



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“RIESGO DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES CON  
DIABETES MELLITUS 2”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

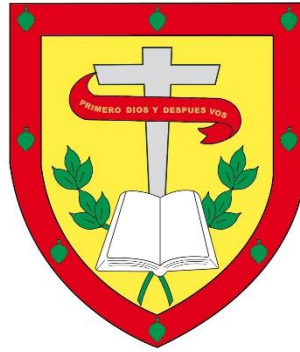
**AUTOR: RENATA ESTEFANIA PERALTA CALLE**

**DIRECTOR: DR. ALEIFEL ANTONIO ESQUEDA JIMENEZ**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“RIESGO DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES CON  
DIABETES MELLITUS TIPO 2”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: RENATA ESTEFANIA PERALTA CALLE**

**DIRECTOR: DR. ALEIFEL ANTONIO ESQUEDA JIMÉNEZ**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

**RENATA ESTEFANIA PERALTA CALLE** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106746357**. Declaro ser el autor de la obra: **“RIESGO DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS 2”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **31 de Enero de 2024**



F: .....  
**Renata Estefania Peralta Calle**  
C.I. **0106746357**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "RIESGO DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS 2 " realizado por **PERALTA CALLE, RENATA ESTEFANIA** con documento de identidad **No. 0106746357**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 31 de enero de 2024



F: .....  
**Dr. Aleifel Antonio Esqueda Jiménez**  
**DIRECTOR / TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, cuyo amor incondicional, apoyo constante han sido mi mayor inspiración y fortaleza. A mi querida familia, por su paciencia y comprensión durante mis largas horas de estudio y dedicación. Sobre todo, a mi abuelito quién dejó un legado que perdura en cada logro. Su recuerdo y enseñanzas seguirán viviendo en cada peldaño que alcance. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por haber dejado una huella imborrable en mi corazón. Te extraño y te honro con este trabajo. De igual manera dedico este proyecto a mis amigos, cuyo ánimo y aliento me han impulsado a seguir adelante en los momentos más difíciles. A mis profesores, por su sabiduría y orientación que han enriquecido mi formación académica. A todas las personas que de una u otra manera han contribuido a mi crecimiento personal y profesional, este logro también es suyo. Gracias por ser parte de este importante capítulo en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Universidad Católica de Cuenca, por brindarme la oportunidad de formarme académicamente y por proporcionarme los recursos necesarios para llevar a cabo este trabajo. Su compromiso con la excelencia académica ha sido fundamental en mi desarrollo como estudiante.

Asimismo, expreso mi profundo agradecimiento a mi tutor de tesis, Dr. Aleifel Esqueda, cuya orientación experta, paciencia y apoyo incondicional fueron fundamentales para la culminación de este proyecto. Su dedicación y conocimiento han sido una fuente inagotable de inspiración y aprendizaje.

Gracias a cada uno de mis docentes durante estos diez ciclos, sin importar el áreas; ya que han sido pilares fundamentales en la conclusión de esta etapa académica, su influencia ha dejado una huella imborrable en mi formación profesional.

## **RESUMEN**

### **Antecedentes:**

La Diabetes Mellitus tipo 2, una enfermedad metabólica en constante aumento ha sido objeto de atención debido a su posible vínculo con la salud ósea. Este estudio aborda la relevante interconexión entre la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y el riesgo de osteoporosis, centrándose en describir esta relación y su importancia clínica.

### **Objetivo general:**

Describir la relación en la diabetes mellitus tipo 2 y el riesgo de desarrollar osteoporosis.

### **Metodología:**

Se planteó una búsqueda denominada PRISMA, aplicando criterios de inclusión, priorizando pacientes diabéticos tipo 2 con osteoporosis, y se enfocó en publicaciones recientes. La revisión incluyó diversos tipos de estudios, excluyendo documentos no científicos y aquellos no centrados en la relación diabetes-osteoporosis. La búsqueda se realizó en bases de datos como PubMed, Scopus, Web of Science, utilizando palabras claves y conectores booleanos construyendo cadenas de búsqueda efectivas.

### **Resultados:**

Los mecanismos fisiopatológicos explican la asociación entre la obesidad en hombres con diabetes mellitus 2, como una microarquitectura trabecular deficiente; se destacó la influencia sobre la funcionalidad de las células osteocitos y osteoblastos, desencadenando daño en la matriz extracelular debido a la inflamación y el estrés oxidativo.

Se priorizó la importancia de estrategias de estilo de vida saludables, enfatizando la práctica de ejercicio personalizado y una dieta adecuada.

**Conclusiones:** La comprensión de la relación entre la diabetes mellitus 2 y la osteoporosis dentro de sus campos fisiológicos, de riesgos y preventivos permitirá proveer un manejo adecuado de esta enfermedad en pacientes con DM2.

**Palabras clave:** Diabetes mellitus tipo 2, Osteoporosis.

## **ABSTRACT**

### **Background:**

Type 2 Diabetes Mellitus, a steadily increasing metabolic disease has been the subject of attention due to its possible link with bone health. This study addresses the relevant interconnection between type 2 diabetes mellitus (DM2) and osteoporosis risk, focusing on describing this relationship and its clinical significance.

### **Overall objective:**

To describe the relationship in type 2 diabetes mellitus and the risk of developing osteoporosis.

### **Methodology:**

A search called PRISMA was approached, applying inclusion criteria, prioritizing type 2 diabetic patients with osteoporosis, and focused on recent publications. The review included various types of studies, excluding non-scientific papers and those not focused on the diabetes-osteoporosis relationship. The search was performed in databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, using keywords and Boolean connectors constructing effective search strings.

### **Results:**

Pathophysiological mechanisms explain the association between obesity in men with diabetes mellitus 2, such as poor trabecular microarchitecture; the influence on osteocyte and osteoblast cell functionality was highlighted, triggering extracellular matrix damage due to inflammation and oxidative stress.

The importance of healthy lifestyle strategies was prioritized, emphasizing the practice of personalized exercise and adequate diet.

**Conclusions:** Understanding the relationship between diabetes mellitus 2 and osteoporosis within its physiological, risk and preventive domains will allow providing adequate management of this disease in patients with DM2.

**Key words:** Diabetes mellitus type 2, Osteoporosis.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| RESUMEN .....   | 7  |
| ABSTRACT .....  | 8  |
| CAPITULO I.....   | 10 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN.....                                  | 10 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                    | 10 |
| 2. CAPITULO II .....                                    | 11 |
| 2.1. MÉTODOLÓGÍA.....                                   | 11 |
| 2.2 Estrategia de búsqueda y selección de Estudios..... | 11 |
| 2.3 Selección y Extracción de Información.....          | 12 |
| 2.4 Análisis de Información.....                        | 12 |
| CAPITULO III .....                                      | 14 |
| 3. DESARROLLO DEL TRABAJO.....                          | 14 |
| 3.1 Fisiopatología.....                                 | 14 |
| 3.2 Presentación Clínica.....                           | 14 |
| 3.3 Evaluación y Diagnóstico.....                       | 15 |
| 3.4 Tratamiento.....                                    | 15 |
| 3.5 Pronóstico.....                                     | 16 |
| CAPITULO IV .....                                       | 17 |
| 4. Resultados .....                                     | 17 |
| 5. Discusión.....                                       | 26 |
| 3 CONCLUSIONES .....                                    | 30 |
| 4 Referencias bibliográficas.....                       | 32 |

## **CAPITULO I**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, la diabetes mellitus tipo 2 [DM2] es un problema de salud pública que afecta la calidad de vida de quienes la padecen (1), es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en las personas con sobrepeso(2), debido a que trae complicaciones crónicas, como enfermedades cardiovasculares, neuropatías, nefropatías y retinopatías (3);sin embargo, investigaciones recientes han demostrado su relación con otro tipo de patología que afecta a miles de personas en el mundo: la osteoporosis.

La osteoporosis, por otro lado, es una patología ósea crónica y progresiva, en la que se observa una disminución de la densidad mineral ósea (DMO) y una alteración de la microarquitectura del tejido óseo produciendo fracturas en el sistema locomotor (4). Esto afecta principalmente a los huesos largos, la columna vertebral y la cadera, debilitándolos y haciéndolos más propensos a fracturas por traumatismos mínimos o incluso durante actividades cotidianas (5).

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La DM2 y la osteoporosis son dos condiciones médicas prevalentes en la población actual, y su coexistencia representa una problemática de creciente interés clínico y epidemiológico, ya que ambas han mostrado un aumento constante en su incidencia a nivel mundial, generando preocupación en el ámbito de la salud pública (6) . Además, se ha observado que la DM2 puede contribuir al desarrollo de la osteoporosis, y viceversa (7).

Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que 422 millones de individuos, con edades comprendidas entre los 20 y los 79 años, se ven afectados por la DM1 y DM2 en todo el mundo (8). No obstante, la DM2 prevalece en la mayoría de los casos, y su incidencia tiende a aumentar con la edad. Por ejemplo, en América del Norte, más del 25% de los adultos mayores de 65 años sufren esta condición (8). En cuanto a la osteoporosis, su impacto ha sido significativo en más de 125 millones de personas en regiones como Europa, India, Japón y Estados Unidos, donde se estima que, a lo largo de sus vidas, una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años sufrirá una fractura osteoporótica (9). En el contexto específico de Ecuador, las estadísticas de incidencia de fracturas osteoporóticas de cadera son notables,

registrando una tasa de 74.6 por cada 100,000 habitantes en hombres y 165.8 por cada 100,000 habitantes en mujeres (10).

Con esto, la interacción fisiopatológica entre la DM2 y la osteoporosis se manifiesta cuando la primera ejerce un impacto directo sobre el metabolismo y la fuerza ósea, además se evidencia una asociación entre las complicaciones diabéticas y el riesgo aumentado de caídas y fracturas subsiguientes (11). De tal forma, el deterioro de la calidad ósea y el riesgo elevado de fracturas, subrayan la necesidad de comprender los factores que desencadenan la osteoporosis en pacientes diabéticos, sobre todo en la DM2. De tal forma, este análisis bibliográfico busca resumir la literatura actual para mejorar la comprensión de la interacción entre la salud ósea y la DM2, destacando la importancia de la identificación de factores de riesgo y la necesidad de programas de prevención para reducir la morbimortalidad en este grupo de pacientes, por lo que es necesario en este estudio, describir la relación en la diabetes mellitus tipo 2 y el riesgo de desarrollar osteoporosis. En este sentido, se plantea la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál es la relación que existe entre padecer DM2 y el riesgo de desarrollar osteoporosis?

## **2. CAPITULO II**

### **2.1. MÉTODOLOGÍA**

La presente revisión bibliográfica plantea una metodología exhaustiva para abordar la relación entre la diabetes mellitus tipo 2 y la osteoporosis mediante la búsqueda de artículos, incorporando tanto los detalles de la estrategia de búsqueda documental como los criterios de inclusión y exclusión.

#### **2.2 Estrategia de búsqueda y selección de Estudios**

Para la selección de información se utilizó las directrices de la guía PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), para garantizar la rigurosidad y precisión del estudio. La búsqueda de artículos publicados en revistas indexadas en las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*.

También se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para la calidad y pertinencia de los estudios seleccionados. Se priorizaron aquellos que incluyeron pacientes con DM2, diagnosticados con osteoporosis. Además, se seleccionaron artículos científicos publicados en los últimos cinco años, abarcando desde el 2018 hasta el 2023. La revisión abarcó diversos tipos de estudios, incluyendo comparativos, revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones bibliográficas, ensayos clínicos controlados y estudios de

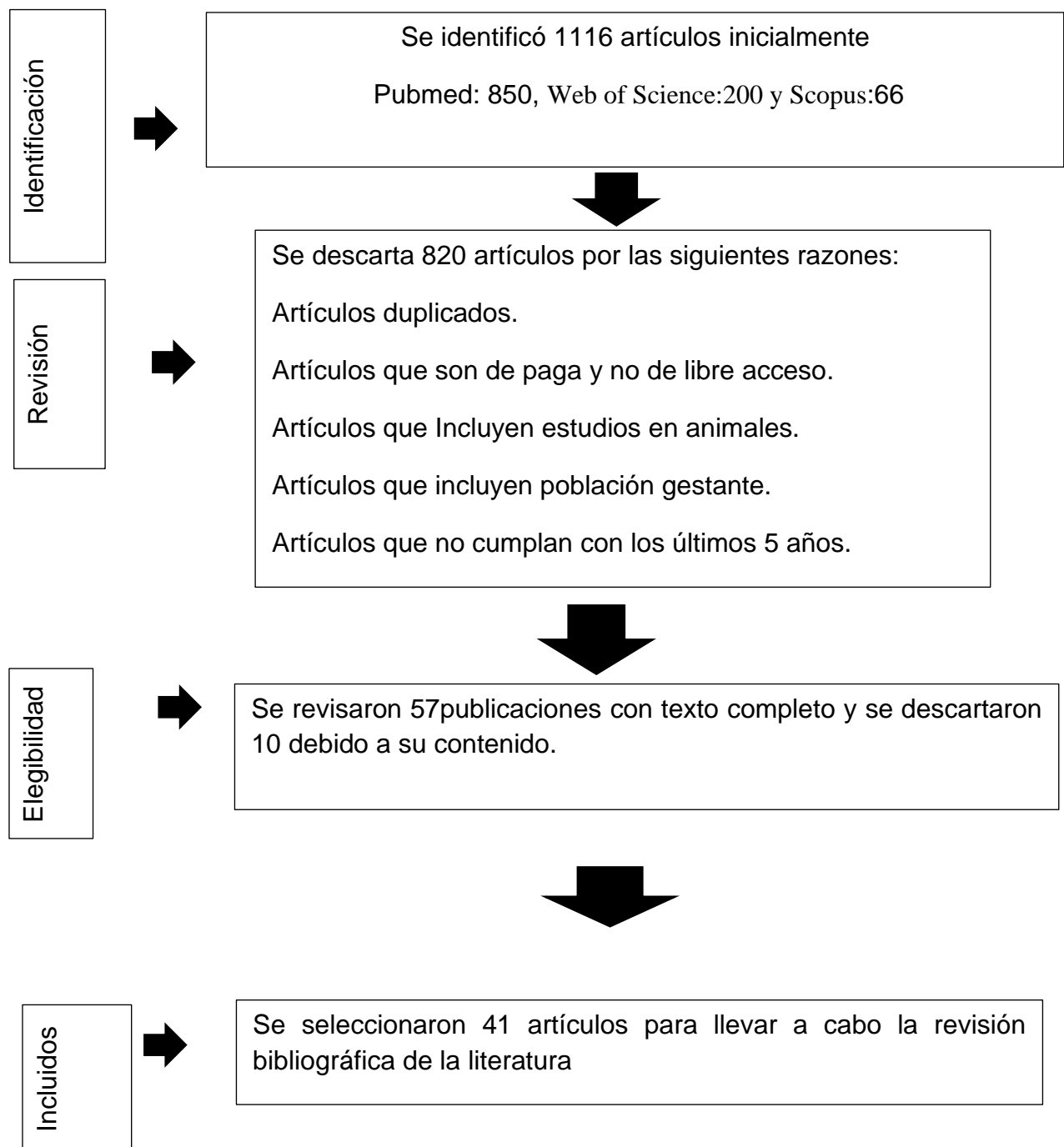
cohorte. Se excluyeron tipos de documentos no científicos como cartas al editor, tesis, monografías, casos clínicos, conferencias y artículos anteriores a 2018. Además, se descartaron estudios que se centren en investigaciones *in vitro* o con animales.

### **2.3 Selección y Extracción de Información**

La selección de estudios se la realizó de manera progresiva comenzando por título, luego por resúmenes y finalmente que cumplan con los criterios antes indicados. La sintaxis de búsqueda incluyó palabras clave como diabetes, osteoporosis, riesgo, factores desencadenantes, frecuencia y prevalencia. Además, se optimizó la eficacia de las cadenas de búsqueda mediante la articulación de operadores lógicos (AND, OR, NOT). Estos elementos permiten combinar y excluir términos clave, ajustando la relevancia de los resultados. Para enriquecer la búsqueda, se incluyeron términos MESH (Subject Headings) y DECS (Descriptores en Ciencias de la Salud) para una mayor precisión. MESH (Diabetes mellitus AND osteoporosis).

### **2.4 Análisis de Información**

Se utilizó análisis deductivo de los datos obtenidos de los estudios seleccionados, con el objetivo de llegar a conclusiones basadas en evidencia.

**Figura 1** Diagrama selección de artículos

**Elaboración Propia. Renata Peralta**

## CAPITULO III

### 3. DESARROLLO DEL TRABAJO

#### 3.1 Fisiopatología.

La DM2 y su influencia en los cambios óseos revela que a pesar de que la densidad mineral ósea (DMO) puede ser normal o incluso alta, los pacientes enfrentan un riesgo elevado de fracturas (12). La *National Bone Health Alliance*, propone un enfoque basado en parámetros de resistencia ósea, destacando cambios en la microestructura trabecular y la porosidad del hueso cortical para diagnosticar osteoporosis en la DM2 (13). La tomografía computarizada cuantitativa periférica de alta resolución (HR-pQCT) confirma que las mujeres posmenopáusicas con DM2 exhiben una mayor porosidad cortical, aumentando el riesgo de fracturas por fragilidad (14).

Por otro lado, la resistencia a la insulina se extiende al tejido óseo, limitando el efecto anabólico completo de la insulina en el hueso(15). De tal forma que la relación inversa entre la resistencia ósea y la resistencia a la insulina, evaluada a través del modelo de evaluación de la homeostasis de la resistencia a la insulina, es particularmente notable en mujeres en el período perimenopáusico (16). Así mismo, la porosidad cortical, identificada mediante HR-pQCT, emerge como un indicador crucial de fragilidad ósea en este grupo(16).

#### 3.2 Presentación Clínica.

La (DM2) constituye una enfermedad de presentación clínica insidiosa. Sin embargo, en pacientes con DM2 y riesgo de osteoporosis, se observan manifestaciones clínicas que merecen especial atención. Entre estas destacan la disminución de la estatura, la presencia de fracturas por fragilidad y una historia de caídas recurrentes, señales cruciales que deben alertar al personal de salud para una evaluación más detallada (17). La disminución de la estatura en pacientes con DM2 puede ser un indicador temprano de cambios en la salud ósea y esto está vinculado a la pérdida de la masa ósea y la disminución de la densidad mineral ósea (DMO), elementos característicos de la osteoporosis (18).

La presencia de fracturas por fragilidad en pacientes con DM2 es otra manifestación clínica que subraya la relación entre la diabetes y la osteoporosis (19). En este sentido, las fracturas por fragilidad, a menudo asociadas con traumas mínimos, son indicadores

claros de una calidad ósea comprometida. Estas pueden ocurrir en sitios como la cadera, la columna vertebral o el antebrazo, y su frecuencia en pacientes con DM2 destaca la necesidad de una evaluación específica de la salud ósea en esta población (19).

### **3.3 Evaluación y Diagnóstico**

Para la evaluación de los pacientes con DM2 con riesgo de desarrollar osteoporosis demanda un enfoque clínico integral que vaya más allá de la medición convencional de la densidad mineral ósea (DMO). Es así, que la utilización de técnicas como la tomografía computarizada cuantitativa periférica de alta resolución (HR-pQCT), se revela esencial para obtener una comprensión detallada de la salud ósea (20).

La densitometría ósea dual de rayos X (DXA) sigue siendo una herramienta valiosa en la evaluación del riesgo de osteoporosis (21). Sin embargo, la HR-pQCT agrega un nivel de detalle adicional al proporcionar información específica sobre la microestructura trabecular y la porosidad cortical (22).

Por otro lado, la medición de marcadores óseos específicos, como la osteocalcina y la beta-crosslaps, permite evaluar la remodelación ósea, ya que estos ofrecen información sobre la actividad osteoblástica y osteoclástica, contribuyendo a una comprensión más profunda de la dinámica ósea en pacientes con DM2 (23). La combinación de estas técnicas y estudios ofrece un panorama completo del estado óseo en pacientes con DM2, permitiendo la identificación temprana de factores de riesgo y la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas personalizadas (24). Los avances en la tecnología de imagen y la investigación de marcadores óseos específicos están redefiniendo la manera en que abordamos la evaluación del riesgo de osteoporosis en la población con DM2, proporcionando herramientas más precisas y eficientes para la toma de decisiones clínicas.

### **3.4 Tratamiento**

El abordaje de osteoporosis en pacientes con DM2 requiere la implementación de estrategias efectivas destinadas a prevenir fracturas y mejorar la salud ósea como la suplementación de vitamina D y calcio se erige como un pilar fundamental en la gestión del riesgo de osteoporosis en individuos con DM2 (25).

También, la incorporación de agentes antirresortivos, especialmente bifosfonatos, se plantea como una estrategia adicional. Sin embargo, la elección de este enfoque debe basarse en la evaluación cuidadosa de la tolerancia y la respuesta individual del paciente.

La consideración de factores como la presencia de enfermedades concomitantes y la respuesta al tratamiento previo es esencial para personalizar la intervención y maximizar la eficacia (26).

### **3.5 Pronóstico**

La osteoporosis en pacientes con DM2 exhibe una variabilidad significativa, siendo su curso clínico intrínsecamente vinculado a factores como la adherencia al tratamiento y la implementación de intervenciones preventivas (27). Además, la consistencia en la toma de medicamentos, la adopción de medidas de autocuidado y la participación activa en programas de ejercicios específicos son factores determinantes que inciden directamente en la eficacia del tratamiento y, por ende, en la evolución de la osteoporosis.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

- Describir la relación en la diabetes mellitus tipo 2 y el riesgo de desarrollar osteoporosis.

#### **Objetivos específicos**

- Detallar los mecanismos fisiopatológicos para el desarrollo de osteoporosis en pacientes con DM 2
- Reportar los factores de riesgo asociados al desarrollo de osteoporosis en pacientes con DM2.
- Enunciar el manejo de la osteoporosis en pacientes con DM2

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

**Tabla 1** Mecanismos fisiopatológicos de osteoporosis en pacientes con DM2

|    | <b>Título</b>  | <b>Autores</b>          | <b>Año</b> | <b>Población</b>   | <b>Tipo de estudio</b> | <b>Resultados</b>  |
|----|--|-------------------------|------------|--|------------------------|--|
| 1. | En hombres con obesidad la Dm2 se asocia con una microarquitectura trabecular y una resistencia ósea deficientes y una rotación ósea baja. | Vigevano et al.<br>(29) | 2021       | 112 pacientes obesos, donde se evaluó el recambio óseo, marcadores bioquímicos.                              | Artículo Transversal   | <ul style="list-style-type: none"><li>• La gran mayoría de pacientes con DM2, son propensos a tener un IMC alto es decir predisponen a obesidad lo cual explica la presentación con un aumento en la acumulación de productos finales de glicación avanzada, así como también un aumento en la adiposidad de la médula de modo que se genera un bajo recambio óseo lo que contribuye a presentar fragilidad ósea.</li></ul>  |
| 2. | Hacer uno y conseguir más, parte I, diabetes y huesos  | Lee et al.<br>(30)(30)  | 2022       | Revisión de estudios que incluyeron 6.995.272 pacientes con DM1 o DM2 y osteoporosis como patología de base. | Artículo de Revisión   | <ul style="list-style-type: none"><li>• La DM2 puede alterar la funcionalidad de las células como son los osteocitos y osteoblastos debido a una reducción de la fosfatasa alcalina llegando a desencadenar un daño en la matriz extracelular por inflamación, estrés oxidativo existente en el organismo y con leve a una sobreproducción de AGE, produciendo disfunción del tejido conectivo y como resultado una alteración en el recambio ósea y la microarquitectura.</li></ul> |

|    |  |                             |      |          |                        |   |
|----|--|-----------------------------|------|----------|------------------------|---|
| 3. | Osteoporosis secundaria y enfermedades metabólicas   | Sobh et al.<br>(31)(29)     | 2022 | Artículo | Artículo Original      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromete el metabolismo óseo de manera que hay una alteración en la función extracelular lo que genera alteración en la microarquitectura ósea y produce una disminución en el recambio óseo generando así fragilidad en los pacientes que tengan esta patología de base.</li> </ul>   |
| 4. | Una visión global de la osteoporosis y sus factores de riesgo  | Pouresmaeli et al.<br>(32)  | 2018 | Artículo | Artículo de revisión   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la DM2 aumenta la DMO debido a que los niveles elevados de glucosa inhiben el crecimiento celular, que incluye también que no se exprese los marcadores osteogénicos como el Runx 2, colágeno I, y la osteonectina.</li> </ul>  |
| 5. | La salud ósea en la diabetes y la prediabetes  | Constantini y Conte<br>(33) | 2019 | Artículo | Artículo de revisión   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• En los pacientes que padecen DM2 se eleva el nivel de osteoclastos inmaduros esto implica la explicación de una menor calidad ósea y mayor DMO; se plantea un aumento en los anticuerpos antisclerostina lo que conlleva a una relación directa con los niveles de esclerotina, tiempo latente de la enfermedad metabólica y control glucémico.</li> <li>• Se evidenció una maduración disminuida en la actividad de los osteoclastos esto implica la reducción de la reabsorción ósea y que indirectamente aumente la DMO.</li> </ul> |
| 6. | Actualización sobre la patogénesis y el tratamiento de la fragilidad esquelética en la diabetes mellitus de tipo 2 | Khosla et al.<br>(28)       | 2021 | Revisión | Revisión bibliográfica | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los productos de glicación avanzada AGE son los responsables de alteraciones en la captación de energía por parte del colágeno y se han visto involucrados en la reducción de la reducción de la matriz orgánica y</li> </ul>  |

---

|    |   |                 |      |   |   |   |
|----|---|-----------------|------|---|---|---|
|    |   |                 |      |   | <p>mineralizada que tiende a provocar deformación bajo estrés de tipo mecánico, esto sería el resultado principal de posibles fracturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los AGE se unen para enviar señales por una proteína transmembrana que reciben el nombre de receptor para AGE (RAGE) se pueden encontrar en diversos tipos de células; distribución por todo el cuerpo, como en los linajes de los osteoclastos y osteoblastos.</li> <li>• El riesgo relativo de padecer fracturas de cadera fue de 1,33, IC 95 % 1,19–1,49.</li> </ul> |   |
| 7. | La fisiopatología de la osteoporosis en la obesidad y la diabetes tipo 2 en mujeres y hombres de edad avanzada: los mecanismos y funciones del aumento de la adiposidad de la médula ósea | Ali et al. (34) | 2022 | Investigación 100mujeres premenopáusicas y su asociación al envejecimiento endocrino con la expansión de BMAT | Artículo de revisión  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La DM2 tiene por característica de poseer una DMO ósea normal o mayor, no obstante, surgió el umbral de puntuación T de -2,0, como desencadenante de la terapéutica en DM2.</li> </ul> |

---

**Elaboración Propia: Renata Peralta.**

**Tabla 2** Factores de riesgo predisponentes a osteoporosis en pacientes con DM2

|           | <b>Título</b>  | <b>Autor</b>            | <b>Año</b> | <b>Población</b>  | <b>Tipo de estudio</b> | <b>Resultados</b>   |
|-----------|--|-------------------------|------------|---|------------------------|---|
| <b>1.</b> | En hombres con obesidad la Dm2 se asocia con una microarquitectura trabecular y una resistencia ósea deficientes y una rotación ósea baja. | Vigevano et al.<br>(29) | 2021       | 112 pacientes obesos, donde se evaluó el recambio óseo, marcadores bioquímicos.           | Artículo Transversal   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La obesidad es considerada un factor de riesgo principal en pacientes con DM2 para desarrollar osteoporosis.</li> <li>• La presencia de diabetes tipo 2 en la población obesa en general se asocia con un recambio óseo deteriorado, una microarquitectura más pobre y una resistencia ósea reducida, lo que sugiere que la diabetes tipo 2 por sí sola tiene un efecto positivo.</li> <li>• Los pacientes metabólicamente sanos y metabólicamente no sanos sin DM2 el nivel de osteoclastina fue significativamente menor frente al grupo metabólicamente no sano con DM2 <math>7,49 \pm 3,0</math> y <math>6,03 \pm 2,47</math> frente a <math>4,24 \pm 2,72</math> ng/ml, respectivamente, <math>P = 0,003</math> es decir estadísticamente significativa.</li> </ul> |
| <b>2.</b> | Hacer uno y conseguir más, parte I, diabetes y huesos  | Lee et al.<br>(30)      | 2022       | Revisión de estudios que incluyeron 6.995.272 pacientes con DM1 o DM2 y osteoporosis como | Artículo de Revisión   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores de riesgo asociados a un desarrollo de fragilidad ósea incluyeron edad, Sexo, sitios de fractura, tratamiento usado para DM2.</li> <li>• El uso de insulina se vinculó con un riesgo significativo mayormente de fractura en pacientes con DM2 (RR, 1,24; IC del 95 %, 1,07-1,44). Esto comparado con el uso de antidiabéticos orales.</li> </ul>   |

|    |  |                             |      |          |                      |  |  |
|----|--|-----------------------------|------|----------|----------------------|--|--|
|    |  |                             |      |          | patología de base.   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los antidiabéticos orales del grupo de iDPP-4; tienen mejor adherencia en cuanto a la reducción de la fragilidad ósea, esto en comparación con cualquier otro fármaco con un resultado estadísticamente significativo de (RR, 2,04; IC 95%, 0,38-12,09)</li> </ul> |
| 3. | Osteoporosis secundaria y enfermedades metabólicas                 | Sobh et al.<br>(31)         | 2022 | Artículo | Artículo Original    | <ul style="list-style-type: none"> <li>La pérdida ósea puede deberse a diversos factores como son: comorbilidades, mal control glicémico, resistencia a la insulina, obesidad y complicaciones macro y microvasculares.</li> </ul>   |  |
| 4. | La salud ósea en la diabetes y la prediabetes                      | Constantini y Conte<br>(33) | 2019 | Artículo | Artículo de revisión | <ul style="list-style-type: none"> <li>Factores de riesgo para fracturas de cadera en pacientes con DM2 se basan en duración de la enfermedad de base por más de 10 años, sedentarismo, uso de insulina y corticoides sistémicos, edad avanzada son asociados con una alta tasa de riesgo de fractura en cadera.</li> </ul>                                    |  |
| 5. | Contribuyentes al deterioro de la salud ósea en la diabetes tipo 2 | Sheu et al.<br>(35)         | 2023 | Artículo | Artículo científico  | <ul style="list-style-type: none"> <li>El deterioro de la salud ósea en pacientes que presentaron DM2 se mencionó: hiperglucemia, acumulación de productos finales de glicación avanzada, obesidad, hiperinsulinemia, y cualquier factor que afecte a la supervivencia de la composición en la matriz ósea o la supervivencia de las células óseas.</li> </ul> |  |

---

|    |   |                   |      |  |                    |   |
|----|---|-------------------|------|--|--------------------|---|
| 6. | Prevalencia y factores de riesgo de osteoporosis en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en Nanchang (China): un estudio de cohorte retrospectivo | Li et al.<br>(36) | 2022 | Pacientes hospitalizados en Nanchang con DM2, datos retrospectivos, de acuerdo a su DMO. | Estudio de cohorte | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa un 35,77% de prevalencia de osteoporosis en pacientes con DM2. Mismo estudio que presento diferencias significativas en los factores de riesgo como; sexo, edad, nivel de educación, complicaciones diabéticas, mal control glicémico.</li> </ul> |
|----|---|-------------------|------|--|--------------------|---|

---

**Elaboración Propia: Renata Peralta.**

**Tabla 3** .Manejo de la osteoporosis en DM2

|               | <b>Título</b>  | <b>Autor</b>                  | <b>Año</b> | <b>Población</b>   | <b>Tipo de estudio</b>              | <b>Resultados</b>  |
|---------------|--|-------------------------------|------------|--|-------------------------------------|--|
| <b>1.</b>     | Perspectiva cognitiva de la osteoporosis en adultos con diabetes mellitus tipo 2: el caso de Malasia   | Abdulameer et al.<br><br>(37) | 2022       | Datos recopilados de cuestionarios según la OSES-M en Malasia.   | Estudio observacional y transversal | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identificó que un correcto habito en cuanto a la práctica de actividad física o ejercicio en conjunto con una ingesta de calcio adecuada contribuye como un factor importante en la auto eficiencia para adoptar comportamientos saludables y preventivos.</li> <li>• Una correcta evaluación individualizada de acuerdo con las necesidades individualizadas del paciente, para reducir complicaciones a largo plazo.</li> <li>• Promover un estilo de vida saludable, ya que protege de lesiones macro y microvasculares que disminuyen el riesgo de fragilidad que se vincula con caídas en el paciente con DM2.</li> </ul> |
| <b>2.(30)</b> | Hacer uno y conseguir más, parte I, diabetes y huesos  | Lee et al.<br><br>(30)        | 2022       | Revisión de estudios que incluyeron 6.995.272 pacientes con DM1 o DM2 y osteoporosis como patología de base. | Artículo de revisión                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se plantea cambios en el estilo de vida para favorecer el desarrollo musculo esquelético. De la mano con apoyo nutricional y suplementos de Vitamina D.</li> <li>• La práctica de ejercicio dependiendo el tipo, duración y la intensidad inhibe el estrés oxidativo y mejora la actividad mitocondrial.</li> </ul>   |
| <b>3.</b>     | La función de la Metformina en los trastornos musculoesqueléticos, relacionados con el envejecimiento. | Song et al.<br><br>(38)       | 2022       | Artículo   | Artículo de revisión                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El tratamiento es un pilar fundamental para poder prevenir complicaciones sistémicas.</li> <li>• La metformina administrada por vía oral 200mg/kg/día genero un efecto protector doble donde permite que se inhiba la resorción ósea y da lugar a que se forme las trabéculas lo cual brinda la función de osteoprotector.</li> </ul>   |

---

|    |   |                          |  |                     |  |
|----|---|--------------------------|--|---------------------|--|
| 4. | Abaloparatina en mujeres posmenopáusicas con osteoporosis y diabetes Tipo 2: un análisis post hoc del estudio activo. | Dhaliwal Et 2020<br>(39) | Mujeres posmenopáusicas > 5 años de 49 a 86 años, con el criterio de elegibilidad DMO <-2,5 y > -5,0 con una población total de 2463; primera mitad tratada con abaloparatida y la segunda con teriparatida. | Ensayo Aleatorizado | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existió un aumento en la DMO en tres sitios específicos que fueron, cadera, cuello femoral, columna lumbar en todos las pacientes con DM2 que usaron abaloparatida en comparación con el placebo en un periodo de 6 a 12 meses.</li> <li>• Existió mejoras significativas mayores <math>p &lt; 0,05</math> en la DMO ósea en las pacientes que usaron Teriparatida en comparación con el placebo, sin embargo, hubo una excepción con el tiempo ya que en cadera y cuello se observó a los 6 meses y en columna desde el inicio de la terapia.</li> <li>• Una mejora en la TBS significativamente de columna lumbar, lo que sería indicador que la abaloparatida tiene un papel fundamental en la mejora de la microarquitectura ósea en los pacientes con osteoporosis y DM2 como enfermedad de base.</li> </ul> |
|----|---|--------------------------|--|---------------------|--|

---

|    |  |                             |      |  |                      |  |
|----|--|-----------------------------|------|--|----------------------|--|
| 5. | Eficacia de los medicamentos antiosteoporóticos en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2: una revisión sistemática. | Anagnostitis et al.<br>(40) | 2019 | Estudios que incluyeron pacientes con DM1 y DM2, riesgo de fractura con enfermedad metabólica de base. | Revisión sistemática | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alendronato demostró su eficacia frente a su alta prevalencia de protección anti-fractura vertebral en pacientes con o sin diabetes n=2.</li> <li>• El raloxifeno demostró eficacia de prevención de fractura en ambos grupos, sin embargo, no presenta ninguna mejoría en pacientes que ya presenten fractura vertebral.</li> <li>• Los Bifosfonatos demuestran que tienen un efecto similar en el paciente con osteoporosis ya sea con diabetes o sin ella. Por lo cual sigue siendo tratamiento de primera línea en pacientes con DM2</li> </ul> |
| 6. | RANKL como diana en el tratamiento de la osteoporosis.   | Matsumoto, et al.<br>(41)   | 2020 | 643 mujeres posmenopáusicas de Tailandia.  | Ensayo aleatorizado  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicó Denosumab 60 mg durante 6 meses.</li> <li>• Demostró que disminuye la resorción ósea en comparación con los bifosfonatos, presenta un efecto antirresortivo reversible, su seguridad es igual al del alendronato.</li> <li>• En pacientes con 8 años de tratamiento se tuvo buena tolerancia y ganancia secuencial del DMO, con reducciones significativas de los marcadores del recambio óseo.</li> <li>• Esta terapéutica propone un acceso mayor hacia el hueso cortical, lo que reduce su porosidad.</li> </ul>                       |

**Elaboración Propia: Renata Peralta.**

## CAPITULO V

### 5. DISCUSIÓN

#### **Mecanismos fisiopatológicos de osteoporosis en pacientes con DM2**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) conlleva complicaciones bien conocidas como enfermedades cardiovasculares, neuropatías, retinopatías, obesidad y en la actualidad con la osteoporosis. Esto concuerda con lo expuesto en la investigación de Vigevano et al. (29) que en su estudio destaca la propensión de los pacientes con DM2 a tener un índice de masa corporal (IMC) elevado, lo que los predispone a la obesidad. Este aumento de peso se relaciona con una acumulación aumentada de productos finales de glicación avanzada y adiposidad en la médula ósea, lo cual provoca una tendencia a producir osteoporosis. De tal forma, las alteraciones en el metabolismo óseo son evidentes, ya que la DM2 perturba el equilibrio entre la formación y resorción ósea, resultando en una reducción de la densidad mineral ósea. También, la disfunción del metabolismo mineral añade otra capa de complejidad, ya que la resistencia a la insulina y la hiperglucemia interfieren con el metabolismo del calcio, fósforo y vitamina D, contribuyendo así a la pérdida ósea.

Esto está de acuerdo a lo que plantea Lee et al. (30), donde señalan que la DM2 puede afectar la funcionalidad de las células óseas, incluyendo osteocitos y osteoblastos, debido a la reducción de la fosfatasa alcalina. Esto desencadena daños en la matriz extracelular, inflamación y estrés oxidativo, lo que resulta en una sobreproducción de productos finales de glicación avanzada y disfunción del tejido conectivo, afectando el recambio óseo y la microarquitectura. De esta forma estos dos autores coinciden en que niveles altos de glucosa, afectan negativamente la calidad ósea al interferir con la matriz ósea y la función de las células óseas. Por ello, DM2 influye en la microarquitectura ósea, afectando la resistencia ósea independientemente de la densidad mineral ósea. Estos mecanismos subyacentes se combinan para aumentar la prevalencia de la osteoporosis y elevar el riesgo de fracturas en pacientes con DM2.

La investigación de Sobh et al. (31) indica que la DM2 presenta una interconexión compleja con el metabolismo óseo, manifestando alteraciones significativas en la función extracelular que inciden en el recambio óseo y la fragilidad ósea. Esta disfunción añade un nivel de complejidad a la comprensión de la relación entre la DM2 y la osteoporosis. Esto puede atribuirse a diversos factores, entre los cuales se incluyen la resistencia a la

insulina y la presencia de inflamación crónica. Además, se ha observado que el deterioro del metabolismo óseo en la DM2 guarda estrecha relación con la resistencia a la insulina. La resistencia a la insulina, característica fundamental de la DM2, desempeña un papel clave en la alteración de la homeostasis ósea al influir en la actividad de las células osteoblásticas y osteoclasticas. Esta interrelación entre la resistencia a la insulina y el metabolismo óseo contribuye de manera significativa a la fragilidad ósea observada en los pacientes diabéticos.

Esto también concuerda con lo que plantea Costantini y Conte (33) quienes manifiestan que la elevación de osteoclastos inmaduros en pacientes con DM2 se debe a que existe una menor calidad ósea y mayor DMO. Por lo que se puede concluir que existe la posibilidad de una conexión entre los niveles de anticuerpos antiesclerostina y la duración latente de la enfermedad metabólica, ejerciendo un impacto directo en la salud ósea. Sin embargo, Alí et al. (34) plantean que aunque la DM2 puede presentar una DMO ósea normal o mayor, se ha establecido un umbral de puntuación T de -2,0 como indicador de terapéutica en DM2, subrayando la importancia de consideraciones específicas por género y edad.

Finalmente, Pouresmaeli et al. (32) y Khosla (28), aunque abordan diferentes aspectos, convergen en evidenciar cómo la DM2 incide en la salud ósea a través de diferentes mecanismos, desde la inhibición del crecimiento celular hasta las alteraciones en la matriz ósea mediadas por productos de glicación avanzada. Ambos enfoques contribuyen a una comprensión más completa de los mecanismos que vinculan la DM2 con la osteoporosis y la mayor vulnerabilidad a fracturas.

### **Factores de riesgo predisponentes a osteoporosis en pacientes con DM2**

Existen discrepancias en la evaluación del impacto del riesgo de osteoporosis en pacientes con DM2, donde Lee et al. (30) que hay mayor riesgo asociado al uso de insulina, mientras que Wen et al. (16) examina diversos factores de riesgo asociados con la fragilidad ósea en pacientes con DM2 y Destaca la edad, el sexo, los sitios de fractura y el tratamiento utilizado como elementos clave. No obstante, dentro de su investigación plantean que el uso de insulina sí se vincula con un riesgo significativamente mayor de fracturas en comparación con los antidiabéticos orales, especialmente del grupo iDPP-4, lo cual convierte a este elemento como un punto en común en estas dos investigaciones.

Por otro lado, Vigevano (29) no especifica un vínculo directo con la insulina, sin embargo, enfatiza la obesidad como factor de riesgo principal para el desarrollo de osteoporosis en pacientes con DM2. Por el contrario Sobh et al. (31) plantea que la pérdida ósea en pacientes con DM2, también está vinculada a factores como comorbilidades, mal control glicémico, resistencia a la insulina, obesidad y complicaciones macro y microvasculares. Costantini y Conte (33) identifica que algunos de los factores de riesgo más notables para fracturas de cadera en pacientes con DM2 son sedentarismo, uso de insulina y corticoides sistémicos, y la edad avanzada.

También, Sheu et al. (35) profundiza en el análisis del deterioro de la salud ósea en pacientes DM2, destacando diversos factores contribuyentes. Su investigación resalta la influencia negativa de la hiperglucemia, la acumulación de productos finales de glicación avanzada, la obesidad y la hiperinsulinemia en la salud ósea de estos pacientes. Además, Li et al. (36) contribuye con un estudio de cohorte que proporciona una visión cuantitativa de la prevalencia de osteoporosis en pacientes con DM2. Los hallazgos revelan una prevalencia significativa del 35,77%, donde indica que los principales factores de riesgo son las complicaciones diabéticas y el control glicémico, pero estas dependen del sexo, la edad en los pacientes con DM2.

Mientras se resalta el tratamiento con insulina como un factor de riesgo clave, Li et al. subrayan la interacción de una variedad de factores metabólicos, biológicos y ambientales (36). La resistencia a la insulina, la obesidad, la inflamación crónica y la formación de productos finales avanzados emergen como elementos centrales en esta relación.

### **Manejo de la osteoporosis en DM2**

La prevención de la osteoporosis en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es un aspecto crucial para mejorar la calidad de vida y reducir las complicaciones a largo plazo.

Abdulameer et al. (37), en su artículo de revisión sobre la perspectiva cognitiva de la osteoporosis en adultos con DM2 en Malasia, destaca la importancia de establecer hábitos saludables, la práctica regular de actividad física y el consumo adecuado de calcio son identificados como factores clave para mejorar la autoeficacia y adoptar comportamientos preventivos. También aboga por una evaluación individualizada para adaptar las intervenciones específicas de acuerdo a cada paciente, reduciendo así las complicaciones a largo plazo, esto junto a un cambio de estilo de vida más saludable como una medida

integral que protege contra lesiones macro y microvasculares, disminuyendo el riesgo de fragilidad y caídas en pacientes con DM2.

Por su parte, Wen et al. (16), coincide en que la práctica de ejercicio, favorece el desarrollo musculoesquelético y esto se complementa con una dieta y apoyo nutricional, suplementos vitamínicos especialmente de vitamina D. Sin embargo, este autor profundiza en que se debe personalizar el ejercicio que se va a practicar, esto de acuerdo al paciente para inhibir el estrés oxidativo y mejorar la actividad mitocondrial.

Además del ejercicio y los complementos vitamínicos Song et al. (38), plantea la administración oral de metformina a dosis específicas para generar un efecto protector dual, ya que inhibe la resorción ósea y favorece la formación de trabéculas, actuando como un agente osteoprotector. Este efecto funcional reduce significativamente el riesgo de osteoporosis en este grupo de pacientes. De tal forma, los aportes de los autores en esta discusión indican enfoques que, de una forma integral y personalizados representan estrategias prometedoras para prevenir la osteoporosis en pacientes con DM2, apuntando hacia un abordaje holístico que abarque aspectos físicos, nutricionales y farmacológicos.

Por otro lado, Dhaliwal et al. (39) dentro de su estudio examinaron el uso de abaloparatida en mujeres posmenopáusicas con osteoporosis y DM2. Encontraron que este medicamento condujo a mejoras significativas en la densidad mineral ósea (DMO) tanto en la cadera, como en el cuello femoral y la columna lumbar en un período de 6 a 12 meses. Por su parte Anagnostitis et al. (40) en su revisión sistemática que evaluó la eficacia de varios medicamentos antiosteoporóticos en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 (DM1) y tipo 2 (DM2). Determinaron que el alendronato permite una protección anti-fractura vertebral en pacientes con o sin diabetes, De tal forma, ambos estudios destacan la importancia de considerar la osteoporosis como una comorbilidad significativa en pacientes con DM2 que los bifosfonatos muestran eficacia en la mejora de la densidad mineral ósea (DMO) en pacientes con DM2 y osteoporosis, según los estudios presentados, siguen siendo de elección en pacientes con patología metabólica de base. No obstante el autor Matsumoto et al. (41) exploraron el uso del Denosumab en el tratamiento de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. Encontraron que el este disminuyó la resorción ósea de manera efectiva, con una seguridad comparable a los bifosfonatos, sin embargo, es un medicamento que promete varios beneficios ha futuro ya que no se emplea con frecuencia en la actualidad.

### 3 CONCLUSIONES

Este estudio analizó la relación entre la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y el riesgo de desarrollar osteoporosis con una revisión de literatura para encontrar tres aspectos fundamentales: fisiopatología de la DM2 y osteoporosis, factores de riesgo y prevención.

- En relación al primer objetivo específico, se detallaron los mecanismos fisiopatológicos que subyacen al desarrollo de la osteoporosis en pacientes con DM2. Se exploraron aspectos como la alteración del metabolismo óseo, la disfunción del metabolismo mineral, la inflamación crónica de bajo grado, la acumulación de productos finales de glicación avanzada (AGEs) y los cambios en la microarquitectura ósea. Esta comprensión detallada proporciona una base sólida para abordar la prevención y el manejo de la osteoporosis en pacientes con DM2.
- En el marco del segundo objetivo específico, se identificó factores de riesgo asociados al desarrollo de osteoporosis en individuos afectados por la DM2. Entre los elementos considerados se destacan la obesidad, la cual ha demostrado ser un factor significativo en la predisposición a la fragilidad ósea en pacientes con DM2. Asimismo, se exploró la influencia de la resistencia a la insulina, el mal control glucémico y la duración de la enfermedad como factores clave en la manifestación y progresión de la osteoporosis en este grupo de pacientes. Además, se examinó la contribución de ciertos medicamentos utilizados en el tratamiento de la DM2, buscando comprender su impacto específico en la salud ósea. Al comprender la interacción de estos factores, se abre la puerta a enfoques más precisos y eficaces en la gestión de la salud ósea en esta población, lo que a su vez contribuye a la optimización de la calidad de vida y la prevención de complicaciones asociadas.
- En relación al tercer objetivo específico, se delinearon estrategias potenciales para el manejo de la osteoporosis en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Durante esta fase, se examinaron diversas alternativas que abarcan tanto intervenciones no farmacológicas como farmacológicas, reconociendo la necesidad de un enfoque integral y personalizado. Entre las opciones consideradas, se destacó la práctica de ejercicio físico adaptado como una herramienta fundamental.
- Asimismo, se subrayó la relevancia de garantizar una suplementación adecuada de calcio y vitamina D. Estos nutrientes desempeñan un papel crucial en la salud

ósea y su deficiencia puede agravar la osteoporosis. La suplementación cuidadosamente dosificada se posiciona como un componente esencial para mantener la integridad estructural del tejido óseo en pacientes con DM2.

- En el ámbito farmacológico, se exploraron enfoques específicos destinados a mitigar la pérdida de densidad mineral ósea con el uso de los bifosfonatos. Estos medicamentos incluyen alendronato, risedronato, ibandronato y zoledronato, estos ayudan a mantener o incluso aumentar la densidad mineral ósea al reducir la pérdida de masa ósea
- La eficacia de varios medicamentos antiosteoporóticos, como la abaloparatida, y el Denosumab, muestran que ayudan en la mejora de la densidad mineral ósea y la reducción del riesgo de fracturas en pacientes con DM2 y osteoporosis; es importante considerar las diferencias en los mecanismos de acción, los perfiles de seguridad y la tolerabilidad de cada medicamento al diseñar un plan de tratamiento para pacientes con DM2 y osteoporosis. Además, se debe tener en cuenta la individualización del tratamiento, considerando las características clínicas y las preferencias del paciente. No obstante, como pilar clave en el tratamiento de osteoporosis en pacientes con DM2 la primera línea que se emplea son los bifosfonatos.

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ccorahua-Ríos MS, Atamari-Anahui N, Miranda-Abarca I, Campero-Espinoza AB, Rondón-Abuhadba EA, Pereira-Victorio CJ. Type 2 diabetes mellitus prevalence between 2005 and 2018 in population under 30 using data from the Ministry of Health of Peru. *Medwave*. 2019;19(10):e7723-e7723.
2. Cuevas Fernández FJ, García Marrero MR, Iglesias Girón MJ, Pérez de Armas AA, Cerdeña Rodríguez E, Cabrera León A, et al. Efectividad de la ratio TG/c-HDL en la mejora de la prescripción de GLP-1 en pacientes con diabetes tipo 2 en atención primaria. *Semergen*. 2021;47(8):521-30.
3. Naranjo EGB, Campos GFC, Fallas YMG. Estilo de vida saludable en diabetes mellitus tipo 2: beneficios en el manejo crónico. *Revista Médica Sinergia*. 2021;6(02):1-10.
4. Mohsin S, Baniyas MM, AlDarmaki RS, Tekes K, Kalász H, Adeghate EA. An update on therapies for the treatment of diabetes-induced osteoporosis. *Expert Opin Biol Ther*. 2019;19(9):937-48.
5. Poiana C. Osteoporosis and fracture risk in patients with type 2 diabetes mellitus. *Acta Endocrinol (Buchar)*. 2019;15(2):231-6.
6. Murray CE, Coleman CM. Impact of diabetes mellitus on bone health. *Int J Mol Sci*. 2019;20(19):4873.
7. Goldstein I, Nguyen A, Depapp A, Ish-Shalon S, Chandler J, Chodrick G. Epidemiology and correlates of osteoporotic fractures among type 2 diabetic patients. *Archives of Osteoporosis*. 2018;13:326-31.
8. OMS. OMdIS [Internet]. WHO. 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
9. Yuhao S, Wang C, Xu YG, Yong W. Prevalence of osteoporosis in patients with type 2 diabetes mellitus in the Chinese mainland: a systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Public Health*. 2019;48(7):1203-12.
10. López E, Chedraui P, Guerrero K, Marriott D, Palacio J, Segale A. Fracturas osteoporóticas de cadera en adultos mayores en Ecuador 2016. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2016;10(2):63-70.
11. Halper E, Gallo T, Champakanath A, Taki I, Rewers M, Snell J. Bone mineral density across the lifespan in patients with type 1 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2020;105(3):746-53.
12. Fajardo A. Osteoporosis y su relación con la diabetes, una perspectiva fisiopatogénica. *Medicina*; 2022.

13. Wright NC, Saag KG, Dawson-Hughes B, Khosla S, Siris ES. The impact of the new National Bone Health Alliance (NBHA) diagnostic criteria on the prevalence of osteoporosis in the USA. *Osteoporos Int.* 2017;28(4):1225-32.
14. Roomi AB, Mahdi Salih AH, Noori SD, Nori W, Tariq S. Evaluation of bone mineral density, serum osteocalcin, and osteopontin levels in postmenopausal women with type 2 diabetes mellitus, with/without osteoporosis. *J Osteoporos.* 2022;2022:1-5.
15. Sambra Vásquez V, Vega Soto C, Vicuña Herrera I, Priken Figueroa K, Novik Assael V, Allendes González D, et al. Efecto de la ingesta de los edulcorantes estevia y D-tagatosa sobre glicemia, péptido C y apetito-saciedad en mujeres con resistencia a la insulina. 2020.
16. Wen Y, Li H, Zhang X, Liu P, Ma J, Zhang L, et al. Correlation of osteoporosis in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: A retrospective study in Chinese population. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2021;12:531904.
17. Zamora-Niño CF, Guibert-Patiño AL, De La Cruz-Saldaña T, Ticse-Aguirre R, Málaga G. Evaluación de conocimientos sobre su enfermedad en pacientes con diabetes tipo 2 de un hospital de Lima, Perú y su asociación con la adherencia al tratamiento. *Acta médica peru.* 2019;36(2):96-103.
18. Collins CJ, Atkins PR, Ohs N, Blauth M, Lippuner K, Müller R. Clinical observation of diminished bone quality and quantity through longitudinal HR-pQCT-derived remodeling and mechanoregulation. *Sci Rep.* 2022;12(1):1-13.
19. Romero Alonso R, Carreño Raimilla E, Lorca Peña P. Estrategias educativas y factores para la adopción de la enseñanza remota en Infantil y Primaria durante la pandemia de Covid-19: Una revisión sistemática. *Rev real educ.* 2023;3(2):7-46.
20. Yao X, Xu X, Jin F, Zhu Z. The correlation of type 2 diabetes status with bone mineral density in middle-aged adults. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2020;13:3269-76.
21. Sawicki P, Tałaj M, Życińska K, Zgliczyński WS, Wierzba W. Current applications and selected technical details of dual-energy X-ray absorptiometry. *Med Sci Monit.* 2021;27:e930839-1.
22. Tang Y, Zhang L, Ye D, Zhao A, Liu Y, Zhang M. Causal relationship between Type 1 diabetes and osteoporosis and fracture occurrence: a two-sample Mendelian randomization analysis. *Osteoporos Int.* 2023;34(6):1111-7.
23. Osteoporosis EN, Joan D' S, Junio A, Souto García R, Salud M, Gutiérrez G. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO DE LA OSTEOPOROSIS EN HOMBRES [Internet]. Core.ac.uk. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/478774513.pdf>
24. Ahuanari NS, Ortiz CEC, Estela y Macedo VN, Malca RC, Torres JGM. Proceso de atención de enfermería aplicado en paciente adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2. *Investig innov.* 2023;3(1):166-80.

25. Sosa Henríquez M, Gómez de Tejada Romero MJ. La suplementación de calcio y vitamina D en el manejo de la osteoporosis. ¿Cuál es la dosis aconsejable de vitamina D? *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2021;13(2):77-83.
26. Muñoz-Torres M, Carazo-Gallego A, Jiménez-López JC, Avilés-Pérez MD, Díaz-Arco S, Lozano-Alonso S, et al. Entorno inflamatorio diferencial en pacientes con osteoporosis y diabetes mellitus tipo 2. *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2022;14(1):34-41.
27. Clark P, Carlos Rivera F, Méndez Sánchez L, Mendoza Gutiérrez CF, Vargas Neri JL, Carrillo Vázquez SM, et al. Osteoporosis severa: fundamentos para su terapia farmacológica en México. *Reumatol Clin.* 2021;17(2):97-105.
28. Khosla S, Samakkarnthai P, Monroe DG, Farr JN. Update on the pathogenesis and treatment of skeletal fragility in type 2 diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol.* 2021;17(11):685-97.
29. Vigevano F, Gregori G, Colleluori G, Chen R, Autemrongsawat V, Napoli N, et al. In men with obesity, T2DM is associated with poor trabecular microarchitecture and bone strength and low bone turnover. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021;106(5):1362-76.
30. Lee WL, Wang PH, Yang ST, Liu CH, Chang WH, Lee FK. To do one and to get more: Part I. Diabetes and bone. *J Chin Med Assoc.* 2022;85(10):965-71.
31. Sobh MM, Abdalbary M, Elnagar S, Nagy E, Elshabrawy N, Abdelsalam M, et al. Secondary osteoporosis and metabolic bone diseases. *J Clin Med.* 2022;11(9):2382.
32. Pouresmaeili F, Kamali Dehghan B, Kamarehei M, Yong Meng G. A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. *Ther Clin Risk Manag.* 2018;14:2029-49.
33. Costantini S, Conte C. Bone health in diabetes and prediabetes. *World J Diabetes.* 2019;10(8):421-45.
34. Ali D, Tencerova M, Figeac F, Kassem M, Jafari A. The pathophysiology of osteoporosis in obesity and type 2 diabetes in aging women and men: The mechanisms and roles of increased bone marrow adiposity. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13.
35. Sheu A, Greenfield JR, White CP, Jacqueline R. Center. Contributors to impaired bone health in type 2 diabetes. *Trends Endocrinol Metab.* 2023;34(1):34-48.
36. Li T, Hu L, Yin XL, Zou Y, Fu HY, Li HL. Prevalence and risk factors of osteoporosis in patients with type 2 diabetes mellitus in Nanchang (China): A retrospective cohort study. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2022;15:3039-48.
37. Abdulameer SA, Sahib MN, Sulaiman SAS. Cognitive perspective of osteoporosis among adults with type 2 diabetes mellitus: The Malaysian case. *Endocrinol Diabetes Metab.* 2022;5(4).

38. Song Y, Wu Z, Zhao P. The function of metformin in aging-related musculoskeletal disorders. *Front Pharmacol.* 2022;13.
39. Dhaliwal R, Hans D, Hattersley G, Mitlak B, Fitzpatrick LA, Wang Y, et al. Abaloparatide in postmenopausal women with osteoporosis and type 2 diabetes: A post hoc analysis of the ACTIVE study. *JBMR Plus.* 2020;4(4).
40. Anagnostis P, Paschou SA, Gkekas NN, Artzouchaltzi AM, Christou K, Stogiannou D, et al. Efficacy of anti-osteoporotic medications in patients with type 1 and 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Endocrine.* 2018;60(3):373-83.
41. Matsumoto T, Endo I. RANKL as a target for the treatment of osteoporosis. *J Bone Miner Metab.* 2021;39(1):91-105.

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**RENATA ESTEFANIA PERALTA CALLE** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106746357**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“RIESGO DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS 2”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **31 de enero de 2024**



F: .....

**Renata Estefania Peralta Calle**  
**C.I. 0106746357**