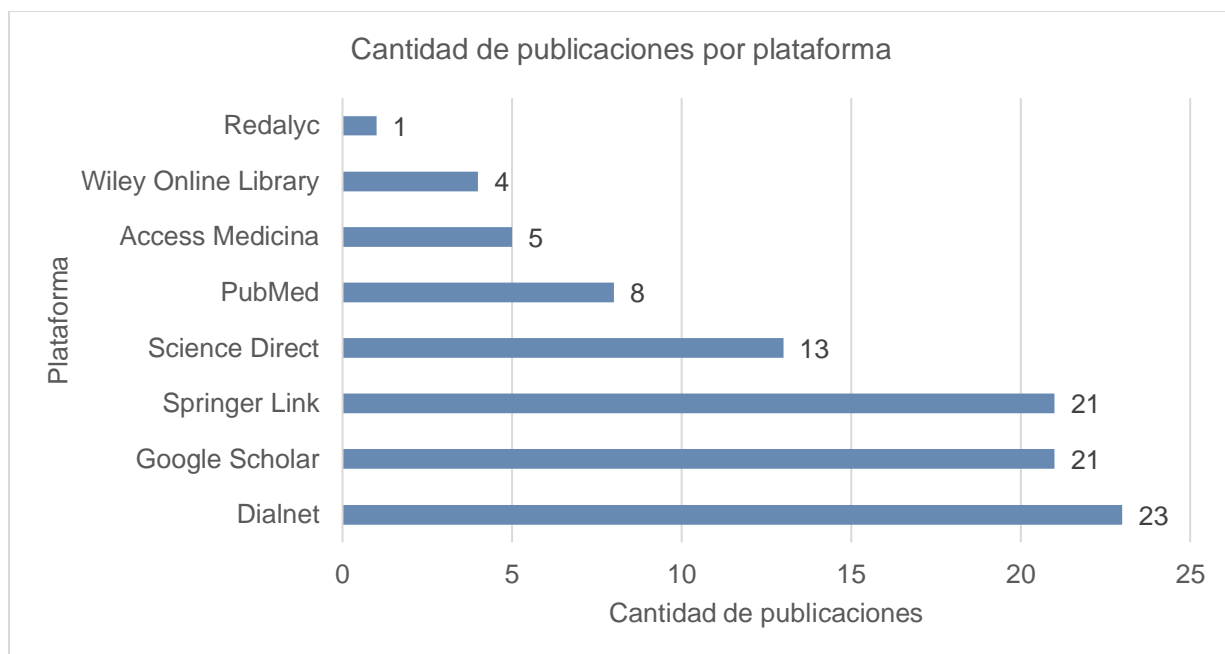


Figura 6. Cantidad de publicaciones por plataforma.

Para nuestro caso concreto nos planteamos presentar el estado actual de las investigaciones sobre enfermedades que afectan la DMO, específicamente en Colombia. Así, encontramos como dato más relevante una tendencia progresiva en el aumento de publicaciones en los últimos veinte años. Esto se puede observar en la figura 7 y se puede explicar, en parte, por el surgimiento y posicionamiento de revistas especializadas como la Revista Colombiana de Reumatología, a través de la cual se publicaron las prevalencias de enfermedades como osteoporosis y artritis reumatoide, publicaciones fundamentales para entender el panorama que vive el país en relación con dichas patologías.

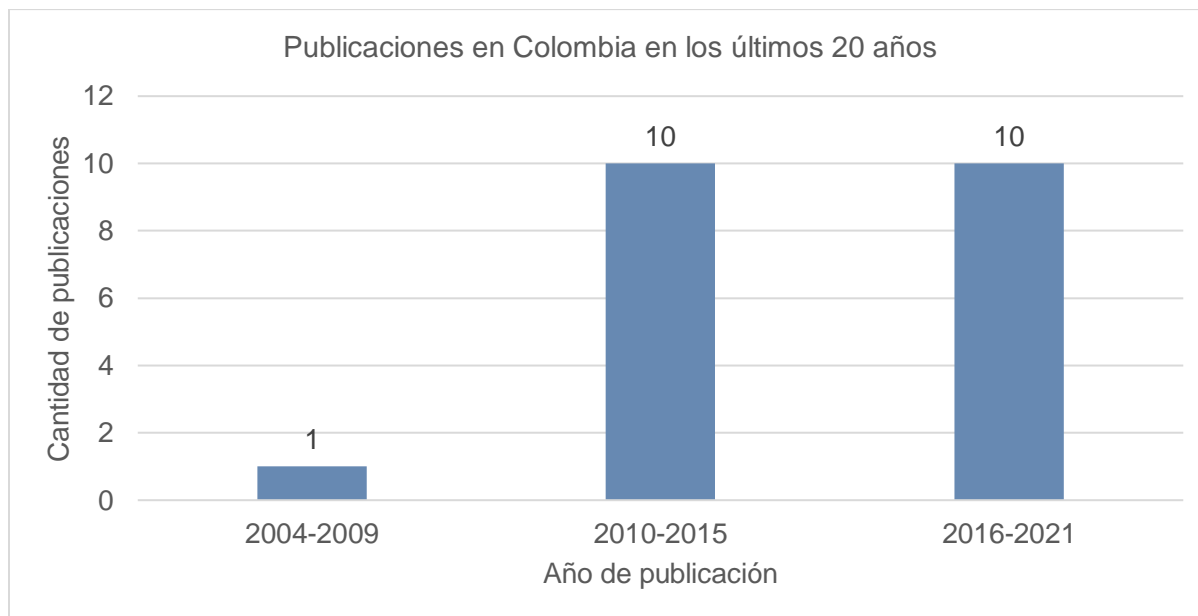


Figura 7. Publicaciones en Colombia en los últimos 20 años.

Precisar los vacíos conceptuales de un tema tan amplio como todas aquellas patologías y condiciones que afectan la densidad mineral ósea es una labor altamente compleja, sobre todo partiendo de la base de que se hizo meramente una revisión documental no suficientemente exhaustiva para dar cuenta de carencias en las áreas de estudio que se han dedicado a indagar sobre esta situación. Sin embargo, podemos esbozar algunas cuestiones que pueden servir como retroalimentación para el planteamiento de nuevos trabajos que se realicen en el futuro.

Una de las constantes en las publicaciones es la centralización territorial de los estudios, es decir, una gran parte de la información consultada y de los resultados obtenidos en las plataformas son estudios de caso en grandes ciudades (Manizales, Santa Marta, Valle de Aburrá, Bogotá). Estos resultados son valiosos en la medida en que Colombia se ha venido estableciendo como pionero en la región, puesto que son escasas las publicaciones de este tipo en países vecinos; ahora bien, se puede entrever que las demás regiones no son tenidas en cuenta para realizar estos trabajos, ya sea por las bondades que otorgan las grandes ciudades o por la

inaccesibilidad a los centros de salud en un sinnúmero de rincones del país. Esto último, a la vez, está relacionado con las precarias condiciones actuales del sistema de salud colombiano.

Otro aspecto que vale la pena analizar es el de la democratización del acceso al conocimiento, la información y la ciencia. Si bien la cantidad de publicaciones con acceso abierto es inmensa, nos parece problemático que se deba recurrir a herramientas externas para acceder a otros contenidos con información igualmente importante, pero que están bloqueados del acceso público por barreras de pago por suscripción. Esto entorpece los procesos de formación y divulgación, y va en contravía del carácter libre que debería tener la producción científica.

6. Conclusiones

Como se ha observado, los estudios que abordan las enfermedades, factores de riesgo y condiciones relacionadas con la alteración de la densidad mineral ósea son abundantes y su publicación ha incrementado con el pasar del tiempo dentro del rango seleccionado para esta recopilación. Dentro de estos, destacamos los estudios sobre prevalencia, los cuales deben ser pilares para elaborar estrategias de prevención y acción en las zonas y con los grupos poblacionales más afectados.

A pesar de ello, consideramos que se debe realizar una mejor pedagogía sobre las enfermedades que alteran la DMO, puesto que frecuentemente se diagnostican padecimientos cuando ya alguna fractura ha ocurrido. Son varios los estudios que evidencian el desconocimiento que tienen los pacientes acerca de estas patologías, especialmente aquellos de mayor edad, quienes a la vez suelen ser los más afectados.

Adicionalmente, se debe advertir a las personas sobre las adversidades musculoesqueléticas que pueden padecer a causa de los desórdenes alimenticios, el consumo de alcohol o tabaco y la falta de actividad física, haciendo hincapié en los índices de prevalencia que demuestran que son muchos los grupos poblacionales que presentan riesgo de acuerdo con sus estilos de vida y condiciones genéticas. Este tipo de prácticas, a nuestro parecer, pueden ayudar a incrementar la eficacia de los tratamientos y la probabilidad de recuperación.

Por otra parte, resulta importante destacar las publicaciones que se vienen realizando en los últimos años, y de la misma forma es fundamental que exista mayor y constante apoyo por parte de las entidades correspondientes, de manera que se incentiven el desarrollo, publicación y divulgación de más estudios que se centren en el análisis y reconocimiento de estas enfermedades, factores de riesgo y condiciones relacionadas.

En cuanto al apartado metodológico, consideramos que las técnicas de recolección y análisis fueron idóneas para dar cuenta de los objetivos planteados al inicio, pero no son

suficientes para presentar un panorama realmente exhaustivo del estado actual de estas investigaciones. Nos parece conveniente, por ejemplo, llevar a cabo un estudio que indague sobre revistas específicas, o incluso una investigación que retome nuestros resultados y los contraste con información nueva en el futuro. De la misma manera, en un trabajo más pormenorizado y con una mayor cantidad de publicaciones en consideración se podría realizar un análisis bivariado, lo cual permitiría obtener otro tipo de datos sobre los patrones de publicación, o tal vez comparar estos resultados con los de otro(s) país(es) en concreto también sería valioso.

Finalmente, aclaramos que el propósito principal de esta investigación es que sirva como insumo para futuros estudios y como base para la investigación bioantropológica, también para la elaboración de políticas públicas que atiendan las necesidades de los diferentes grupos poblacionales en riesgo y para motivar la reflexión alrededor de esta temática.

7. Referencias

- Agarwal, S. C., & Stuart, P. (2003). An evolutionary and biocultural approach to understanding the effects of reproductive factors on the female skeleton. En S. C. Agarwal & S. D. Stout (eds.), *Bone loss and osteoporosis: An anthropological perspective* (pp. 105-119). Springer Science+Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20143>
- Alamanos, Y., & Drosos, A. A. (2005). Epidemiology of adult rheumatoid arthritis. *Autoimmunity Reviews*, 4(3), 130-136. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2004.09.002>
- Athimulam, S., Chan, P., Baker, M., Nauta, M., & Yoong, W. (2007). The effect of pregnancy on pre-existing osteopenia: A case report. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 276(2), 175–177. <https://doi.org/10.1007/s00404-007-0321-9>
- Bartl, R., & Bartl, C. (2017). Immobilisation Osteoporosis (Disuse Osteoporosis, Disuse Atrophy). En *Bone Disorders: Biology, Diagnosis, Prevention, Therapy* (pp. 287–289). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29182-6>
- Benjumea, M. V., Estrada, A., & Álvarez, M. C. (2006). Dualidad de malnutrición en el hogar Antioqueño (Colombia): Bajo peso en los menores de 19 años y exceso de peso en los adultos. *Revista Chilena de Nutrición*, 33(1). <https://doi.org/10.4067/s0717-75182006000100004>
- Bennett, W. M., Houghton, D. C., & Beals, R. C. (1980). Nephropathy of idiopathic multicentric osteolysis. *Nephron*, 25(3), 134–138. <https://doi.org/10.1159/000181769>
- Bernis, C. (2004). Envejecimiento, poblaciones envejecidas y personas ancianas. *Antropo*, 6, 1–14. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4751597>

- Bernstein, C. N., Blanchard, J. F., Leslie, W., Wajda, A., & Yu, B. N. (2000). The incidence of fracture among patients with inflammatory bowel disease: a population-based cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 133(10), 795-799. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-133-10-200011210-00012>
- Bonjour, J. P. (2011). Calcium and phosphate: a duet of ions playing for bone health. *Journal of the American College of Nutrition*, 30(Supl. 5), 438S-448S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2011.10719988>
- Braun, T., & Schett, G. (2012). Pathways for bone loss in inflammatory disease. *Current Osteoporosis Reports*, 10(2), 101–108. <https://doi.org/10.1007/s11914-012-0104-5>
- Bultink, I. E. M., Lems, W. F., Kostense, P. J., Dijkmans, B. A. C., & Voskuyl, A. E. (2005). Prevalence of and risk factors for low bone mineral density and vertebral fractures in patients with systemic lupus erythematosus. *Arthritis & Rheumatism*, 52(7), 2044–2050. <https://doi.org/10.1002/art.21110>
- Cardona, D., Segura, Á., & Espinosa, A. M. (2012). Mortalidad de adultos mayores por deficiencias nutricionales en los Departamentos de Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14(4), 584–597. <https://www.scielosp.org/article/rsap/2012.v14n4/584-597/es/>
- Choy, E. H., & Panayi, G. S. (2001). Cytokine pathways and joint inflammation in rheumatoid arthritis. *The New England Journal of Medicine*, 344(12), 907-916. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM200103223441207>
- Clark, P., Chico, G., Carlos, F., Zamudio, F., Pereira, R. M. R., Zanchetta, J., & Castillo, J. (2013). Osteoporosis en América Latina: revisión de panel de expertos. *Medwave*, 13(8), e5791. <https://doi.org/10.5867/medwave.2013.08.5791>

- Constans, T., Bacq, Y., Bréchet, J. F., Guilmot, J. L., Choutet, P., & Lamisse, F. (1992). Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 40(3), 263-268. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1992.tb02080.x>
- Correa, M., Schmidt, J., De la Fuente, Á. M., & Rueda, B. (2018). Análisis de los estilos de vida y la mineralización ósea en una población de adultos jóvenes españoles. *Colombia Médica*, 49(3), 213–218. <https://doi.org/10.25100/cm.v49i3.2056>
- Coupaud, S., McLean, A. N., & Allan, D. B. (2009). Role of peripheral quantitative computed tomography in identifying disuse osteoporosis in paraplegia. *Skeletal Radiology*, 38(10), 989–995. <https://doi.org/10.1007/s00256-009-0674-1>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2018). ¿Cuántos somos? *Censo nacional de población y vivienda 2018* [documento en línea].
- Dimitroulas, T., Nikas, S. N., Trontzas, P., & Kitas, G. D. (2013). Biologic therapies and systemic bone loss in rheumatoid arthritis. *Autoimmunity Reviews*, 12(10), 958–966. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2013.03.015>
- El-Kotob, R., Craven, B. C., Thabane, L., Papaioannou, A., Adachi, J. D., & Giangregorio, L. M. (2020). Exploring changes in bone mass in individuals with a chronic spinal cord injury. *Osteoporosis International*, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05705-5>
- Fernández, D. G., Bernal, S., Parra, M. J., Rincón, D. N., Gutiérrez, J. M., & Rosselli, D. (2020a). Prevalencia de osteoporosis en Colombia: datos del registro nacional de salud del 2012 al 2018. *Reumatología Clínica*. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2020.07.008>
- Fernández, D. G., Bernal, S., Parra, V., Rincón, D. N., Gutiérrez, J. M., & Rosselli, D. (2020b). Prevalencia en Colombia de la enfermedad inflamatoria intestinal y el compromiso

- articular asociado, según información del Sistema Integral de Información de la Protección Social. *Revista Colombiana de Reumatología*, 27(1), 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.10.006>
- Fernández, D. G., Rincón, D. N., Bernal, S., Gutiérrez, J. M., & Rosselli, D. (2019). Prevalencia de la artritis reumatoide en Colombia según información del Sistema Integral de Información de la Protección Social. *Revista Colombiana de Reumatología*, 26(2), 83–87. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.01.003>
- Fernández, M. A., Buznego, M. R., & Meana, A. (2015). Osteólisis multicéntrica carpotarsal. *Pediatría Atención Primaria*, 17(66), 145–148. <https://doi.org/10.4321/s1139-76322015000300009>
- Furukawa, M., Kiyohara, C., Tsukamoto, H., Mitoma, H., Kimoto, Y., Uchino, A., ... & Harada, M. (2011). Prevalence of and risk factors for low bone mineral density in Japanese female patients with systemic lupus erythematosus. *Rheumatology International*, 31(3), 365-376. <https://doi.org/10.1007/s00296-009-1244-5>
- García, H. D., Córdoba, N., Marín, J. I., & Restrepo, J. C. (2011). Osteoporosis en pacientes con hepatopatías crónicas: una complicación tardía poco conocida. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 26(4), 292–302. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337731604009>
- García, J., Guerrero, É. A., Terront, A., Molina, J. F., Pérez, C., Jannaut, M. J., Pineda, G., Pérez, J., Páez, B., & Chalem, M. (2014). Costos de las fracturas en mujeres con osteoporosis en Colombia. *Acta Médica Colombiana*, 39, 46–56. <https://doi.org/10.36104/amc.2014.89>
- González, J., & Olmos, J. M. (2010). Fisiopatología de la osteoporosis y mecanismo de acción de la PTH. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 2(Supl. 2), S5-S17.

- González, A., Nuñez, J. L., & Rodríguez, C. I. (2015). Presentación atípica del síndrome de Gorham-Stout. Caso clínico. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 113(3), e153–e156. <https://doi.org/10.5546/aap.2015.e153>
- González, E., & Álvarez, J. (2011). Osteoporosis in childhood: related factors and prevention. *Colombia Médica*, 42(1), 111–116. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342011000100014&lng=en&tlng=en
- González, G., Álvarez, L., Borré, Y. M., Oduber, E., Angarita, N. S., & Galeano, N. (2016). Prevalencia y factores asociados a osteoporosis en pacientes de Santa Marta (Colombia). *Enfermería Global*, 41(1), 153–163. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000100008&lng=es&tlng=pt
- González, L. A., Vásquez, G. M., & Molina, J. F. (2009). Epidemiología de la osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología*, 16(1), 61–75. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcr/v16n1/v16n1a05.pdf>
- Grazio, S., Kusić, Z., Cvijetić, S., Grubišić, F., Balenović, A., Nemčić, T., ... & Sieper, J. (2012). Relationship of bone mineral density with disease activity and functional ability in patients with ankylosing spondylitis: a cross-sectional study. *Rheumatology International*, 32(9), 2801-2808. <https://doi.org/10.1007/s00296-011-2066-9>
- Greenspan, S. L., Korytkowski, M., & Resnick, N. M. (2012). Endocrinología geriátrica. En D. G. Gardner & D. Shoback (eds.), *Greenspan. Endocrinología básica y clínica*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A de C. V.

-
- Gutiérrez, J. (2013). Osteonecrosis de mandíbula asociada al tratamiento con bifosfonatos en pacientes con osteoporosis: una revisión. *Revista de la Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 24(2), 307–320. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/11746>
- Hafez, E. A., El Bakry, S. A., Ibrahim, S. I., Morad, C. S., Hamza, S. A., & Abd El-Khalik, D. M. (2018). Assessment of fracture risk in a cohort of Egyptian female Systemic Lupus erythematosus patients. *The Egyptian Rheumatologist*, 40(2), 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.ejr.2017.07.006>
- Heidari, B., & Jalali, F. (2005). Bone densitometry in patients with rheumatoid arthritis. *Acta Medica Iranica*, 43(2), 99–104. <https://acta.tums.ac.ir/index.php/acta/article/view/2972>
- Hermoso de Mendoza, M. T. (2003). Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26(Supl. 3), 29–52. <https://doi.org/10.4321/s1137-66272003000600004>
- Hiligsmann, M., Cornelissen, D., Vrijens, B., Abrahamsen, B., Al-Daghri, N., Biver, E., Brandi, M. L., Bruyère, O., Burlet, N., Cooper, C., Cortet, B., Dennison, E., Diez-Perez, A., Gasparik, A., Grosso, A., Hadji, P., Halbout, P., Kanis, J. A., Kaufman, J. M., ... Reginster, J. Y. (2019). Determinants, consequences and potential solutions to poor adherence to anti-osteoporosis treatment: results of an expert group meeting organized by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal. *Osteoporosis International*, 30(11), 2155–2165. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-05104-5>

- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF], Instituto Nacional de Salud [INS], & Universidad Nacional de Colombia. (2019). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional [ENSIN]*.
- Ismail, M. H., Al-Elq, A. H., Al-Jarodi, M. E., Azzam, N. A., Aljebreen, A. M., Al-Momen, S. A., ... & Alqorain, A. (2012). Frequency of low bone mineral density in Saudi patients with inflammatory bowel disease. *The Saudi Journal of Gastroenterology: Official Journal of the Saudi Gastroenterology Association*, 18(3), 201. <https://doi.org/10.4103/1319-3767.96458>
- Jarquín, T., Caamaño, M. del C., Ronquillo, D., Martínez, G., García, O. P., & Rosado, J. L. (2015). Relación de adiposidad, actividad física y dieta con densidad mineral ósea en niños de edad escolares de Querétaro, México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(Supl. 2), 244. <https://www.alanrevista.org/ediciones/2015/suplemento-2/art-162/>
- Jeanneret, V., Abril, D. S., & González, D. (2013). Deterioro óseo en la cirrosis: fisiopatología de la osteodistrofia hepática. *Revista Colombiana de Cirugía*, 28(3), 238–247. <https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/328>
- Jensen, V. F. H., Mølck, A. M., Dalgaard, M., McGuigan, F. E., & Akesson, K. E. (2021). Changes in bone mass associated with obesity and weight loss in humans: Applicability of animal models. *Bone*, 115781. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2020.115781>
- Juárez, S. E., & Medina, J. H. (2011). Osteoporosis. En R. M. Rodríguez & G. A. Lazcano (eds.), *Práctica de la Geriatría*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A de C. V.
- Karnes, J. M., & Watkins, C. (2017). Osteoporosis. En A. E. M. Eltorai, C. P. Ebersson & A. H. Daniels (eds.), *Orthopedic Surgery Clerkship* (pp. 739–741). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52567-9>

- Keenan, M. A., Mehta, S., & McMahon, P. J. (2014). Rehabilitación. En H. B. Skinner & P. J. McMahon (eds.), *Diagnóstico y tratamiento en ortopedia*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A de C. V.
- Lam, T. P., Ng, B. K. W., Yu, F. W. P., Tsang, E. K. L., Lee, W. Y. W., Cheung, F. T. F., Chen, H. X., & Cheng, J. C. Y. (2015). Serum 25(OH) vitamin D level is associated with treatment outcome of whole-body vibration (WBV) for osteopenia in girls with adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *Scoliosis and Spinal Disorders*, 10(Supl. 1), 1–2. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-10-s1-o56>
- Leslie, W. D., & Crandall, C. J. (2019). Population-Based Osteoporosis Primary Prevention and Screening for Quality of Care in Osteoporosis, Current Osteoporosis Reports. *Current Osteoporosis Reports*, 17(6), 483–490. <https://doi.org/10.1007/s11914-019-00542-w>
- Lewiecki, E. M., Binkley, N., Clark, P., Kim, S., Leslie, W. D., & Morin, S. N. (2020). Core principles for fracture prevention: North American Consensus from the National Osteoporosis Foundation, Osteoporosis Canada, and Academia Nacional de Medicina de México. *Osteoporosis International*, 31(11), 2073–2076. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05541-7>
- Liao, E. Y., Wu, X. P., Deng, X. G., Huang, G., Zhu, X. P., Long, Z. F., Wang, W. B., Tang, W. L., & Zhang, H. (2002). Age-related bone mineral density, accumulated bone loss rate and prevalence of osteoporosis at multiple skeletal sites in Chinese women. *Osteoporosis International*, 13(8), 669–676. <https://doi.org/10.1007/s001980200091>
- Lindsay, R., & Cosman, F. (2019). Osteoporosis. En J. L. Jameson, A. S. Fauci, D. L. Kasper, S. L. Hauser, D. L. Longo, & J. Loscalzo (eds.), *Harrison. Principios de medicina interna*. McGraw-Hill Education.

- Lodder, M. C., de Jong, Z., Kostense, P. J., Molenaar, E. T. H., Staal, K., Voskuyl, A. E., ... & Lems, W. F. (2004). Bone mineral density in patients with rheumatoid arthritis: relation between disease severity and low bone mineral density. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 63(12), 1576-1580. <https://ard.bmj.com/content/63/12/1576>
- López, G., Serrano, I., & Suárez, R. (2012). Estudio de los factores que predisponen a la osteoporosis en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 14(21), 1–9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4940562>
- Maldonado, G., Messina, O., Moreno, M., & Ríos, C. (2017). Osteoporosis en enfermedades reumáticas e inducidas por glucocorticoides. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 9(1), 38–48. <https://doi.org/10.4321/S1889-836X2017000100007>
- Mandalunis, P. M. (2006). Remodelación ósea. *Actualiz Osteología*, 2(1), 16–18.
- Marini, F., Masi, L., Marcucci, G., Cianferotti, L., & Brandi, M. L. (2018). Genetics of Osteoporosis. En A. Lenzi & S. Migliaccio (eds.). *Multidisciplinary Approach to Osteoporosis. From Assessment to Treatment* (pp. 25-44). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-75110-8>
- Marques, E. A., Elbejjani, M., Gudnason, V., Sigurdsson, G., Lang, T., Sigurdsson, S., Aspelund, T., Siggeirsdottir, K., Launer, L., Eiriksdottir, G., & Harris, T. B. (2018). Cigarette smoking and hip volumetric bone mineral density and cortical volume loss in older adults: The AGES-Reykjavik study. *Bone*, 108, 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2018.01.014>
- Matsui, Y., Takemura, M., Harada, A., Ando, F., & Shimokata, H. (2014). Effects of knee extensor muscle strength on the incidence of osteopenia and osteoporosis after 6 years. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 32(5), 550–555. [https://doi.org/10.1007/s00774-013-0528-](https://doi.org/10.1007/s00774-013-0528-8)

- Medina, A., Rosero, Ó., Rueda, P. N., Sánchez, F., Chalem, M., González, M. Á., Román, A., Terront, A., Páez, A., Rueda, C., Builes, C. A., Pérez, C. A., Fernández, D. G., Vásquez, D., González, D., Pinilla, E., Reina, E. A., Vásquez, E. M., Vargas, F. I., ... Londoño, R. (2018). II Consenso Colombiano para el Manejo de la Osteoporosis Posmenopáusica. *Revista Colombiana de Reumatología*, 25(3), 184–210. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2018.02.006>
- Mejía, J., Naranjo, C., Noriega, D., Olivera, M., Pérez, V., Piñón, A., & Reyna, E. (2018). Densidad mineral ósea y adiposidad central en premenopáusicas con sobrepeso y obesidad. *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía*, 27(2), 94–99. <https://doi.org/10.31260/repertmedcir.v27.n2.2018.180>
- Mellibovsky, L., & Díez, A. (2006). Qué significa la calidad ósea. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*, 7(4), 165–176. [https://doi.org/10.1016/S1577-3566\(06\)75096-5](https://doi.org/10.1016/S1577-3566(06)75096-5)
- Moncayo, S. D., & López, J. J. (2015). Evaluación del manejo farmacológico de la osteoporosis y la osteopenia en una institución de régimen especial de Bogotá. *Revista de Salud Pública*, 17(4), 565–577. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n4.38450>
- Montalcini, T., Romeo, S., Ferro, Y., Migliaccio, V., Gazzaruso, C., & Pujía, A. (2013). Osteoporosis in chronic inflammatory disease: the role of malnutrition. *Endocrine*, 43(1), 59–64. <https://doi.org/10.1007/s12020-012-9813-x>
- Mooren, F. C. (Ed.). (2012). Osteopenia. En *Encyclopedia of Exercise Medicine in Health and Disease*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-29807-6>
- Moscoso, E. A. (2015). Métodos imaginológicos en osteoporosis (pp. 53–64).

- Mosekilde, L. (1989). Sex differences in age-related loss of vertebral trabecular bone mass and structure-biomechanical consequences. *Bone*, 10(6), 425–432. [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(89\)90074-4](https://doi.org/10.1016/8756-3282(89)90074-4)
- Navarro, E. P., Tejada, J. W., Carrillo, D. C., Guzmán, G. E., & Arango, L. G. (2016). Prevalencia de la insuficiencia de vitamina D en pacientes con osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología*, 23(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2015.12.006>
- Nieri, M. (2003). Smoking may increase long-term marginal bone loss. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 3(2), 94–95. <https://doi.org/10.1067/med.2003.37>
- Ollivere, B., Wimhurst, J. A., Clark, I. M., & Donell, S. T. (2012). Current concepts in osteolysis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 94 B(1), 10–15. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B1.28047>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *WHO Technical Report Series*, 843, 1–130.
- Orozco, P., Múnera, A., Duque, V., & Giraldo, T. (2014). Análisis de los niveles de densidad mineral ósea y correlación con los estilos de vida de jóvenes universitarios entre los 18 y 25 años de edad, de la ciudad de Armenia-Quindío. *Revista de Investigaciones ALETHEIA*, 4, 223–235.
- Ortner, D. J. (2003). *Identification of pathological conditions in human skeletal Remains* (2.^a ed.). Elsevier Academic Press.
- Palmerín, M. E. (2014). Patología osteoarticular. En P. F. Valencia & J. Áncer (eds.), *Patología*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.

- Posada, A. F., Aguirre, H. D., García, J. C., Londoño, J. D., & Valle, R. (2016). Nuevas terapias en osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología*, 23(1), 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2015.12.010>
- Redlich, K., & Smolen, J. S. (2012). Inflammatory bone loss: Pathogenesis and therapeutic intervention. *Nature Reviews Drug Discovery*, 11(3), 234–250. <https://doi.org/10.1038/nrd3669>
- Ronis, M. J., Mercer, K., & Chen, J. R. (2011). Effects of nutrition and alcohol consumption on bone loss. *Current osteoporosis reports*, 9(2), 53-59. <https://doi.org/10.1007/s11914-011-0049-0>
- Rosero, M., & Rosas, G. M. (2017). Valoración nutricional de las personas mayores de 60 años de la ciudad de Pasto, Colombia. *Ciencia y Enfermería*, 23(3), 23–34. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532017000300023>
- Ruiz, G. I., Arenas, H. M., Estrada, J. M., & Villegas, Y. (2017). Trastornos de la densidad mineral ósea en personas con VIH en tratamiento antirretroviral Pereira- Risaralda-Colombia. *Infectio*, 21(4), 208–213. <https://doi.org/10.22354/in.v21i4.683>
- Sánchez, A., & de la Portilla, D. A. (2019). Osteoporosis en hombres de la consulta de endocrinología en la ciudad de Manizales, Colombia. *Revista Colombiana de Reumatología*, 26(4), 247–254. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2019.10.002>
- Sánchez, D., Callejas, J. L., Ríos, R., & Ortego, N. (2009). Metabolismo mineral óseo en la enfermedad inflamatoria intestinal. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 1(1), 21–28. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360933648004>

- Santos, P., Alvis, N. J., Villarreal, L., Carrasquilla, M., Paternina, A., & Alvis, N. (2018). A comprehensive care program achieves high remission rates in rheumatoid arthritis in a middle-income setting. Experience of a Center of Excellence in Colombia. *Rheumatology International*, 38(3), 499–505. <https://doi.org/10.1007/s00296-017-3903-2>
- Schoon, E. J., Blok, B. M., Geerling, B. J., Russel, M. G., Stockbrügger, R. W., & Brummer, R. J. M. (2000). Bone mineral density in patients with recently diagnosed inflammatory bowel disease. *Gastroenterology*, 119(5), 1203-1208. <https://doi.org/10.1053/gast.2000.19280>
- Schwab, M. (2017). *Encyclopedia of Cancer* (4.^a ed.). Springer International Publishing.
- Shenstone, B. D., Mahmoud, A., Woodward, R., Elvins, D., Palmer, R., Ring, F., & Bhalla, A. K. (1994). Bone mineral density in nonsteroid treated early rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 53(10), 681-684. <https://ard.bmj.com/content/53/10/681>
- Smith, C., Gulowsen, E., Brunborg, C., Tallaksen, C., Fink, E., Holmoy, T., & Marit, S. (2016). Bone mineral density in patients with multiple sclerosis, hereditary ataxia or hereditary spastic paraplegia after at least 10 years of disease - a case control study. *BMC Neurology*, 16(252), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12883-016-0771-4>
- Sosa, M., & Díez, A. (2006). Osteoporosis. Concepto. Etiopatogenia. Clínica. *Medicine. Programa Sistemático de Actualización en Medicina y Protocolos de Práctica Clínica*, 9(Extr. 1), 8-14. [https://doi.org/10.1016/S0014-2565\(09\)73239-4](https://doi.org/10.1016/S0014-2565(09)73239-4)
- Sossa, C. L., Wandurraga, E. A., Peña, A. M., Jiménez, S. I., Salazar, L. A., Ochoa, M. E., Luna-Gonzalez, M. L., Ortiz, M. L., Morales, K., Ayala-Castillo, M., Reyes, D. L., & Chalela, C. M. (2018). Low bone mineral density and associated factors in patients with haemophilia in Colombia. *Haemophilia*, 24(4), e222–e229. <https://doi.org/10.1111/hae.13516>

- Suárez, F., & García, R. (2010). Osteólisis multicéntrica idiopática de tipo III: presentación de un caso clínico y caracterización del síndrome. *Universitas Médica*, 51(1), 79–85. <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed51-1.omit>
- Tafaro, L., & Napoli, N. (2021). Current and Emerging Treatment of Osteoporosis. En P. Falaschi, & D. Marsh (eds.), *Orthogeriatrics. Practical Issues in Geriatrics* (pp. 257-272). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48126-1_15
- Terront, A., & Pérez, C. A. (2012). Colombia. En International Osteoporosis Foundation (ed.), *The Latin America Regional Audit. Epidemiología, costos e impacto de la osteoporosis en 2012* (pp. 33–35). IOF. https://www.osteoporosis.foundation/sites/iofbonehealth/files/2019-06/2012_Latin_America_Audit_Espanol.pdf
- Torrente, V., & Roig, D. (2018). Denosumab mid-term densitometric gain in postmenopausal osteoporosis women in clinical practice: comment on “Variability of denosumab densitometric response in postmenopausal osteoporosis.” *Rheumatology International*, 38(6), 1161–1162. <https://doi.org/10.1007/s00296-018-4007-3>
- Uzun, M., Ayhan, E., Beksac, B., & Karaman, Ö. (2013). Regional migratory osteoporosis and transient osteoporosis of the hip: are they all the same? *Clinical Rheumatology*, 32(6), 919–923. <https://doi.org/10.1007/s10067-013-2243-1>
- Vives, A. G., Calvo, E., Gil, D. R., & Rodríguez, N. (2014). Fracturas osteoporóticas vertebrales en la proyección lateral del tórax. *Revista Colombiana de Reumatología*, 21(4), 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2014.07.003>

- Vizcarra, P., Gallego, J., Sobrino, C., Sifuentes, W. A., Vivancos, M. J., & Casado, J. L. (2020). Prevalencia de baja masa ósea en pacientes con infección por VIH. *Medicina Clínica*. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.06.062>
- Wafa, H., Raja, A., Dhia, K., Nada, B., Imene, Z., & Montacer, K. M. (2019). Risk factors associated with bone loss and occurrence of fragility fractures in rheumatoid arthritis patients. *The Egyptian Rheumatologist*, 41(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.ejr.2018.01.004>
- Woo, J., Mak, Y. T., & Swaminathan, R. (1991). Nutritional status of general medical patients— influence of age and disease. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 2(5), 274-280. [https://doi.org/10.1016/0955-2863\(91\)90088-M](https://doi.org/10.1016/0955-2863(91)90088-M)