



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

PREVALENCIA DE FRACTURAS DE CADERA EN EL TERRENO
PATOLOGICO Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL HOSPITAL
GENERAL SAN JUAN DEL RIO PERIODO 2020-2024.

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de

ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

Presenta:

MED GRAL. ARMANDO SAID CAMPANILLA ALONSO

Dirigido por:

Med Esp. Jorge Antonio Luna Rojano

Querétaro, Qro. a Octubre 2026

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad de Pediatría Médica

**“PREVALENCIA DE FRACTURAS DE CADERA EN EL TERRENO PATOLOGICO Y
FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DEL
RIO PERIODO 2020-2024.”**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Traumatología y Ortopedia

Presenta:

Med. Gral. Armando Said Campanilla Alonso

Dirigido por:

Med. Esp. Jorge Antonio Luna Rojano

Med. Esp. Jorge Antonio Luna Rojano

Presidente

Med. Esp. Ivette Mata Maqueda

Secretario

Med. Esp. Franklin Ríos Jaimes

Vocal

Med. Esp. Samir González Sotelo

Suplente

Med. Esp. Arturo García Balderas

Suplente

Centro Universitario,
Querétaro, Qro. Octubre 2026
México

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de cadera representan un importante problema de salud pública debido a su elevada morbilidad y repercusión funcional, principalmente en pacientes de edad avanzada. La presencia de alteraciones estructurales óseas como osteoporosis o enfermedades neoplásicas incrementa el riesgo de desarrollar fracturas en terreno patológico.

Objetivo: Determinar la prevalencia de fracturas de cadera en terreno patológico y los factores de riesgo asociados en pacientes atendidos en el Hospital General San Juan del Río durante el periodo 2020–2024.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal durante un periodo de cuatro años comprendido entre 2020 y 2024. La población estuvo constituida por pacientes con diagnóstico de fractura de cadera atendidos en el Hospital General San Juan del Río, incluyéndose un total de **104 pacientes**, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se analizaron variables demográficas, clínicas, radiológicas y terapéuticas, incluyendo sexo, edad, osteoporosis, obesidad, antecedentes de neoplasia, índice de Singh, tipo de fractura y tratamiento empleado. La información fue obtenida mediante revisión de expedientes clínicos. El análisis estadístico fue descriptivo mediante frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión. No se realizaron pruebas inferenciales. El estudio respetó principios éticos de confidencialidad, anonimato y manejo adecuado de la información conforme a la normativa institucional vigente.

Resultados: Se identificaron **51 pacientes con fractura en terreno patológico**, correspondiente a una **prevalencia de 49.0%**. El sexo femenino predominó con **59.6%**, con una edad promedio de **74.0 ± 14.4 años**. La osteoporosis fue el principal factor asociado (**96.1%**), seguida de obesidad (**52.9%**) y antecedentes de neoplasia (**11.8%**). Las fracturas transtrocantéricas fueron las más frecuentes (**55.8%**).

Conclusiones: La prevalencia de fracturas de cadera en terreno patológico fue elevada dentro de la población estudiada. La osteoporosis constituyó el principal factor asociado, seguida de obesidad y edad avanzada, destacando la importancia de la identificación temprana y estrategias preventivas.

Palabras clave: fractura de cadera, terreno patológico, osteoporosis, factores de riesgo, prevalencia.

DEDICATORIAS

Este es el resultado final de un gran esfuerzo, no solo mío, sino también de mi familia, que es mi motor de cada día y mi razón para querer seguir cumpliendo retos de vida; para mis hijos, que son lo más preciado que tengo; mi esposa, que es una gran motivación y un apoyo en todos los aspectos y tiene mi más grande admiración; a mis padres, quienes hicieron todo lo posible por criar a una buena persona y darme la mejor educación que pudieron; y a mi tía, que fue una de las razones principales por las cuales soy médico y que siempre creyó en mí. Aquí estoy cumpliendo un reto más en la vida de los muchos que aún me faltan, junto a mi familia que siempre me ha apoyado. Este trabajo va dedicado a todos ustedes, porque sería la vida sin un motivo por el cual vivirla. Muchas gracias a todos; aquí cierro una etapa y comienzo otra, porque esto apenas comienza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a todos mis maestros, quienes contribuyeron a mi formación profesional y personal con sus enseñanzas, conocimientos y experiencia. Gracias a cada una de las personas que aportaron algo en este camino, ya que cada aprendizaje dejó una huella importante en mi desarrollo. También agradezco a quienes, además de compartir conocimientos, se convirtieron en buenos amigos durante este proceso. Cada experiencia vivida, tanto las buenas como las difíciles, dejó una enseñanza, porque de lo bueno y de lo malo siempre se aprende.

ÍNDICE

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	4
III. Fundamentación Teórica.....	7
III.1. Anatomía.....	7
III.2. Etiología.....	8
III.3. Factores de Riesgo.....	9
III.4. Osteoporosis.....	13
III.5. Definición.....	13
III.6. Epidemiología en Osteoporosis.....	14
III.7. Diagnostico en Osteoporosis.....	15
III.8 Tratamiento de Osteoporosis.....	16
III.9. Terapia Combinada.....	17
III.10. Índice de SINGH.....	17
III.11. Factor protector de fracturas patológicas.....	18
III.12. Prevención.....	20
III.13. Epidemiología.....	22
III.14. Clasificación.....	24
III.15. Diagnóstico.....	26
III.16. Tratamiento.....	28
III.17. Clavo vs Placa.....	30
III.18. Complicaciones.....	31
IV. Hipótesis.....	33
V. Objetivos.....	33
V.1. Objetivo General.....	33
V.2. Objetivos Específicos.....	33
VI. Material y Métodos.....	34
VI.1. Tipo de Investigación.....	34
VI.2. Unidad de Análisis.....	34
VI.3 Muestra y Tipo de Muestra.....	34
VI.3.1. Criterios de Selección.....	34
VI.3.2. Variables Estudiadas.....	35

VI.4. Técnicas e Instrumentos.....	36
VI.5. Procedimientos.....	36
VI.5.1. Análisis Estadístico.....	37
VI.5.2. Consideraciones Éticas.....	37
VII. Resultados.....	39
VIII. Discusión.....	49
IX. Conclusiones.....	52
X. Propuestas.....	53
XI. Bibliografía.....	54
XII. Anexos.....	61
XII.1. Hoja de Recolección de datos.....	61

I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de cadera constituyen uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial debido a su elevada incidencia, morbilidad y repercusiones funcionales, sociales y económicas. Estas lesiones afectan predominantemente a la población de edad avanzada y su frecuencia se ha incrementado en las últimas décadas debido al aumento en la esperanza de vida y al envejecimiento progresivo de la población. Diversos estudios han demostrado que las fracturas de cadera representan una de las principales causas de discapacidad, dependencia funcional y disminución de la calidad de vida en adultos mayores.

Se estima que más del **90% de las fracturas de cadera se encuentran asociadas a caídas**, especialmente en pacientes con fragilidad ósea y múltiples comorbilidades. Entre los factores relacionados con un mayor riesgo de presentar fracturas se encuentran la osteoporosis, la edad avanzada, obesidad, antecedentes familiares, disminución de la densidad mineral ósea y diversas enfermedades sistémicas que alteran la calidad estructural del tejido óseo.

Las fracturas en **terreno patológico** ocurren en huesos previamente debilitados por procesos que afectan su estructura y resistencia normal, tales como osteoporosis, neoplasias, enfermedades metabólicas y otras alteraciones que disminuyen la calidad ósea. Estas fracturas representan un desafío importante debido a la complejidad diagnóstica y terapéutica que implican, además del incremento en las tasas de complicaciones, discapacidad y mortalidad asociadas.

La literatura reciente reporta que la osteoporosis constituye uno de los principales factores relacionados con fracturas por fragilidad, particularmente en pacientes de edad avanzada. Asimismo, diversos estudios han señalado que las fracturas de cadera son más frecuentes en mujeres y que la incidencia aumenta significativamente después de los 65 años. De igual forma, investigaciones recientes han demostrado la importancia de identificar factores asociados, como

enfermedades neoplásicas y alteraciones metabólicas, con la finalidad de implementar estrategias de prevención y manejo oportuno.

El interés por desarrollar la presente investigación surgió de la necesidad de conocer la prevalencia de fracturas de cadera en terreno patológico y los factores de riesgo asociados en pacientes atendidos en el Hospital General San Juan del Río durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024, debido a la limitada información local disponible y a la importancia clínica de identificar oportunamente a los pacientes con mayor riesgo.

La presente tesis se encuentra estructurada en diversos capítulos que incluyen la revisión bibliográfica y antecedentes relacionados con fracturas de cadera y terreno patológico, el planteamiento metodológico utilizado, la presentación y análisis de resultados obtenidos, así como la discusión, conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada.

Las fracturas de cadera representan un problema de salud pública debido a su elevada frecuencia, morbilidad y repercusiones funcionales, principalmente en la población de adultos mayores. Estas lesiones generan una importante carga social y económica debido al incremento en la estancia hospitalaria, necesidad de rehabilitación prolongada, dependencia funcional y disminución de la calidad de vida de los pacientes. Asimismo, las fracturas en terreno patológico constituyen un desafío clínico adicional debido a las alteraciones estructurales óseas subyacentes que predisponen a la fragilidad y dificultan el tratamiento.

La relevancia social de la presente investigación radica en la necesidad de identificar la frecuencia con la que se presentan las fracturas de cadera en terreno patológico y los factores asociados más frecuentes dentro de la población atendida en el Hospital General San Juan del Río, con la finalidad de contribuir a una mejor comprensión del comportamiento de esta patología dentro del contexto institucional. La identificación temprana de pacientes con factores asociados como osteoporosis, obesidad, edad avanzada o antecedentes de

neoplasia puede favorecer la implementación de medidas preventivas y estrategias terapéuticas oportunas.

Desde el punto de vista práctico, los resultados obtenidos pueden proporcionar información útil para el personal médico involucrado en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con fracturas de cadera, permitiendo orientar decisiones clínicas dirigidas a la detección temprana de factores asociados y a la optimización de los recursos disponibles. Asimismo, los hallazgos pueden servir como base para el desarrollo de protocolos institucionales encaminados a mejorar la atención y seguimiento de estos pacientes.

El valor teórico de este estudio se fundamenta en la generación de información local relacionada con fracturas de cadera en terreno patológico, considerando que existe información limitada en la población atendida en el Hospital General San Juan del Río. Desde el punto de vista metodológico, el estudio proporciona información descriptiva que puede ser utilizada como referencia para futuras investigaciones que incluyan muestras más amplias y análisis estadísticos inferenciales.

Por lo anterior, el objetivo general del presente estudio fue **determinar la prevalencia de fracturas de cadera en terreno patológico y los factores de riesgo asociados en pacientes atendidos en el Hospital General San Juan del Río durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024.**

II. ANTECEDENTES

Las fracturas de cadera en terreno patológico representan una entidad clínica de gran relevancia debido a su asociación con alteraciones estructurales óseas, incremento en la morbilidad y repercusiones funcionales importantes. La identificación de los factores relacionados con su aparición y evolución ha sido objeto de múltiples investigaciones nacionales e internacionales, con el objetivo de identificar los principales factores asociados, patrones epidemiológicos, métodos diagnósticos y alternativas terapéuticas. La literatura disponible ha abordado aspectos relacionados con la epidemiología de las fracturas de cadera, enfermedades asociadas como osteoporosis y procesos neoplásicos, características clínicas y radiológicas, así como diferentes enfoques terapéuticos y su impacto sobre el pronóstico de los pacientes (Apolinario et al., 2021).

Las fracturas patológicas se caracterizan por presentarse en huesos con compromiso estructural previo, ya sea de origen local o sistémico, secundario a procesos que alteran la resistencia ósea normal. Estas fracturas pueden ocurrir posterior a traumatismos de baja energía que en condiciones normales no producirían lesión ósea. Ante la presencia de este tipo de fracturas debe considerarse un amplio diagnóstico diferencial que incluya trastornos del metabolismo fosfocálcico, tumores óseos benignos y malignos, leucemias y otras entidades menos frecuentes (Apolinario et al., 2021).

El fémur proximal constituye el sitio más frecuente de metástasis dentro del esqueleto apendicular. A pesar de ello, la información disponible sobre fracturas patológicas de cadera continúa siendo limitada, aun cuando representan una de las fracturas patológicas que con mayor frecuencia requieren tratamiento quirúrgico. La elevada carga mecánica a la que se encuentra sometida esta región durante la bipedestación y la marcha favorece la aparición de dolor y aumenta el riesgo de fractura (Sund et al., 2023).

Maldonado et al. reportaron que la incidencia anual de fractura de cadera por cada 100,000 habitantes oscila entre 197 y 201 en hombres y entre 511 y 553 en mujeres, observándose un incremento progresivo con la edad.

Aproximadamente el 91.6% de estas fracturas ocurren en personas mayores de 70 años y cerca del 72% corresponden al sexo femenino. Asimismo, señalaron que aproximadamente el 5% de las fracturas de cadera pueden tener origen no traumático, lo que obliga a considerar la posibilidad de fracturas patológicas asociadas a procesos malignos o al uso prolongado de bifosfonatos (Maldonado et al., 2023).

Murali y Nikhil Hegde señalaron que las fracturas de cadera en población pediátrica son poco frecuentes debido a la resistencia del periostio y a la elasticidad ósea. Los autores reportaron que generalmente estas lesiones se presentan secundarias a traumatismos de alta energía; sin embargo, en determinadas circunstancias los traumatismos de baja energía pueden ocasionar fracturas patológicas o por estrés, particularmente cuando existen alteraciones estructurales subyacentes del tejido óseo (Murali y Hegde, 2021).

Sin embargo, la población pediátrica no fue incluida en el presente estudio debido a la baja incidencia de casos y a las diferencias epidemiológicas, biomecánicas y fisiopatológicas existentes respecto a la población adulta, la cual constituyó el principal grupo de interés de la investigación.

Pandey y John describieron que las fracturas del cuello femoral presentan una elevada tasa de complicaciones debido al compromiso vascular de la cabeza femoral y a las dificultades biomecánicas relacionadas con su tratamiento. Entre las principales complicaciones reportadas se encuentran necrosis avascular, coxa vara y falta de consolidación. Asimismo, señalaron que persisten controversias respecto al momento ideal de intervención quirúrgica y a la selección del implante más adecuado (Pandey y John, 2020).

Las fracturas de cadera relacionadas con osteoporosis continúan representando un problema de salud pública a nivel mundial debido a su elevada incidencia y a las repercusiones funcionales y económicas que generan. Se ha documentado que el comportamiento epidemiológico presenta variaciones entre diferentes regiones geográficas, observándose tendencias estables o descendentes en Europa, Oceanía y América del Norte, mientras que algunos países asiáticos han

mostrado incrementos progresivos en la incidencia. Estas diferencias pueden relacionarse con variaciones poblacionales, políticas sanitarias y metodologías utilizadas para la recolección y análisis de datos (Sing et al., 2023).

Las fracturas de cadera también se asocian a una elevada mortalidad y a un incremento considerable de los costos relacionados con hospitalización, tratamiento quirúrgico y rehabilitación. Diversos estudios han señalado la importancia del tratamiento oportuno y de la optimización clínica preoperatoria, ya que una disminución en el tiempo de espera quirúrgico se ha relacionado con mejor control del dolor, menor número de complicaciones, movilización temprana y reducción de la estancia hospitalaria (Brink, 2020).

Los antecedentes descritos muestran que las fracturas de cadera en terreno patológico constituyen una entidad compleja y multifactorial, cuya frecuencia continúa incrementándose debido al envejecimiento poblacional y a la presencia de enfermedades asociadas que alteran la calidad ósea. Lo anterior resalta la necesidad de desarrollar investigaciones dirigidas a identificar la prevalencia y los factores asociados dentro de poblaciones específicas, con la finalidad de generar información útil para la prevención, diagnóstico y tratamiento oportuno de estos pacientes.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Fracturas de Cadera

III.1 Anatomía

La articulación de la cadera corresponde a una enartrosis cuya función principal es la transmisión y soporte del peso corporal. Está conformada por la cabeza femoral y el acetábulo del hueso pélvico, ambas superficies recubiertas por cartílago articular, lo que permite una adecuada congruencia y distribución de cargas. Esta articulación se encuentra rodeada por una cápsula articular robusta y densa, que contribuye de manera importante a la estabilidad articular. En su porción proximal, la cápsula se inserta en el margen acetabular a varios milímetros del labrum, mientras que distalmente se fija en la línea intertrocantérea en la cara anterior y en la base del cuello femoral en la cara posterior. El conocimiento detallado de la disposición capsular y de sus márgenes resulta fundamental para la correcta clasificación de las fracturas de cadera (Li et al., 2020, pp. 1–10).

El fémur proximal presenta dos referencias anatómicas relevantes: el trocánter mayor y el trocánter menor, los cuales constituyen puntos de inserción clave para diversos grupos musculares. Los músculos abductores de la cadera y los rotadores externos cortos se insertan predominantemente en el trocánter mayor, mientras que el músculo iliopsoas lo hace en el trocánter menor. Estas inserciones musculares desempeñan un papel determinante en los patrones de desplazamiento de las fracturas, ya que generan fuerzas deformantes características. Como resultado, el fragmento proximal suele desplazarse en abducción, flexión y rotación externa debido a la acción de los glúteos, el iliopsoas y los rotadores externos cortos, respectivamente. Por su parte, los músculos aductores tienden a acortar y aducir el fragmento distal (Li et al., 2020, pp. 1–10).

La irrigación de la cabeza femoral se realiza principalmente de forma retrógrada,

desde distal hacia proximal, a lo largo del cuello femoral. La arteria circunfleja femoral medial constituye la principal fuente de aporte sanguíneo, la cual se anastomosa con la arteria circunfleja femoral lateral —ambas ramas de la arteria femoral profunda— en la base del cuello femoral, formando un anillo vascular del que emergen ramas destinadas a la cabeza femoral. El compromiso de la arteria circunfleja femoral medial, situación frecuente en las fracturas intracapsulares desplazadas, provoca la interrupción del flujo sanguíneo y aumenta de manera considerable el riesgo de necrosis avascular de la cabeza femoral(Li et al., 2020, pp. 1–10).

El entendimiento del patrón de irrigación de la cabeza femoral es esencial para la toma de decisiones terapéuticas en el manejo de las fracturas de cadera. En las fracturas intracapsulares, donde el riesgo de necrosis avascular es elevado, suele optarse por descartar la cabeza femoral durante el procedimiento quirúrgico. En contraste, en las fracturas extracapsulares, en las que la vascularidad de la cabeza femoral se encuentra preservada, es posible realizar procedimientos de conservación y fijación del cuello femoral(Li et al., 2020, pp. 1–10).

III.2 Etiología

La mayoría de las fracturas de cadera ocurren como consecuencia de una caída, particularmente en pacientes de edad avanzada. Entre los factores etiológicos más relevantes se encuentra la disminución de la densidad mineral ósea, definida por una puntuación T inferior a -2,5 en la absorciometría de rayos X de energía dual, así como la reducción de los niveles de actividad física y el uso crónico de diversos medicamentos indicados para enfermedades concomitantes (Ramponi et al., 2019, pp. 8–15).

El riesgo de presentar una fractura de cadera se incrementa adicionalmente en pacientes con antecedentes de fractura de cadera previa, historia familiar

positiva, bajo nivel socioeconómico y presencia de enfermedades crónicas. Diversos fármacos se han relacionado con un mayor riesgo de caídas, entre ellos los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, los esteroides inhalados y sistémicos, así como las benzodiazepinas. Asimismo, el uso prolongado de inhibidores de la bomba de protones se ha asociado con un mayor riesgo de fractura debido a la disminución en la absorción intestinal de calcio, mientras que la levotiroxina puede contribuir a la reducción de la densidad ósea cuando se utiliza de forma prolongada o en dosis suprafisiológicas. (Ramponi et al., 2019, pp. 8–15).

III.3 Factores de Riesgo

Los factores de riesgo para fractura de cadera pueden clasificarse en no modificables y modificables. Dentro de los factores no modificables se incluyen la edad avanzada, el sexo femenino, el bajo nivel socioeconómico, los antecedentes de fractura previa, la presencia de enfermedades óseas metabólicas y la neoplasia ósea. Por otro lado, los factores modificables comprenden un índice de masa corporal bajo, la osteoporosis, el incremento del riesgo de caídas, el uso de medicamentos que favorecen las caídas o reducen la densidad mineral ósea, así como el consumo de sustancias (Schroeder et al., 2022, pp. 675–683).

En los pacientes geriátricos con fractura de cadera es frecuente la coexistencia de alteraciones nutricionales, como desnutrición, sarcopenia y fragilidad, las cuales se asocian con una mayor probabilidad de desenlaces adversos. A pesar de su relevancia clínica, estas condiciones suelen ser subdiagnosticadas, lo que limita la implementación de intervenciones oportunas. La prevalencia de desnutrición en pacientes con fractura de cadera varía de acuerdo con el instrumento utilizado para su evaluación, con cifras que oscilan entre el 7% y el 26% (Schroeder et al., 2022, pp. 675–683).

Entre las herramientas más empleadas para la valoración del estado nutricional se encuentran la Mini Evaluación Nutricional en su forma corta y completa (MNA-SF y MNA-FF), así como otras escalas como la herramienta de detección de desnutrición (MST), el control del estado nutricional (CONUT), el índice de riesgo nutricional geriátrico (GNRI), la herramienta universal de detección de desnutrición (MUST), el índice de masa corporal, la albúmina sérica, la prealbúmina, la proteína total, la vitamina D y el recuento de linfocitos, las cuales resultan útiles para identificar a pacientes en riesgo (Inoue et al., 2020, p. 3743).

En pacientes con fractura de cadera, la sarcopenia asociada a una ingesta nutricional inadecuada requiere un abordaje integral, ya que se ha observado que solo una minoría de los pacientes logra cubrir sus requerimientos energéticos durante la primera semana posterior a la cirugía (Inoue et al., 2019, pp. 32–38).

Además, múltiples factores contribuyen a la disminución de la ingesta alimentaria tras la fractura, y se ha demostrado que la administración aislada de suplementos nutricionales resulta insuficiente para mejorar los desenlaces clínicos (Mudge et al., 2019, pp. 320–325).

En este contexto, la combinación de intervenciones nutricionales y ejercicio ha demostrado ser eficaz para mejorar la fuerza muscular, la masa muscular y la funcionalidad en pacientes adultos mayores con sarcopenia (Kim et al., 2021, pp. 16–23).

La fractura de cadera representa la complicación más grave relacionada con la osteoporosis y constituye un importante problema de salud pública a nivel mundial, debido a su elevada carga socioeconómica, morbilidad y mortalidad. Aunque la densidad mineral ósea baja es un marcador ampliamente utilizado para identificar individuos con alto riesgo, su medición aislada resulta insuficiente para predecir de manera precisa el riesgo de fractura, ya que no refleja el deterioro microestructural del hueso, particularmente en pacientes con

osteopenia o densidad ósea aparentemente normal (Yu et al., 2023).

Diversos estudios han demostrado que la relación entre los factores de riesgo de fractura de cadera es compleja y multifactorial. Además de factores genéticos e inmutables como la edad, el sexo, la etnia y los antecedentes familiares, existen conductas modificables y enfermedades crónicas, especialmente aquellas que afectan el metabolismo óseo y su tratamiento, que incrementan el riesgo de fractura. El envejecimiento se asocia con cambios estructurales y funcionales que predisponen a caídas, así como con el uso prolongado de medicamentos que afectan tanto la salud ósea como el equilibrio (Yu et al., 2023).

En estudios sobre patrones de fractura, se ha observado que valores bajos de densidad mineral ósea en la región intertrocanterea, el triángulo de Ward y la cadera total se asocian con fracturas intertrocanterea más inestables. Sin embargo, en pacientes con fractura del cuello femoral no se ha demostrado una correlación significativa entre la densidad mineral ósea y los subtipos de la clasificación de Garden (Che et al., 2023, p. e34573).

El metabolismo óseo se encuentra regulado por múltiples factores hormonales, entre ellos las hormonas tiroideas, cuya alteración puede conducir a una disminución de la densidad ósea y al desarrollo de fracturas patológicas, incluidas las fracturas de cadera. El proceso de remodelación ósea depende del equilibrio entre formación y resorción, regulado por hormonas como la hormona paratiroidea, la vitamina D, los estrógenos, los glucocorticoides y las hormonas tiroideas. La triyodotironina (T3) y la hormona estimulante de la tiroides (TSH) ejercen efectos directos sobre osteoblastos y osteoclastos, influyendo en la densidad ósea (Che et al., 2023, p. e34573).

Las alteraciones en los niveles de estas hormonas pueden provocar osteoporosis y aumentar el riesgo de fracturas osteoporóticas, siendo las más frecuentes las fracturas vertebrales, del radio distal y de cadera. Se ha reportado que mujeres con cáncer diferenciado de tiroides presentan un incremento significativo en el riesgo de fractura de cadera, evaluado mediante herramientas como FRAX

Asimismo, niveles bajos de TSH se han asociado con un mayor riesgo de nuevas fracturas de cadera tanto en mujeres como en hombres con hipertiroidismo o hipertiroidismo subclínico (Che et al., 2023, p. e34573).

Por otro lado, en pacientes con hipotiroidismo se ha observado una mayor frecuencia de fracturas secundarias a traumatismos de baja energía, especialmente en mujeres. Aunque la asociación entre los niveles iniciales de TSH y el riesgo de fractura posterior no siempre alcanza significancia estadística, los datos sugieren una relación positiva débil con el riesgo de fractura de cadera (SeyedAlinaghi et al., 2023).

La hipovitaminosis D es altamente prevalente en pacientes con fractura de cadera, con tasas reportadas entre 46% y 92%, dependiendo de la población estudiada y de los puntos de corte utilizados. Evidencia reciente proveniente de revisiones sistemáticas y metaanálisis respalda la asociación entre niveles séricos bajos de 25-hidroxivitamina D y un mayor riesgo de fractura de cadera (Cianferotti et al., 2024).

Finalmente, el uso de medicamentos que incrementan el riesgo de caídas, como opioides, fármacos dopaminérgicos, ansiolíticos, antidepresivos e hipnóticos, se ha relacionado con una mayor probabilidad de fractura de cadera en adultos mayores. La implementación de estrategias de prevención de caídas resulta fundamental en pacientes que utilizan este tipo de tratamientos (Lai, 2021).

Adicionalmente, se ha identificado que la densidad del músculo glúteo medio y menor constituye un predictor independiente del riesgo de una segunda fractura de cadera, lo que abre nuevas perspectivas en la evaluación y prevención de este evento (Wang et al., 2022, pp. 1927–1937).

III.4 Osteoporosis

La osteoporosis se define como un trastorno esquelético caracterizado por una disminución de la resistencia ósea, lo que incrementa la susceptibilidad del individuo a presentar fracturas. Este deterioro estructural afecta tanto la calidad como la fortaleza del hueso, traducándose clínicamente en un aumento significativo del riesgo de fractura, incluso ante traumatismos de baja energía (Aspray & Hill, 2019, pp. 453–476).

Desde el punto de vista microestructural, el hueso osteoporótico presenta alteraciones evidentes en la histomorfometría esquelética. Entre los hallazgos más relevantes se incluyen una reducción en el número de trabéculas, una disminución global del volumen del hueso trabecular y cambios significativos en la organización de la microarquitectura ósea cuando se compara con individuos sanos. Estas modificaciones estructurales comprometen la capacidad del hueso para soportar cargas mecánicas (Aspray & Hill, 2019, pp. 453–476).

Asimismo, la remodelación ósea se ve alterada en la osteoporosis. Dependiendo de la etiología subyacente, los pacientes pueden presentar un recambio óseo bajo, normal o aumentado, lo que influye directamente en la evolución de la enfermedad y en el riesgo de fractura asociado (Aspray & Hill, 2019, pp. 453–476).

III.5 Definición

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por una disminución de la masa ósea y alteraciones en la arquitectura del tejido óseo, lo que conduce a una reducción de la resistencia ósea y, en consecuencia, a un mayor riesgo de fracturas. Se considera una enfermedad silenciosa, ya que en la mayoría de los casos no presenta manifestaciones clínicas evidentes hasta la aparición de la primera fractura (Johnston & Dagar, 2020, pp. 873–884).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece la definición operativa de osteoporosis con base en la densidad mineral ósea (DMO), evaluada mediante absorciometría de rayos X de energía dual. Esta definición utiliza la puntuación T, la cual expresa el número de desviaciones estándar que el valor de la DMO de un individuo difiere con respecto al promedio de la densidad mineral ósea de una población joven sana del mismo sexo (Johnston & Dagar, 2020, pp. 873–884).

III.6 Epidemiología en Osteoporosis

La prevalencia de la osteoporosis y de las fracturas asociadas ha aumentado en las últimas décadas, de forma más pronunciada en la población masculina que en la femenina. Entre principios de la década de 1990 y mediados de los años 2000, la prevalencia de osteoporosis y osteopenia en hombres mayores de 50 años en Estados Unidos se duplicó, alcanzando aproximadamente el 4% y el 38%, respectivamente. Se ha estimado que la probabilidad de que un hombre sufra una fractura osteoporótica a lo largo de su vida es mayor que la de desarrollar cáncer de próstata. En el año 2000, alrededor del 40% de los 9 millones de fracturas ocurridas a nivel mundial se presentaron en hombres. Además, se prevé un incremento de hasta el 310% en la incidencia de fracturas de cadera en la población masculina entre 1990 y 2050 (Bandeira et al., 2022, pp. 739–747).

En un estudio de cohorte realizado en 234 hombres mayores de 60 años se observó una prevalencia del 32% de fracturas vertebrales morfométricas. Asimismo, en otro estudio que incluyó a 725 hombres mayores de 40 años provenientes de cinco regiones de Brasil, la prevalencia de fracturas por fragilidad fue del 12.8%. El incremento de las fracturas osteoporóticas en esta población resulta especialmente relevante, ya que tras una primera fractura, el riesgo de una fractura subsecuente y el riesgo de mortalidad son mayores en hombres que en mujeres. A pesar de ello, menos del 20% de los hombres con osteoporosis reciben tratamiento, incluso entre aquellos con antecedentes de

fractura previa (Bandeira et al., 2022, pp. 739–747).

III.7 Diagnostico en Osteoporosis

La densidad mineral ósea (DMO) se expresa de manera universal como una unidad de desviación estándar (DE), representada mediante la puntuación T o la puntuación Z. La puntuación T se define como el número de desviaciones estándar en las que la DMO del paciente difiere del valor medio esperado de una población de referencia compuesta por adultos jóvenes sanos, principalmente mujeres caucásicas. Este parámetro constituye la base de la definición operativa de osteoporosis y es el valor de referencia utilizado en la práctica clínica para su diagnóstico (Al-Saleh et al., 2020).

La medición de la DMO en cadera (incluyendo cuello femoral y cadera total) así como en columna vertebral mediante absorciometría de rayos X de energía dual (DXA), es el método de elección para el diagnóstico de osteoporosis, la estimación del riesgo futuro de fractura y el seguimiento de los pacientes. En los casos en los que no es posible evaluar la cadera o la columna vertebral, la DMO medida por DXA en el tercio distal del radio puede emplearse como alternativa diagnóstica. La DXA permite cuantificar el contenido mineral óseo (BMC) expresado en gramos y el área ósea (BA) en centímetros cuadrados.

El cálculo de la puntuación T se obtiene al restar la DMO media de una población de adultos jóvenes de referencia a la DMO del paciente, dividiendo posteriormente este valor entre la desviación estándar de dicha población. Por su parte, la puntuación Z compara la DMO del paciente con la de una población de referencia del mismo sexo, edad y grupo étnico, utilizando el mismo método de cálculo. La puntuación Z resulta especialmente útil para la evaluación de pacientes jóvenes o cuando se sospechan causas secundarias de osteoporosis.⁷ La interpretación diagnóstica de la DMO en masa ósea normal, osteopenia y osteoporosis se realiza conforme a los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud (Anam & Insogna, 2021, pp. 1117–1134).

III.8 Tratamiento de Osteoporosis

Entre los fármacos más utilizados en Europa para el tratamiento de la osteoporosis se encuentran el raloxifeno, los bifosfonatos (incluyendo alendronato, ibandronato, risedronato y ácido zoledrónico), los agentes derivados de la hormona paratiroidea y el denosumab. Todos estos tratamientos han demostrado eficacia en la reducción del riesgo de fracturas vertebrales. Asimismo, algunos de estos agentes han evidenciado una disminución en la incidencia de fracturas no vertebrales y, en determinados casos, una reducción específica del riesgo de fractura de cadera (Kanis et al., 2019, pp. 3–44).

Los moduladores selectivos del receptor de estrógeno (SERM) corresponden a compuestos no esteroideos que se unen al receptor de estrógeno y ejercen un efecto agonista o antagonista según el tejido diana. El desarrollo del concepto de SERM se originó a partir de la observación de que el tamoxifeno actúa como antagonista estrogénico en el tejido mamario, mientras que presenta un efecto agonista parcial en el tejido óseo, contribuyendo a la disminución de la pérdida de masa ósea (Love et al., 2020, pp. 852–856).

Los bifosfonatos son análogos sintéticos estables del pirofosfato, caracterizados por un enlace fosfato-carbono-fosfato (PCP). Se han desarrollado múltiples bifosfonatos cuya potencia farmacológica depende de la longitud y la estructura de su cadena lateral. Estos fármacos presentan una elevada afinidad por la apatita ósea, tanto en condiciones in vitro como in vivo, lo que fundamenta su aplicación clínica. Su principal mecanismo de acción consiste en la inhibición de la resorción ósea mediante la disminución del reclutamiento y la actividad de los osteoclastos, así como el incremento de su apoptosis (Rizzoli, 2019, pp. 281–300).

III.9 Terapia Combinada

Los esquemas de terapia combinada contemplan la administración simultánea o secuencial de fármacos que comparten un mecanismo de acción similar, como dos o más inhibidores de la resorción ósea, o bien la combinación de agentes con mecanismos distintos, por ejemplo, un fármaco antirresortivo junto con un agente de acción anabólica. Hasta el momento, ninguno de los estudios disponibles ha sido diseñado específicamente para comparar la incidencia de fracturas entre la terapia combinada y la monoterapia. Sin embargo, los resultados obtenidos a partir de la evaluación de la densidad mineral ósea, la histomorfometría ósea, el análisis por elementos finitos y los marcadores del recambio óseo han contribuido a modificar el enfoque terapéutico, favoreciendo un mayor uso de estrategias combinadas o secuenciales (Black et al., 2023, pp. 1207–1215).

Los primeros intentos de combinar alendronato con hormona paratiroidea (PTH) no mostraron los resultados esperados, lo que subraya la complejidad de las interacciones farmacológicas y la necesidad de una selección cuidadosa de los esquemas terapéuticos (Black et al., 2023, pp. 1207–1215).

III.10 Índice de SINGH

La valoración cualitativa de la osteoporosis puede realizarse mediante radiografías simples, en las cuales es posible identificar una disminución de la radiodensidad ósea, pérdida del patrón trabecular y engrosamiento de las trabéculas remanentes. No obstante, estos hallazgos radiográficos suelen ser evidentes únicamente en etapas avanzadas de pérdida ósea. A pesar de ello, su amplia disponibilidad y bajo costo justifican su uso como herramientas de detección y como predictores indirectos de osteoporosis en la práctica clínica (Ghalenavi et al., 2024, pp. 1–11).

El índice de Singh (IS) constituye un método convencional para la evaluación de

la densidad ósea, particularmente orientado a la identificación de osteoporosis a través del análisis de los patrones trabeculares del fémur proximal. Este índice representa una clasificación diagnóstica clásica utilizada para estimar el grado de osteoporosis en la práctica clínica cotidiana (Ghalenavi et al., 2024, pp. 1–11).

El índice de Singh se aplica principalmente para evaluar la distribución del hueso trabecular en el fémur proximal contralateral a la fractura, mediante radiografías pélvicas. La clasificación se divide habitualmente en seis grados, del I al VI, donde un mayor grado corresponde a una mejor preservación de la densidad ósea trabecular. Sin embargo, en la práctica clínica resulta difícil diferenciar entre grados adyacentes, lo que limita su precisión diagnóstica (Xu et al., 2023).

III.11 Factor Protector de Fracturas Patológicas

El uso de protectores de cadera se ha propuesto como una estrategia preventiva para disminuir la incidencia de fracturas de cadera secundarias a caídas en personas con alto riesgo. Los primeros estudios sobre su utilización se remontan a 1988, cuando se observó una menor frecuencia de fracturas de cadera en sujetos que utilizaban protectores en comparación con aquellos que no los usaban. Posteriormente, en 1993, el primer ensayo clínico aleatorizado a gran escala demostró una reducción del riesgo de fractura de cadera asociada al uso de estos dispositivos. Sin embargo, conforme se han publicado estudios más recientes, los resultados han sido inconsistentes respecto a su efectividad clínica, particularmente en términos de reducción de fracturas y mejora en la calidad de vida. Ante esta variabilidad, los metaanálisis disponibles han intentado sintetizar la evidencia existente (Da et al., 2024).

Los resultados de dichas revisiones indican que el uso de protectores de cadera no reduce de manera significativa la incidencia de caídas ni de fracturas de cadera en adultos mayores que viven en la comunidad; no obstante, sí se ha observado una disminución de la incidencia de fracturas de cadera en adultos

mayores institucionalizados. Este hallazgo puede explicarse, en parte, por una mayor supervisión del personal sanitario en instituciones, lo que favorece una mejor adherencia al uso de los protectores, así como por el mayor riesgo basal de fractura en esta población. En contraste, la falta de supervisión en el ámbito comunitario se asocia con una menor adherencia, lo que podría explicar la ausencia de beneficio observado. La medición de la adherencia en la comunidad sigue siendo un área con escasa evidencia y representa un objetivo relevante para futuras investigaciones (Da et al., 2024).

La vitamina D desempeña un papel fundamental en la salud musculoesquelética, ya que favorece la absorción de calcio, la mineralización del tejido osteoide y el mantenimiento de la función muscular. La deficiencia de vitamina D se asocia con hiperparatiroidismo secundario, pérdida de masa ósea y debilidad muscular. Estudios observacionales han demostrado que concentraciones séricas bajas de 25-hidroxivitamina D (25[OH]D) se asocian con un mayor riesgo de caídas y fracturas. No obstante, estudios de aleatorización mendeliana no han confirmado de forma concluyente un efecto protector de la vitamina D sobre el riesgo de fractura, en parte debido a limitaciones metodológicas y a la inclusión de poblaciones con bajo riesgo basal de fractura (Yao et al., 2019).

La suplementación combinada con vitamina D (800 UI/día) y calcio (1200 mg/día) ha sido recomendada para la prevención de fracturas en adultos mayores institucionalizados y en aquellos con deficiencia documentada de vitamina D. Sin embargo, los ensayos clínicos aleatorizados y metaanálisis realizados en población general o en adultos mayores que viven en la comunidad han mostrado resultados contradictorios. Estas discrepancias se atribuyen a limitaciones como tamaños de muestra reducidos, dosis bajas o intermitentes de vitamina D, corta duración del tratamiento y heterogeneidad metodológica entre los estudios (Yao et al., 2019).

En metaanálisis de estudios observacionales se ha observado que incrementos en las concentraciones séricas de 25(OH)D se asocian con una reducción del riesgo de fractura, incluida la fractura de cadera. En contraste, los ensayos

clínicos que evaluaron la suplementación con vitamina D sola no demostraron una reducción significativa del riesgo de fracturas. Por el contrario, la suplementación combinada de vitamina D y calcio mostró una reducción modesta pero significativa tanto del riesgo de fracturas en general como del riesgo específico de fractura de cadera, lo que respalda su uso en poblaciones seleccionadas con alto riesgo (Yao et al., 2019).

III.12 Prevención

En pacientes con osteoporosis, la prevención quirúrgica de las fracturas de cadera contralaterales continúa siendo un tema de debate. Se ha reportado que la incidencia de fractura contralateral es cercana al 9% durante el primer año posterior a una fractura de cadera y puede alcanzar hasta el 20% a los cinco años. A pesar de este riesgo elevado, la prescripción de tratamiento farmacológico sigue siendo baja, situación atribuida al subdiagnóstico de osteoporosis previo a la fractura, la ausencia de prescripción sistemática tras la primera fractura y la limitada adherencia al tratamiento en pacientes considerados de alto riesgo. Además, la efectividad de los tratamientos farmacológicos no es completamente concluyente, con tasas de eficacia que no superan el 50% en el mejor de los escenarios y con un efecto clínico que puede retrasarse entre 12 y 18 meses (Johansen et al., 2023).

Desde el punto de vista funcional, un porcentaje importante de pacientes presenta un deterioro significativo tras una fractura de cadera. Se ha descrito que aproximadamente el 35% de los pacientes son dados de alta a centros de salud después de una fractura contralateral, en comparación con solo el 4% tras una primera fractura. Asimismo, únicamente uno de cada tres adultos mayores logra recuperar su nivel previo de independencia; entre el 50% y el 60% requiere ayuda para la marcha y las actividades de la vida diaria, y alrededor del 25% necesita atención domiciliaria permanente. En este contexto, la mayoría de los médicos coincide en considerar la prevención quirúrgica como una estrategia complementaria al tratamiento farmacológico, ya sea de manera simultánea al

manejo de la primera fractura de cadera o diferida entre tres y seis meses (Johansen et al., 2023).

Las intervenciones quirúrgicas profilácticas ofrecen la ventaja de una acción inmediata y potencialmente duradera; sin embargo, también plantean dilemas éticos y médicos, dado que se interviene un hueso aún no fracturado y se asumen riesgos quirúrgicos en pacientes frágiles. En la actualidad, se han desarrollado dispositivos innovadores que permiten una implantación mínimamente invasiva, aunque su adopción generalizada requiere mayor experiencia clínica para demostrar una relación riesgo-beneficio favorable. Expertos franceses han manifestado una disposición mayoritaria a utilizar o prescribir estos dispositivos; no obstante, persiste indecisión debido principalmente a la limitada experiencia clínica disponible y a los riesgos quirúrgicos asociados (Johansen et al., 2023).

En el ámbito oncológico, los pacientes con enfermedad metastásica suelen presentar fragilidad y una expectativa de vida limitada. El manejo habitual descrito incluye quimioterapia, radioterapia o ambas, según sea necesario. De manera complementaria, con frecuencia se prescribe tratamiento preventivo de fracturas, siendo la osteosíntesis profiláctica el procedimiento más común. Se ha demostrado que la fijación profiláctica de lesiones femorales metastásicas antes de la aparición de fracturas patológicas se asocia con una mayor tasa de supervivencia y un riesgo perioperatorio relativamente bajo en comparación con el tratamiento de fracturas establecidas. Aunque se están explorando técnicas profilácticas mínimamente invasivas, estas aún no se encuentran estandarizadas, lo que limita su reproducibilidad. No obstante, los dispositivos innovadores podrían representar una alternativa segura y eficaz para pacientes frágiles que no son candidatos a cirugía convencional, aunque nuevamente la limitada experiencia clínica genera reservas entre los especialistas (Johansen et al., 2023).

III.13 Epidemiología

Las fracturas de cadera representan un problema relevante de salud pública. La estimación de su incidencia futura es fundamental para la planificación de los servicios sanitarios y sociales, particularmente en regiones donde se anticipa un crecimiento acelerado de la población adulta mayor, consecuencia directa del envejecimiento demográfico (Veronese & Maggi, 2018, pp. 1458–1460).

La mayoría de las fracturas de cadera que ocurren en un contexto patológico se asocian a la osteoporosis. La edad avanzada y la fragilidad frecuente de estos pacientes, junto con una mala calidad ósea, incrementan el riesgo de presentar fracturas de cadera incluso tras traumatismos de baja energía. Mangram et al. describieron que el 73% de los pacientes con fractura trocantérea sufrieron la caída dentro de su domicilio. De forma similar, Hagino et al. reportaron que una caída simple en el interior del hogar fue el mecanismo de lesión en el 80% de los pacientes con fractura de cadera, y que el 85% de estos pacientes tenía una edad igual o superior a 90 años. Asimismo, se observó una mayor frecuencia de fracturas durante los meses de invierno, particularmente en enero y diciembre, a pesar de que la mayoría de los eventos ocurrieron en el interior de la vivienda. Este patrón estacional concuerda con lo descrito en estudios previos realizados en distintas regiones, donde se documentó un incremento de fracturas de cadera durante los meses invernales. Pueyo-Sánchez et al. identificaron esta variación estacional en Cataluña, España, mientras que Grønskaag et al. observaron un patrón similar en mujeres mayores en Noruega. De igual forma, Hagino et al. reportaron que enero concentró el mayor número de casos mensuales durante su periodo de observación (Mattisson et al., 2018).

En cuanto al tipo de fractura, las clasificaciones AO/OTA 31-A1 y 31-A2, consideradas generalmente como fracturas estables, fueron las más frecuentes, representando aproximadamente el 78% de los casos. Este hallazgo coincide con lo reportado por Chehade et al., quienes en una cohorte prospectiva de 743 pacientes observaron que el 60% correspondía a fracturas trocantéricas estables y el 40% a fracturas trocantéricas o subtrocantéricas inestables. A medida que

aumentó la complejidad de la fractura, se incrementó el uso de clavos intramedulares, así como la preferencia por clavos largos en comparación con los cortos. La literatura previa ha sugerido ventajas biomecánicas de los clavos intramedulares frente a la placa con tornillo deslizante de cadera, especialmente en fracturas inestables, además de una posible protección adicional del fémur cuando se emplean clavos largos. No obstante, la placa con tornillo deslizante continúa utilizándose con frecuencia, particularmente en fracturas tipo AO/OTA 31-A1. El debate entre el uso de clavos intramedulares y placas sigue vigente, ya que revisiones sistemáticas recientes, como el informe Cochrane, han sugerido que el tornillo deslizante de cadera podría ser superior en el manejo de fracturas trocantéricas (Mattisson et al., 2018).

Se observó una mayor tasa de mortalidad en pacientes masculinos, a pesar de que presentaban una edad media inferior. Estudios poblacionales han documentado una mayor mortalidad al año posterior a una fractura de cadera en hombres en comparación con mujeres. Kannegaard et al., en una cohorte nacional danesa que incluyó más de 41 000 pacientes, reportaron una supervivencia media ligeramente menor en fracturas trocantéricas y subtrocantéricas en comparación con otros tipos de fracturas de cadera. Asimismo, Haentjens et al. demostraron mediante metaanálisis que el riesgo relativo de mortalidad por todas las causas durante los primeros tres meses posteriores a una fractura de cadera fue mayor en hombres que en mujeres (Mattisson et al., 2018).

La mayoría de los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente dentro de las primeras 24 a 36 horas tras la confirmación radiográfica de la fractura, lo cual concuerda con las recomendaciones actuales para el manejo de las fracturas de cadera, aunque aún no existe un consenso internacional definitivo. El tiempo hasta la cirugía continúa siendo uno de los factores más debatidos en relación con la mortalidad posoperatoria. Moja et al. demostraron que el retraso quirúrgico se asocia con un incremento significativo del riesgo de mortalidad y de úlceras por presión, recomendando la intervención quirúrgica dentro de uno o dos días. Sin embargo, estudios prospectivos más recientes sugieren que un retraso

quirúrgico justificado por la estabilización de comorbilidades activas no necesariamente incrementa la mortalidad, aunque los retrasos atribuibles a causas organizativas sí se asocian con mayores tasas de complicaciones y mortalidad a un año. Finalmente, no se encontró relación entre la mortalidad y el horario de inicio de la cirugía, independientemente de que esta se realizara durante el día o la noche (Mattisson et al., 2018).

III.14 Clasificación

Las fracturas de cadera se clasifican de manera general en **intracapsulares** y **extracapsulares**. Las fracturas intracapsulares corresponden a las del cuello femoral, mientras que las extracapsulares incluyen las fracturas intertrocantéricas y subtrocantéricas. De acuerdo con su localización anatómica, las fracturas del cuello femoral se subdividen en **subcapitales**, **transervicales** y **basicervicales**. En la población anciana, la fractura transcervical del fémur es la más frecuente, con una incidencia reportada superior al 86% (Fischer et al., 2021, pp. 61–86).

Para las fracturas del cuello femoral se emplean principalmente tres sistemas de clasificación: **Garden**, **Pauwels** y **AO**. La clasificación de Garden, descrita originalmente por R. S. Garden en 1961, es la más utilizada en la práctica clínica. Este sistema se basa en el grado de desplazamiento observado en la radiografía anteroposterior y divide las fracturas en no desplazadas (tipos I y II) y desplazadas (tipos III y IV). El tipo I corresponde a una fractura incompleta o impactada; el tipo II a una fractura completa sin desplazamiento; el tipo III a una fractura completa con desplazamiento parcial, y el tipo IV a una fractura completa con desplazamiento total (Fischer et al., 2021, pp. 61–86).

La clasificación de Garden presenta una fiabilidad interobservador aceptable cuando se consideran los cuatro tipos, aunque esta aumenta cuando las fracturas se agrupan únicamente como desplazadas o no desplazadas. El grado

de desplazamiento se asocia directamente con la alteración del aporte vascular a la cabeza femoral, por lo que esta clasificación se relaciona con el riesgo de necrosis avascular. En particular, las fracturas tipo IV de Garden no suelen ser candidatas a osteosíntesis debido a la interrupción significativa del suministro sanguíneo. No obstante, cuando la línea de fractura se localiza en la base del cuello femoral, el riesgo de necrosis puede ser menor, independientemente del desplazamiento, ya que la fractura puede situarse lateral al trayecto vascular principal (Fischer et al., 2021, pp. 61–86).

La clasificación de **Pauwels** se fundamenta en las fuerzas biomecánicas que actúan sobre la línea de fractura. El tipo I se caracteriza por un predominio de fuerzas de compresión, con una línea de fractura que forma un ángulo menor de 30° con respecto al plano horizontal. En el tipo II, el ángulo oscila entre 30° y 50°, lo que incrementa las fuerzas de cizallamiento y puede afectar negativamente la consolidación ósea. El tipo III presenta un ángulo superior a 50°, donde las fuerzas de cizallamiento son predominantes y favorecen el desplazamiento de la fractura. Este sistema muestra una fiabilidad y reproducibilidad interobservador limitadas (Fischer et al., 2021, pp. 61–86).

La **clasificación AO** integra el nivel anatómico de la fractura, el grado de desplazamiento y la orientación de la línea de fractura, lo que la convierte en un sistema más complejo. Debido a esta complejidad, su uso se limita principalmente a fines académicos y de investigación, más que a la práctica clínica cotidiana (Fischer et al., 2021, pp. 61–86).

Las fracturas extracapsulares comprenden aquellas que afectan al fémur desde la línea intertrocanterea proximal hasta aproximadamente 5 cm distales al trocánter menor. Se han propuesto diversos sistemas de clasificación para estas fracturas, los cuales consideran la relación con los trocánteres mayor y menor, así como la complejidad del trazo de fractura. Sin embargo, la mayoría de estos sistemas presenta limitaciones en cuanto a su reproducibilidad, con una concordancia inter e intraobservador variable (Lewis et al., 2022).

De manera práctica, las fracturas extracapsulares pueden dividirse en **fracturas trocantéricas** y **fracturas subtrocantéricas**. Las fracturas trocantéricas se localizan entre la línea intertrocantérea y una línea transversal a nivel del trocánter menor, y pueden clasificarse en fracturas estables simples de dos fragmentos y fracturas inestables conminutas u oblicuas inversas. Por su parte, las fracturas subtrocantéricas se ubican en la región comprendida desde el trocánter menor hasta 5 cm distal a este. Aproximadamente el 40% de las fracturas de cadera son extracapsulares, de las cuales cerca del 90% corresponden a fracturas trocantéricas y el 10% a fracturas subtrocantéricas (Lewis et al., 2022).

III.15 Diagnóstico

El diagnóstico puede entenderse como el proceso mediante el cual se identifican la causa y las características de una enfermedad en un paciente individual. La clasificación, por su parte, permite agrupar a los pacientes en poblaciones relativamente homogéneas mediante criterios estandarizados, lo cual resulta fundamental para la investigación clínica y epidemiológica (Aggarwal et al., 2019, pp. 891–897).

Diversos estudios han reportado que aproximadamente entre el 2% y el 10% de las fracturas de cadera pueden ser diagnosticadas de manera errónea. En pacientes de edad avanzada, el diagnóstico y el tratamiento precoces son determinantes para la evolución clínica. Los retrasos en el diagnóstico o en la intervención quirúrgica se asocian con un aumento de complicaciones, como neumonía y psoas, así como con mayores tasas de morbilidad y mortalidad. Estas consecuencias no solo deterioran la calidad de vida del paciente, sino que también generan un impacto económico considerable (Cha et al., 2022).

La **radiografía simple** constituye el estudio inicial de elección para el diagnóstico de fractura de cadera. Generalmente, son suficientes una proyección anteroposterior de pelvis y una vista lateral cruzada de la cadera. Se recomienda evitar la proyección en “ancas de rana”, ya que la manipulación necesaria para su realización puede provocar dolor intenso y, además, aumentar el riesgo de desplazar una fractura previamente no desplazada o agravar una fractura ya desplazada.²⁸ Cuando las radiografías convencionales resultan negativas pero persiste una alta sospecha clínica de fractura de cadera, se debe considerar la realización de estudios complementarios, como **resonancia magnética** o **gammagrafía ósea**. Estas técnicas permiten evaluar la presencia de fracturas ocultas y descartar otras causas, como fracturas pélvicas, por estrés o de origen patológico. La **tomografía computarizada (TC)** también puede utilizarse en este contexto; sin embargo, puede presentar limitaciones para identificar lesiones trabeculares en fracturas osteoporóticas o para detectar edema de médula ósea alrededor del trazo de fractura (LeBlanc et al., 2014, pp. 945–951).

En pacientes geriátricos con sospecha de fractura de cadera, la rapidez en el diagnóstico y el inicio del tratamiento es crucial. La TC ofrece ventajas como un tiempo de adquisición corto, escaneo rápido y la posibilidad de obtener datos volumétricos con un grosor de corte muy reducido. Además, mediante técnicas de posprocesamiento, la TC permite reconstrucciones tridimensionales que facilitan la evaluación anatómica. En distintos tipos de fracturas de cadera, se ha observado que la reconstrucción tridimensional por TC alcanza una alta tasa diagnóstica, particularmente en fracturas del cuello femoral, intertrocantéricas y acetabulares (Shi et al., 2021).

El papel de la **ecografía** en el diagnóstico de fracturas de cadera no está ampliamente establecido. No obstante, su utilidad ha sido demostrada en la detección de fracturas ocultas en otras localizaciones, como costillas, clavícula, fémur, muñeca y tobillo. Hasta el momento, existen pocos estudios que evalúen su uso específico en fracturas ocultas de cadera. Safran et al. publicaron un estudio en el que se incluyeron 30 pacientes con sospecha clínica de fractura de cadera y radiografías iniciales negativas. Todos fueron evaluados mediante

ecografía y posteriormente con resonancia magnética. Diez pacientes presentaron fractura de cadera confirmada por resonancia magnética, y en todos ellos se identificaron hallazgos ecográficos anormales, como derrame articular, líquido peritrocantéreo, hematomas o edema de tejidos blandos; en dos casos, incluso se visualizó la línea de fractura. En contraste, trece pacientes sin fractura femoral confirmada por resonancia no mostraron alteraciones ecográficas, mientras que siete pacientes sin fractura en la resonancia presentaron hallazgos ecográficos anormales, lo que evidencia las limitaciones de esta técnica (Johnson & Winemiller, 2020, pp. 219–220).

III.16 Tratamiento

Los pacientes de edad avanzada hospitalizados por una fractura de cadera presentan una elevada vulnerabilidad a desenlaces adversos, incluyendo un aumento de la mortalidad y de la discapacidad a largo plazo. La toma de decisiones terapéuticas, tanto en relación con la indicación quirúrgica como con el manejo perioperatorio, suele ser compleja debido a la frecuente coexistencia de múltiples comorbilidades en este grupo poblacional (Wei et al., 2019, pp. 1735–1741).

El tratamiento de la fractura de cadera puede ser **quirúrgico o conservador**. De acuerdo con la mayoría de los informes, el abordaje quirúrgico se considera la opción preferente, ya que el desplazamiento secundario de la fractura puede comprometer el suministro sanguíneo de la cabeza femoral y aumentar la presión intracapsular, favoreciendo la formación de hematomas alrededor del sitio de la fractura y conduciendo a una necrosis isquémica tardía. No obstante, las complicaciones asociadas a la cirugía se relacionan con un incremento de la mortalidad y con una mayor carga socioeconómica tanto para las familias como para los sistemas de salud. A pesar de ello, algunos estudios han mostrado resultados satisfactorios en pacientes seleccionados tratados de manera conservadora (Wang et al., 2020).

La elección del método quirúrgico para las fracturas del cuello femoral ha experimentado modificaciones a lo largo del tiempo, al igual que el enfoque terapéutico general. El resultado funcional posterior a una fractura de cadera depende de múltiples factores, y se ha observado que el nivel funcional global de las personas mayores ha mejorado progresivamente en las últimas décadas (Turesson et al., 2018, pp. 2209–2215).

A pesar de los avances en el manejo, las tasas de morbilidad y mortalidad asociadas a la fractura aguda de cadera continúan siendo elevadas. En los últimos diez años, el tratamiento ha evolucionado hacia un énfasis en la **intervención quirúrgica temprana**, el uso de **analgesia multimodal** para disminuir la dependencia de opioides y la implementación de **vías de recuperación mejoradas**. La evaluación preoperatoria se centra en la corrección de problemas potencialmente reversibles de forma inmediata, considerando que el retraso quirúrgico puede empeorar el pronóstico. Entre las medidas clave para reducir la morbilidad se incluyen la profilaxis de la tromboembolia venosa, el manejo de la anemia preoperatoria y de la lesión renal aguda, así como la estabilización cardiovascular. La analgesia multimodal que incorpora técnicas de anestesia regional puede contribuir a la prevención del delirio y facilitar la movilización temprana y la participación precoz en programas de fisioterapia, disminuyendo así las complicaciones (Ackermann et al., 2021, pp. 237–247).

Debido al riesgo de necrosis avascular de la cabeza femoral en las fracturas desplazadas del cuello femoral, la **fijación interna (FI)** suele recomendarse principalmente en fracturas no desplazadas o mínimamente desplazadas. Sin embargo, diversos estudios han comparado la FI con la **artroplastia**, demostrando que esta última puede ofrecer resultados más predecibles y menores tasas de reintervención, incluso en pacientes ancianos con fracturas no desplazadas. Un estudio reciente realizado en Suecia informó que aproximadamente uno de cada diez pacientes mayores de 59 años tratados con FI por fracturas no desplazadas requirió conversión a artroplastia dentro de los

cinco años posteriores. Otros trabajos han descrito tasas de reoperación que oscilan entre el 18% y el 27% tras la intervención inicial (Leino et al., 2024, pp. 3469–3478).

La **fijación externa** se considera habitualmente un procedimiento temporal previo al tratamiento definitivo, como la fijación interna, con el objetivo de estabilizar al paciente y permitir la reducción del edema de los tejidos blandos. No obstante, en pacientes con alto riesgo quirúrgico que no pueden tolerar un procedimiento definitivo intraoperatorio, la fijación externa puede constituir una alternativa válida como tratamiento definitivo, proporcionando una estabilización adecuada (Chee et al., 2020, pp. 477–488).

III.17 Clavo vs Placa

El **clavo femoral proximal (PFN)** se encuentra disponible en dos longitudes estándar de 160 y 220 mm. Presenta un diámetro proximal de 15 mm y una curvatura mediolateral con un ángulo de valgo de 6° en el tercio proximal del implante. Existen cuatro opciones de diámetro del clavo (9, 10, 11 y 12 mm). El sistema incorpora un tornillo de tracción diseñado para comprimir los fragmentos de la fractura y un bloque de cuña que incrementa la estabilidad rotacional en las fracturas del fémur proximal. El tornillo de tracción posee una rosca de 10 mm de ancho y un ángulo de 125°, compatible con el ángulo cuello-diafisario. El bloque de cuña se localiza dentro de una ranura situada en la región inferior del tornillo de tracción. A nivel distal, el clavo cuenta con dos orificios de bloqueo que permiten configuraciones de fijación dinámica o estática (Ozturan et al., 2020, pp. 311–315).

Por su parte, el **sistema de tornillo deslizante de cadera (DHS)** está compuesto por cuatro elementos principales: la placa, el tornillo de tracción, el tornillo de compresión y la cuña antirrotación. El tornillo de tracción permite un deslizamiento dinámico y controlado de la cabeza femoral, y en conjunto con la

cuña mejora la estabilidad frente a la rotación. La cuña antirrotación se sitúa en una ranura localizada en la porción inferior del tornillo de tracción. La placa presenta un grosor aproximado de 8 mm y un ancho de 19 mm, con orificios separados por una distancia de 16 mm. El tornillo de tracción se orienta con un ángulo de 135° respecto a la cabeza femoral y su longitud varía entre 60 y 120 mm, mientras que la longitud de la placa puede oscilar entre 73 y 207 mm (Ozturan et al., 2020, pp. 311–315).

En términos biomecánicos, los modelos de fracturas inestables tratados con clavo PFN demostraron una mayor resistencia a la carga axial en comparación con aquellos tratados mediante placa DHS, observándose una diferencia estadísticamente significativa a favor del clavo intramedular (Ozturan et al., 2020, pp. 311–315).

III.18 Complicaciones

La fractura de cadera en pacientes de edad avanzada representa un evento con consecuencias significativas sobre los ámbitos físico, mental y psicosocial, afectando de manera negativa la calidad de vida. La recuperación hasta alcanzar el estado funcional previo a la fractura suele ser prolongada y, en una proporción considerable de pacientes, dicho nivel no se logra restablecer completamente, e incluso algunos no sobreviven al evento. Por ello, se recomienda una optimización integral del estado nutricional y de la salud general tanto en el periodo preoperatorio como en el postoperatorio. Asimismo, la implementación de programas estructurados de rehabilitación, ya sea en centros especializados o en el domicilio del paciente tras la cirugía, resulta fundamental para mejorar el estado general y la funcionalidad global (Alexiou et al., 2018, pp. 143–150).

En cuanto a las complicaciones postoperatorias, la neumonía se identificó como la más frecuente tras el tratamiento de la fractura de cadera en pacientes

centenarios, con una incidencia del 10,0%. Otras complicaciones reportadas incluyeron la infección del tracto urinario (3,7%), arritmias cardíacas (3,2%), insuficiencia cardíaca (2,9%), anemia (2,8%) y la necesidad de ingreso en la unidad de cuidados intensivos (2,3%) (Abelleyra Lastoria et al., 2023, pp. 1223–1239).

IV. HIPOTESIS

La prevalencia de las fracturas de cadera en el terreno patológico y los factores de riesgo asociados en el HGSJR del periodo 2020-2024 es igual o menor a la prevalencia mundial.

V. OBJETIVOS

V.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia de las fracturas de cadera y el terreno patológico en el HGSJR del periodo 2020-2024 y sus factores de riesgo mas comunes.

V.2 Objetivos Específicos

- Describir a la población en estudio(sexo, edad, escolaridad, ocupacion)
- Describir comorbilidades mas comunes(osteoporosis, Cancer, obesidad, ninguna y otra)
- Determinar el factor de riesgo mas frecuente en las fracturas de cadera en terreno patologico(pacientes geriatricos, ca, osteoporosis, ninguno y otro)
- Determinar el implante mas utilizado para el tratamiento de dichas fracturas(clavo, placa)
- Determinar condicion osea de la muestra por medio del indice de SINGH (I al VI)
- Clasificar el patron de fractura (subtrocanterica, transtrocanterica, basicervical)

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1 Tipo de Investigación

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.

VI.2 Unidad de Análisis

Expedientes de pacientes con diagnóstico DE FRACTURAS DE CADERA Y EL TERRENO PATOLOGICO EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DEL RIO PERIODO 2020-2024.

VI.3 Muestra y Tipo de Muestra

La muestra estuvo integrada por 104 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el estudio.

Se realizó un muestreo no probabilístico consecutivo, incluyendo todos los expedientes clínicos disponibles de pacientes con diagnóstico de fractura de cadera atendidos durante el periodo de estudio que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

La información fue obtenida mediante revisión de expedientes clínicos, recopilando variables demográficas, clínicas, radiológicas y terapéuticas relacionadas con las fracturas de cadera en terreno patológico.

VI.3.1 Criterios de Selección

- Expedientes de pacientes con diagnóstico DE FRACTURAS DE CADERA Y EL TERRENO PATOLOGICO EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DEL RIO PERIODO 2020-2024
- Ambos sexos
- Pacientes de 30 años en adelante

VI.3.2 Variables Estudiadas

Variables demográficas

- Sexo
- Edad

Variables clínicas / factores asociados

- Osteoporosis
- Obesidad
- Antecedentes de neoplasia

Variables radiológicas

- Índice de Singh
- Fractura basicervical
- Fractura transtrocanterica
- Fractura subtrocanterica

Variables terapéuticas

- Clavo de cadera
- Placa
- Otros tratamientos

VI.4 Técnicas e Instrumentos

La técnica utilizada para la recolección de la información fue la revisión documental retrospectiva de expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de fractura de cadera atendidos en el Hospital General San Juan del Río durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024. Asimismo, se realizó una evaluación radiográfica mediante la revisión de estudios de imagen disponibles en los expedientes clínicos con la finalidad de identificar y clasificar el patrón de fractura y determinar el índice de Singh correspondiente a cada paciente.

Como instrumento de recolección de datos se utilizó una cédula o formato de recolección de datos diseñado para el estudio, mediante la cual se registraron variables demográficas, clínicas, radiológicas y terapéuticas, incluyendo sexo, edad, osteoporosis, obesidad, antecedentes de neoplasia, índice de Singh, tipo de fractura y tratamiento empleado. Posteriormente, la información fue organizada en una base de datos electrónica para su análisis estadístico.

VI.5 Procedimientos

Prevía autorización institucional correspondiente, se realizó la identificación de pacientes con diagnóstico de fractura de cadera atendidos en el Hospital General San Juan del Río durante el periodo comprendido entre los años 2020 y 2024. Posteriormente, se llevó a cabo una revisión retrospectiva de expedientes clínicos de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para el estudio.

Se realizó la recopilación de información demográfica, clínica, radiológica y terapéutica mediante una cédula de recolección de datos diseñada específicamente para el estudio. Las variables registradas incluyeron sexo, edad, osteoporosis, obesidad, antecedentes de neoplasia, tipo de fractura, índice de Singh y tratamiento empleado.

Asimismo, se efectuó la revisión y análisis de los estudios radiográficos disponibles en los expedientes clínicos con el objetivo de identificar el patrón de fractura y realizar la clasificación correspondiente mediante el índice de Singh, permitiendo evaluar el grado de calidad ósea de cada paciente.

Posteriormente, la información obtenida fue concentrada y organizada en una base de datos electrónica para su procesamiento y análisis estadístico. Finalmente, se realizaron los análisis descriptivos correspondientes para la presentación e interpretación de los resultados obtenidos.

VI.5.1 Análisis Estadístico

La información obtenida fue capturada y organizada en una base de datos electrónica para su procesamiento estadístico. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables estudiadas.

Para las variables cualitativas se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes, mientras que para las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo media, mediana, desviación estándar y rango.

Los resultados obtenidos fueron presentados mediante tablas y gráficas para facilitar su interpretación y análisis. Debido a la naturaleza descriptiva del estudio, no se realizaron pruebas estadísticas inferenciales para establecer asociaciones o relaciones causales entre las variables estudiadas.

VI.5.2 Consideraciones Éticas

El presente estudio se realizó respetando los principios éticos para la investigación en seres humanos, garantizando la confidencialidad y el adecuado manejo de la información obtenida mediante la revisión de expedientes clínicos y estudios radiográficos.

Al tratarse de un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, sin intervención directa sobre los pacientes, se consideró una investigación de riesgo nulo, conforme al Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

La investigación se desarrolló de acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y el Código de Núremberg, respetando los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, asegurando el anonimato y uso exclusivo de la información con fines académicos y de investigación.

VII. RESULTADOS

Se realizó el análisis de la población incluida en el estudio mediante la evaluación de variables demográficas, características clínicas y radiológicas, así como variables relacionadas con el tratamiento y los desenlaces clínicos. Los resultados se presentan de manera ordenada mediante análisis descriptivos y comparativos, con el propósito de identificar asociaciones entre las variables estudiadas y los resultados obtenidos.

Características generales de la población estudiada

Se incluyeron un total de **104 pacientes** con diagnóstico de fractura patológica de cadera durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024. Se analizaron variables demográficas, clínicas, radiológicas y terapéuticas relacionadas con la patología estudiada.

Respecto a la distribución por sexo, el **sexo femenino representó la mayor proporción de la población estudiada**, con **62 pacientes (59.6%)**, mientras que el **sexo masculino correspondió a 42 pacientes (40.4%)**.

Tabla 1. Distribución por sexo de la población estudiada

Sexo	n	%
Masculino	42	40.4
Femenino	62	59.6
Total	104	100

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Edad de la población estudiada

La edad de los pacientes incluidos en el estudio presentó una **media de 74.0 ± 14.4 años**, con una **mediana de 75 años** y un **rango de edad entre 30 y 103 años**, observándose una mayor concentración de casos en pacientes de edad avanzada.

Tabla 2. Distribución de la edad de la población estudiada

Variable	Resultado
Edad promedio	74.0 ± 14.4 años
Mediana	75 años
Rango de edad	30-103 años

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Comorbilidades asociadas en la población estudiada

Respecto a las comorbilidades asociadas, la **osteoporosis** fue la condición más frecuentemente identificada, presentándose en **49 pacientes (47.1%)**, seguida por **obesidad** en **40 pacientes (38.5%)**. La presencia de **cáncer** se observó en **6 pacientes (5.8%)**.

Tabla 3. Comorbilidades asociadas en la población estudiada

Comorbilidad	n	%
Osteoporosis	49	46.2
Cáncer	6	5.8
Obesidad	40	38.5

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Tipo de fractura en la población estudiada

Respecto a la distribución por tipo de fractura, la **fractura transtrocantérica** fue la más frecuente, identificándose en **58 pacientes (55.8%)**, seguida de la **fractura basicervical**, presente en **33 pacientes (31.7%)**. La **fractura subtrocantérica** fue la menos frecuente, observándose en **13 pacientes (12.5%)**.

Tabla 4. Distribución del tipo de fractura en la población estudiada

Tipo de fractura	n	%
Basicervical	33	31.7
Transtrocantérica	58	55.8
Subtrocantérica	13	12.5
Total	104	100

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Durante el análisis de la población estudiada se observó una mayor frecuencia de fracturas subtrocantéricas en pacientes del sexo masculino. De los **13 pacientes con diagnóstico de fractura subtrocantérica, 10 pacientes (76.9%) correspondieron al sexo masculino**, mientras que **3 pacientes (23.1%) correspondieron al sexo femenino**.

Este hallazgo sugiere una posible asociación entre el sexo masculino y una mayor frecuencia de fracturas subtrocantéricas dentro de la población estudiada; sin embargo, se requieren análisis estadísticos adicionales para establecer una relación significativa.

Tratamiento quirúrgico utilizado

Respecto al tratamiento quirúrgico realizado, la **Placa** fue el procedimiento más utilizado, aplicándose en **49 pacientes (47.1%)**, seguida por **otros procedimientos** en **31 pacientes (29.8%)** y por **Clavo de cadera** en **24 pacientes (23.1%)**.

Figura 1. Distribución porcentual del tratamiento quirúrgico utilizado

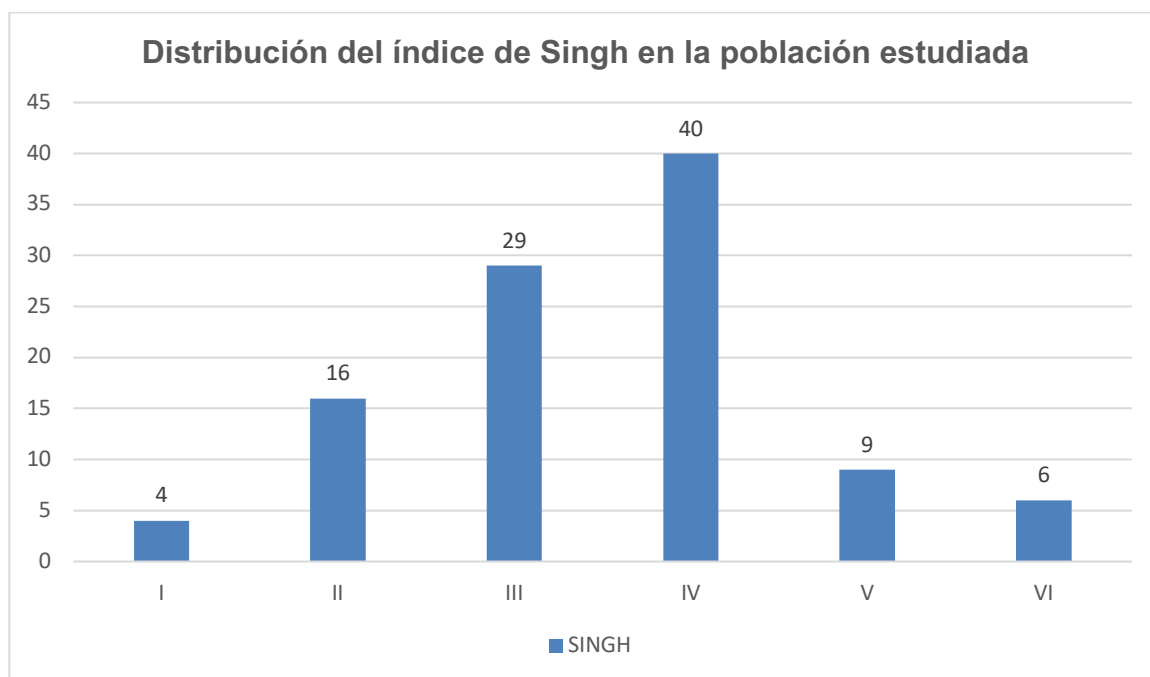


Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Distribución del índice de Singh en la población estudiada

Respecto a la evaluación de la calidad ósea mediante el índice de Singh, el **grado IV** fue el más frecuente, identificándose en **40 pacientes (38.5%)**, seguido del **grado III** en **29 pacientes (27.9%)** y del **grado II** en **16 pacientes (15.4%)**. Los grados V y VI se observaron en **9 (8.7%)** y **6 pacientes (5.8%)**, respectivamente, mientras que el **grado I** fue el menos frecuente, presentándose únicamente en **4 pacientes (3.8%)**.

Figura 2. Distribución del índice de Singh en la población estudiada



Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Determinación de fractura en terreno patológico

Para la identificación de pacientes con fractura en terreno patológico se utilizaron criterios clínicos y radiológicos previamente establecidos. Se consideraron como fracturas en terreno patológico aquellos pacientes que presentaron evidencia de osteoporosis determinada mediante el **índice de Singh**, considerando como osteoporóticos a los pacientes con **índice de Singh grado III o menor**. Asimismo, se incluyeron los pacientes con **antecedente de neoplasia o cáncer asociado a fractura de cadera**, debido a la posibilidad de afectación ósea secundaria.

Adicionalmente, las **fracturas subtrocantéricas** fueron consideradas dentro de este grupo, ya que en la población estudiada se observó una importante asociación con antecedentes de procesos neoplásicos, sugiriendo una relación con alteraciones estructurales del tejido óseo.

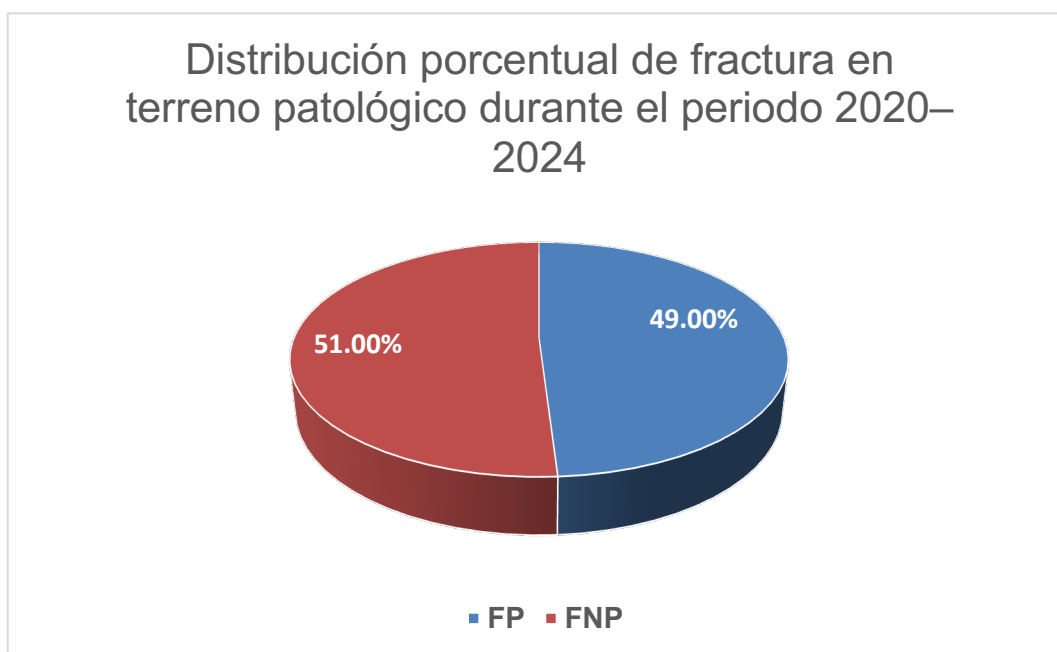
Con base en estos criterios, se identificaron **51 pacientes con fractura en terreno patológico**, lo que correspondió a una **prevalencia de 49%** de la población total estudiada.

Tabla 5. Prevalencia de fractura en terreno patológico

Variable	n	%
Fractura en terreno patológico	51	49
Fractura fuera de terreno patológico	53	51
Total	104	100

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Figura 3. Distribución porcentual de fractura en terreno patológico



Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Factores de riesgo asociados a fractura en terreno patológico

Se evaluaron los principales factores de riesgo asociados en pacientes con fractura en terreno patológico. La población presentó una **edad media de 75.9 ± 15.8 años**, con una **mediana de 80 años** y un **rango de edad entre 30 y 96 años**. Al clasificar la población por grupos etarios, se observó predominio de pacientes con **80 años o más**, identificándose en **26 pacientes (51.0%)**, lo que sugiere que la **edad avanzada podría considerarse un factor de riesgo asociado para la presencia de fracturas de cadera en terreno patológico dentro de la población estudiada**.

La **osteoporosis** fue el factor asociado más frecuente, identificándose en **49 pacientes (96.1%)**, seguida de **obesidad** en **27 pacientes (52.9%)** y antecedentes de **neoplasia** en **6 pacientes (11.8%)**.

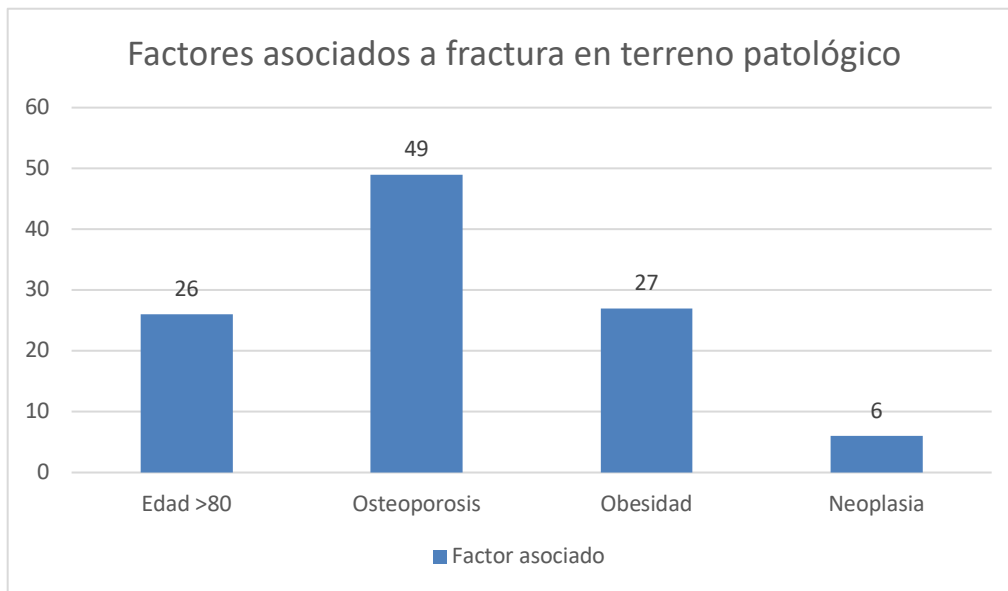
Debido a que un mismo paciente podía presentar más de un factor simultáneamente, las categorías evaluadas no fueron mutuamente excluyentes; por lo tanto, los porcentajes no corresponden necesariamente al 100% de la población estudiada.

Tabla 6. Factores asociados a fractura en terreno patológico

Factor asociado	n	%
Edad >80 años	26	51
Osteoporosis	49	96.1
Obesidad	27	52.9
Antecedente de neoplasia	6	11.8

Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

Figura 4. Distribución de factores asociados a fractura en terreno patológico.



Fuente: Expedientes clínicos de pacientes incluidos en el estudio durante el periodo 2020–2024.

VIII. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de fracturas de cadera en terreno patológico y los factores de riesgo asociados en pacientes atendidos en el Hospital General San Juan del Río durante el periodo comprendido entre 2020 y 2024. Se incluyeron un total de 104 pacientes con fractura de cadera, identificándose 51 pacientes con fractura en terreno patológico, lo que correspondió a una prevalencia del 49.0%.

En cuanto a las características demográficas, se observó predominio del sexo femenino (59.6%), hallazgo que coincide con lo reportado en la literatura, donde las fracturas de cadera presentan mayor frecuencia en mujeres y adultos mayores debido a la disminución de la densidad mineral ósea y a los cambios asociados al envejecimiento. Asimismo, la edad promedio de los pacientes con fractura en terreno patológico fue de 75.9 ± 15.8 años, predominando pacientes con 80 años o más, lo que sugiere que la edad avanzada constituye un factor asociado importante en este tipo de lesiones (Maldonado et al., 2023; Sing et al., 2023).

La osteoporosis representó el principal factor asociado identificado dentro de la población estudiada. Es importante señalar que los pacientes incluidos en el estudio no contaban necesariamente con un diagnóstico clínico previo de osteoporosis; la identificación de fragilidad ósea se realizó mediante evaluación radiográfica utilizando el índice de Singh, considerando como criterio indicativo de osteoporosis y terreno patológico un índice de grado III o menor. Mediante este criterio se identificaron 49 pacientes (96.1%) dentro del grupo con fractura en terreno patológico. Estos hallazgos concuerdan con lo descrito en la literatura, donde se menciona que las fracturas patológicas suelen desarrollarse en huesos con alteraciones estructurales previas que disminuyen su resistencia normal (Apolinario et al., 2021).

La obesidad estuvo presente en 27 pacientes (52.9%), mientras que los antecedentes de neoplasia se identificaron en 6 pacientes (11.8%). Se ha

descrito que el fémur proximal constituye uno de los sitios más frecuentes de metástasis óseas dentro del esqueleto apendicular, lo cual incrementa el riesgo de desarrollar fracturas patológicas y complica su manejo quirúrgico y funcional (Sund et al., 2023).

Respecto a la evaluación radiográfica, el índice de Singh permitió valorar la calidad ósea mediante radiografías simples, constituyendo una herramienta accesible y útil dentro del contexto hospitalario para la identificación de pacientes con fragilidad ósea. Aunque el grado IV fue el más frecuente dentro de la población general, los pacientes considerados dentro del grupo de fractura en terreno patológico fueron aquellos con índice de Singh III o menor.

En relación con el patrón de fractura, las fracturas transtrocantéricas fueron las más frecuentes (55.8%), seguidas de las fracturas basicervicales (31.7%) y subtrocantéricas (12.5%). Estos hallazgos coinciden con estudios previos que describen una mayor frecuencia de fracturas trocantéricas en pacientes con fragilidad ósea y edad avanzada (Chehade et al.).

Respecto al tratamiento utilizado, la placa fue el implante más empleado (47.1%), seguida de otros procedimientos (29.8%) y del clavo de cadera (23.1%). Sin embargo, diversos estudios han reportado ventajas biomecánicas del clavo intramedular sobre otros métodos de fijación en determinados patrones de fractura. A pesar de ello, en el presente estudio la elección del tratamiento pudo verse influenciada por la disponibilidad institucional de material y recursos, considerando que la investigación se realizó en un hospital público. Asimismo, se ha señalado la importancia del tratamiento oportuno y de la optimización de recursos hospitalarios en pacientes con fractura de cadera, debido al impacto funcional y económico que estas lesiones representan (Brink, 2020).

Durante el análisis de los resultados se observó una mayor frecuencia de fracturas subtrocantéricas en pacientes masculinos, ya que 10 de los 13 pacientes con este patrón de fractura correspondieron al sexo masculino. Aunque este hallazgo podría sugerir una posible asociación entre el sexo masculino y las fracturas subtrocantéricas, la interpretación debe realizarse con

cautela debido al tamaño de la muestra y a la ausencia de pruebas estadísticas inferenciales.

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentran su naturaleza retrospectiva y transversal, así como la dependencia de la información registrada en expedientes clínicos. Asimismo, no se realizaron pruebas estadísticas inferenciales que permitieran establecer asociaciones causales entre las variables estudiadas. Aunque inicialmente se contemplaron variables como ocupación y escolaridad, estas no fueron incluidas dentro del análisis final debido a que no mostraron relevancia clínica directa respecto al objetivo principal del estudio. Adicionalmente, debido a que la investigación se realizó en un hospital público, la selección del tratamiento quirúrgico pudo verse influenciada por la disponibilidad institucional de material e implantes, así como por limitaciones presupuestarias.

IX. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió determinar la prevalencia de las fracturas de cadera en terreno patológico en pacientes atendidos en el HGSJR durante el periodo comprendido entre **2020 y 2024**, identificándose una prevalencia del **49.0%**, lo que demuestra que una proporción importante de los pacientes con fractura de cadera presenta alteraciones subyacentes que favorecen la fragilidad ósea.

Dentro de las características demográficas de la población estudiada se observó predominio del **sexo femenino (59.6%)**, con una **edad promedio de 74.0 ± 14.4 años**, mientras que en el grupo de pacientes con fractura en terreno patológico se observó una **edad promedio de 75.9 ± 15.8 años**, predominando pacientes con **80 años o más**, lo cual sugiere que la edad avanzada constituye un factor asociado importante.

La **osteoporosis** representó el principal factor asociado identificado, presentándose en **49 pacientes (96.1%)** del grupo con fractura en terreno patológico, seguida por la **obesidad (52.9%)** y los **antecedentes de neoplasia (11.8%)**. Estos hallazgos respaldan la importancia de la evaluación temprana de factores relacionados con la fragilidad ósea y condiciones asociadas.

Las **fracturas transtrocantéricas** constituyeron el patrón de fractura más frecuente (**55.8%**) y la **placa** fue el implante más utilizado (**47.1%**). Sin embargo, la elección del tratamiento puede verse influenciada por factores institucionales y disponibilidad de recursos, particularmente en hospitales públicos.

Los resultados obtenidos resaltan la importancia de identificar oportunamente pacientes con factores asociados a fragilidad ósea y establecer estrategias preventivas y terapéuticas orientadas a disminuir la frecuencia y las complicaciones relacionadas con las fracturas de cadera en terreno patológico.

X. PROPUESTAS

1. Implementar programas de **detección temprana de osteoporosis** en pacientes con factores de riesgo, principalmente en adultos mayores.
2. Promover estrategias dirigidas a la **prevención de caídas** mediante educación, rehabilitación y modificaciones del entorno domiciliario.
3. Realizar una evaluación integral de pacientes con **antecedentes de neoplasia**, debido a la posibilidad de afectación ósea y mayor riesgo de fracturas en terreno patológico.
4. Fortalecer protocolos institucionales para la **identificación oportuna de pacientes con fragilidad ósea**, con el objetivo de disminuir complicaciones y mejorar el pronóstico funcional.
5. Desarrollar estudios futuros con un **mayor tamaño de muestra y análisis estadísticos inferenciales**, que permitan determinar asociaciones significativas entre factores de riesgo y fracturas en terreno patológico.
6. Considerar, cuando la disponibilidad institucional lo permita, la utilización del **implante más adecuado según las características biomecánicas de la fractura**, con la finalidad de optimizar los resultados clínicos.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Apolinario, M. H., Estupiñán, E. C., Alemán², H. A., & Suárez, Z. G. (2021). Diagnóstico diferencial de las fracturas patológicas. *canarias pediátrica* · vol. 45, nº3, 1-5.
2. Maldonado, D. A., Calvache, J. M., & GutiérrezPaneluisa, C. A. (2023). Hip fractures in older adults: an updated approach to their management. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 1-15.
3. Murali, S. D., & Nikhil Hegde, H. S. (February de 2021). Valgus-impacted fracture of neck of femur in a 12-year-old child. *BMJ Journals*, 14(3), 1-6.
4. Pandey, R. A., & John, B. (abril de 2020). Current controversies in management of fracture neck femur in children: A review. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 11, 1-8.
5. Sing, C. W., Lin, T. C., Bartholomew, S., Bell, J. S., Bennett, C., Beyene, K., Bosco-Levy, P., Bradbury, B. D., Chan, Wong, I. C. K. (2023). Global Epidemiology of Hip Fractures: Secular Trends in Incidence Rate, Post-Fracture Treatment, and All-Cause Mortality. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 38(8), 1064–1075.
6. Brink O. (2020). Hip fracture clearance: How much optimisation is necessary?. *Injury*, 51 Suppl 2, S111–S117.
7. Li, L., Bennett-Brown, K., Morgan, C., & Dattani, R. (2020). Hip fractures. *British journal of hospital medicine (London, England : 2005)*, 81(8), 1–10.
8. Fischer, H., Maleitzke, T., Eder, C., Ahmad, S., Stöckle, U., & Braun, K. F. (2021). Management of proximal femur fractures in the elderly: current concepts and treatment options. *European journal of medical research*, 26(1), 86.
9. Ramponi, D. R., Kaufmann, J., & Drahnak, G. (2019). Hip Fractures. *Advanced emergency nursing journal*, 40(1), 8–15.

10. Lewis, S. R., Macey, R., Parker, M. J., Cook, J. A., & Griffin, X. L. (2022). Arthroplasties for hip fracture in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2(2), CD013410.
11. Mattisson, L., Bojan, A., & Enocson, A. (2018). Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrochanteric hip fractures: data from the Swedish fracture register. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 369.
12. Yu, Y., Wang, Y., Hou, X., & Tian, F. (2023). Recent advances in the identification of related factors and preventive strategies of hip fracture. *Frontiers in public health*, 11, 1006527.
13. Che, S. H., Cho, M. R., Quinn, P. M., & Song, S. K. (2023). Risk factors affecting hip fracture patterns in an elderly Korean patient population. *Medicine*, 102(33), e34573.
14. Inoue, T., Maeda, K., Nagano, A., Shimizu, A., Ueshima, J., Murotani, K., Sato, K., & Tsubaki, A. (2020). Undernutrition, Sarcopenia, and Frailty in Fragility Hip Fracture: Advanced Strategies for Improving Clinical Outcomes. *Nutrients*, 12(12), 3743.
15. SeyedAlinaghi, S., Yarmohammadi, S., Dashti, M., Ghasemzadeh, A., Siami, H., Molla, A., Mahrokhi, S., Qaderi, K., Arjmand, G., Parikhani, S. N., Amrollah, M. F., Mirghaderi, P., Mehraeen, E., & Dadras, O. (2023). The relationship of hip fracture and thyroid disorders: a systematic review. *Frontiers in endocrinology*, 14, 1230932.
16. Da, Q., Xiao, Y., Wu, F., Chen, Y., & Li, L. (2024). Does hip protector prevent falls and hip fractures? An umbrella review of meta-analyses. *BMC geriatrics*, 24(1), 514.
17. Johansen, A., Sahota, O., Dockery, F., Black, A. J., MacLulich, A. M. J., Javaid, M. K., Ahern, E., & Gregson, C. L. (2023). Call to action: a five nations consensus on the use of intravenous zoledronate after hip fracture. *Age and ageing*, 52(9), afad172.
18. Yao, P., Bennett, D., Mafham, M., Lin, X., Chen, Z., Armitage, J., & Clarke, R. (2019). Vitamin D and Calcium for the Prevention of Fracture: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA network open*, 2(12), e1917789.

19. Cianferotti, L., Bifulco, G., Caffarelli, C., Mazziotti, G., Migliaccio, S., Napoli, N., Ruggiero, C., & Cipriani, C. (2024). Nutrition, Vitamin D, and Calcium in Elderly Patients before and after a Hip Fracture and Their Impact on the Musculoskeletal System: A Narrative Review. *Nutrients*, 16(11), 1773.
20. Cha, Y., Kim, J. T., Park, C. H., Kim, J. W., Lee, S. Y., & Yoo, J. I. (2022). Artificial intelligence and machine learning on diagnosis and classification of hip fracture: systematic review. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 17(1), 520.
21. Johnston, C. B., & Dagar, M. (2020). Osteoporosis in Older Adults. *The Medical clinics of North America*, 104(5), 873–884.
22. Aspray, T. J., & Hill, T. R. (2019). Osteoporosis and the Ageing Skeleton. *Sub-cellular biochemistry*, 91, 453–476.
23. Bandeira, L., Silva, B. C., & Bilezikian, J. P. (2022). Male osteoporosis. *Archives of endocrinology and metabolism*, 66(5), 739–747.
24. Anam, A. K., & Insogna, K. (2021). Update on Osteoporosis Screening and Management. *The Medical clinics of North America*, 105(6), 1117–1134.
25. Al-Saleh, Y., Al-Daghri, N. M., Sabico, S., Alessa, T., Al Emadi, S., Alawadi, F., Al Qasaabi, S., Alfutaisi, A., Al Izzi, M., Mukhaimer, J., Suhaili, A. R., Reginster, J. Y., & Sulimani, R. (2020). Diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women in Gulf Cooperation Council (GCC) countries: consensus statement of the GCC countries' osteoporosis societies under the auspices of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Archives of osteoporosis*, 15(1), 109.
26. Kanis, J. A., Cooper, C., Rizzoli, R., Reginster, J. Y., & Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO) and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF) (2019). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the*

European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 30(1), 3–44.

27. Love, R. R., Mazess, R. B., Barden, H. S., Epstein, S., Newcomb, P. A., Jordan, V. C., Carbone, P. P., & DeMets, D. L. (2020). Effects of tamoxifen on bone mineral density in postmenopausal women with breast cancer. *The New England journal of medicine*, 326(13), 852–856.
28. Rizzoli R. (2019). Bisphosphonates for post-menopausal osteoporosis: are they all the same?. *QJM :monthly journal of the Association of Physicians*, 104(4), 281–300.
29. Black, D. M., Greenspan, S. L., Ensrud, K. E., Palermo, L., McGowan, J. A., Lang, T. F., Garnero, P., Bouxsein, M. L., Bilezikian, J. P., Rosen, C. J., & PaTH Study Investigators (2023). The effects of parathyroid hormone and alendronate alone or in combination in postmenopausal osteoporosis. *The New England journal of medicine*, 349(13), 1207–1215.
30. Pech-Ciau, B. A., Lima-Martínez, E. A., Espinosa-Cruz, G. A., Pachó-Aguilar, C. R., Huchim-Lara, O., & Alejos-Gómez, R. A. (2021). Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención [Hip fracture in the elderly: epidemiology and costs of care]. *Acta ortopédica mexicana*, 35(4), 341–347.
31. Baker, P. N., Salar, O., Ollivere, B. J., Forward, D. P., Weerasuriya, N., Moppett, I. K., & Moran, C. G. (2014). Evolution of the hip fracture population: time to consider the future? A retrospective observational analysis. *BMJ open*, 4(4), e004405.
32. Hung WW, Egol KA, Zuckerman JD, Siu AL. Hip fracture management. Tailoring care for the older patient. *JAMA* 2012;307:2185–94.
33. Brunner LC, Eshilian-Oates L, Kuo TY. Hip fractures in adults. *Am Fam Physician*. 2023;67(3):537–542.
34. Anglen JO, Weinstein JN. Nail or plate fixation of intertrochanteric hip fractures: changing pattern of practice. A review of the American Board of Orthopaedic Surgery Database. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90(4):700–707.

35. Colais P, Di Martino M, Fusco D, Perucci CA, Davoli M. The effect of early surgery after hip fracture on 1-year mortality. *BMC Geriatr.* 2015;15:141.
36. Inoue, T., Misu, S., Tanaka, T., Sakamoto, H., Iwata, K., Chuman, Y., & Ono, R. (2019). Inadequate Postoperative Energy Intake Relative to Total Energy Requirements Diminishes Acute Phase Functional Recovery From Hip Fracture. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 100(1), 32–38.
37. Mudge, A. M., Ross, L. J., Young, A. M., Isenring, E. A., & Banks, M. D. (2019). Helping understand nutritional gaps in the elderly (HUNGER): a prospective study of patient factors associated with inadequate nutritional intake in older medical inpatients. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 30(3), 320–325.
38. Kim, H. K., Suzuki, T., Saito, K., Yoshida, H., Kobayashi, H., Kato, H., & Katayama, M. (2021). Effects of exercise and amino acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 16–23.
39. Aggarwal, R., Ringold, S., Khanna, D., Neogi, T., Johnson, S. R., Miller, A., Brunner, H. I., Ogawa, R., Felson, D., Ogdie, A., Aletaha, D., & Feldman, B. M. (2019). Distinctions between diagnostic and classification criteria?. *Arthritis care & research*, 67(7), 891–897.
40. Veronese, N., & Maggi, S. (2018). Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*, 49(8), 1458–1460.
41. Lim, S. K., Choi, K., Heo, N. H., Kim, Y., & Lim, J. Y. (2024). Characteristics of fragility hip fracture-related falls in the older adults: A systematic review. *The journal of nutrition, health & aging*, 28(10), 100357.
42. Lai S. W. (2021). Risk factors for hip fracture. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 32(12), 2599.

43. Shi, Y., Chen, S., Chen, X., & Xue, P. (2021). The Value of CT Three-Dimensional Reconstruction in Nursing and Diagnosis of Senile Hip Fracture. *Journal of healthcare engineering*, 2021, 7865155.
44. LeBlanc, K. E., Muncie, H. L., Jr, & LeBlanc, L. L. (2014). Hip fracture: diagnosis, treatment, and secondary prevention. *American family physician*, 89(12), 945–951.
45. Wang, L., Yin, L., Yang, M., Ge, Y., Liu, Y., Su, Y., Guo, Z., Yan, D., Xu, Z., Huang, P., Geng, J., Liu, X., Wang, G., Blake, G. M., Cao, W., He, B., Lyu, L., Cheng, X., Wu, X., Jiang, L., ... Engelke, K. (2022). Muscle density is an independent risk factor of second hip fracture: a prospective cohort study. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(3), 1927–1937.
46. Sund, A., Dybvik, E., & Gjertsen, J. E. (2023). Orthopaedic surgeons' ability to detect pathologic hip fractures: review of 1484 fractures reported to the Norwegian Hip Fracture Register. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 18(1), 832.
47. Johnson, S. E., & Winemiller, M. H. (2020). Pathologic Hip Fracture Demonstrated on Ultrasound. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 12(2), 219–220.
48. Wei, J., Zeng, L., Li, S., Luo, F., Xiang, Z., & Ding, Q. (2019). Relationship between comorbidities and treatment decision-making in elderly hip fracture patients. *Aging clinical and experimental research*, 31(12), 1735–1741.
49. Wang, W., Xu, F., Luo, J., & Zhu, L. (2020). Conservative versus surgical treatment for Garden I hip fracture: A randomized controlled trial protocol. *Medicine*, 99(52), e23378.
50. Ackermann, L., Schwenk, E. S., Lev, Y., & Weitz, H. (2021). Update on medical management of acute hip fracture. *Cleveland Clinic journal of medicine*, 88(4), 237–247.
51. Leino, O. K., Forsbacka, N., Laaksonen, I. E., Mäkelä, K. T., Matilainen, M., & Ekman, E. M. (2024). Changing treatment of hip fractures in Finland. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 144(8), 3469–3478.
52. Chee, Y. H., Foo, J. H. X., Hui, S. J., & Tan, K. I. (2020). Hip Fracture Management Using External Fixation-A Systematic Review. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 49(7), 477–488.

53. Turesson, E., Ivarsson, K., Thorngren, K. G., & Hommel, A. (2018). Hip fractures - Treatment and functional outcome. The development over 25 years. *Injury*, 49(12), 2209–2215.
54. Ozturan, B., Erinc, S., Oz, T. T., & Ozkan, K. (2020). New generation nail vs plate in the treatment of unstable intertrochanteric femoral fracture. *Acta ortopedica brasileira*, 28(6), 311–315.
55. Schroeder, J. D., Turner, S. P., & Buck, E. (2022). Hip Fractures: Diagnosis and Management. *American family physician*, 106(6), 675–683.
56. Alexiou, K. I., Roushias, A., Varitimidis, S. E., & Malizos, K. N. (2018). Quality of life and psychological consequences in elderly patients after a hip fracture: a review. *Clinical interventions in aging*, 13, 143–150.
57. Abelleira Lastoria, D. A., Benny, C. K., Smith, T., & Hing, C. B. (2023). Outcomes of hip fracture in centenarians: a systematic review and meta-analysis. *European geriatric medicine*, 14(6), 1223–1239.
58. Ghalenavi, E., Mirfeizi, Z., Hashemzadeh, K., Sahebari, M., & Joker, M. H. (2024). Diagnostic Value of Radiographic Singh Index Compared to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Scan in Diagnosing Osteoporosis: A Systematic Review. *The archives of bone and joint surgery*, 12(1), 1–11.
59. Xu, Z., Tian, G., Liu, C., Xie, Y., & Zhang, R. (2022). The predictive value of the Singh index for the risk of InterTAN intramedullary fixation failure in elderly patients with intertrochanteric fractures. *BMC musculoskeletal disorders*, 23(1), 769.

XII. ANEXOS

XII.1 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

2020

Paciente	Sexo	Edad	Comorbilidades	SINGH	Diagnóstico	Tratamiento
1	H	71	Osteoporosis, Obesidad	III	Basicervical	ATC
2	H	83	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
3	H	30	Linfoma, Osteoporosis	II	Subtrocanterica	Clavo
4	H	72	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
5	H	73	Obesidad, Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
6	H	35	Obesidad	VI	Transtrocanterica	Placa
7	H	50	Sano	V	Transtrocanterica	Placa
8	H	82	Sano	IV	Basicervical	Thompson
9	M	71	Ca de Mama, Osteoporosis	I	Subtrocanterica	Fijador Ex
10	M	82	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
11	M	74	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
12	M	78	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
13	M	71	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
14	M	77	Osteoporosis	III	Basicervical	ATC
15	M	87	Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson

2021

Paciente	Sexo	Edad	Comorbilidades	SINGH	Diagnóstico	Tratamiento
16	H	56	Obesidad	V	Transtrocanterica	Placa
17	H	30	Ca Tiroides, Osteoporosis	I	Subtrocanterica	Clavo
18	M	81	Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson
19	M	78	Obesidad	IV	Basicervical	Bipolar
20	M	89	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
21	M	73	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
22	M	92	Osteoporosis	II	Transtrocanterica	Placa
23	M	73	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
24	M	80	Osteoporosis	II	Transtrocanterica	Placa

2022

Paciente	Sexo	Edad	Comorbilidades	SINGH	Diagnóstico	Tratamiento
25	H	85	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
26	H	73	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
27	H	75	Sano	V	Transtrocanterica	Placa
28	H	73	Ca Prostata, Osteoporosis	II	Subtrocanterica	Clavo
29	H	45	Obesidad	VI	Basicervical	Placa
30	H	63	Obesidad	V	Transtrocanterica	Placa
31	H	43	Obesidad, Mieloma Multiple	I	Subtrocanterica	Clavo
32	H	71	Sano	V	Basicervical	ATC
33	H	86	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
34	H	71	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
35	H	74	Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson
36	M	66	Osteoporosis	III	Basicervical	Bipolar

37	M	82	Osteoporosis	II	Basicervical	Thompson
38	M	91	Osteoporosis	II	Transtrocanterica	Placa
39	M	87	Sano	IV	Basicervical	Placa
40	M	77	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
41	M	78	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
42	M	69	Obesidad, osteoporosis	III	Transtrocanterica	Clavo
43	M	83	Osteoporosis	III	Basicervical	ATC
44	M	68	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
45	M	63	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
46	M	89	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
47	M	86	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa

2023

Paciente	Sexo	Edad	Comorbilidades	SINGH	Diagnóstico	Tratamiento
48	H	86	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
49	H	70	Ca de Prostata, Osteoporosis	I	Subtrocanterica	Clavo
50	H	87	Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson
51	H	103	Sano	V	Transtrocanterica	Placa
52	H	82	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
53	H	83	Sano	IV	Basicervical	Thompson
54	H	52	Obesidad	VI	Basicervical	Bipolar
55	H	78	Obesidad, Osteoporosis	III	Subtrocanterica	Clavo
56	H	58	Obesidad, Osteoporosis	II	Subtrocanterica	Clavo
57	M	92	Osteoporosis	II	Basicervical	Thompson
58	M	85	Osteoporosis, Obesidad	III	Transtrocanterica	Placa

59	M	72	Obesidad	IV	Basicervical	ATC
60	M	75	Osteoporosis	II	Basicervical	ATC
61	M	71	Sano	IV	Basicervical	Thompson
62	M	78	Obesidad	IV	Basicervical	Thompson
63	M	75	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
64	M	85	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
65	M	70	Obesidad, Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Placa
66	M	85	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
67	M	73	Obesidad, Osteoporosis	III	Basicervical	Bipolar
68	M	85	Osteoporosis	II	Basicervical	Thompson
69	M	72	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa
70	M	79	Obesidad, Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson
71	M	94	Osteoporosis	II	Transtrocanterica	Placa
72	M	87	Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson
73	M	73	Sano	IV	Basicervical	Thompson
74	M	91	Osteoporosis	II	Transtrocanterica	Placa
75	M	70	Obesidad	V	Transtrocanterica	Clavo
76	M	71	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa

2024

Paciente	Sexo	Edad	Comorbilidades	SINGH	Diagnóstico	Tratamiento
77	H	64	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Clavo
78	H	81	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Clavo
79	H	58	Obesidad	V	Basicervical	ATC
80	H	86	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Clavo
81	H	53	Obesidad	V	Basicervical	ATC
82	H	83	Sano	IV	Transtrocanterica	Clavo

83	H	70	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Clavo
84	H	50	Obesidad	VI	Subtrocanterica	Placa
85	H	36	Sano	VI	Trasntrocanterica	Clavo
86	H	61	Obesidad, Osteoporosis	III	Basicervical	ATC
87	H	73	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Clavo
88	H	30	Sano	VI	Subtrocanterica	Placa
89	M	83	Osteoporosis	II	Basicervical	Clavo
90	M	74	Osteoporosis, Obesidad	II	Subtrocanterica	Placa
91	M	77	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Clavo
92	M	76	Sano	IV	Transtrocanterica	Clavo
93	M	80	Osteoporosis	III	Transtrocanterica	Clavo
94	M	90	Osteoporosis	II	Subtrocanterica	Placa
95	M	74	Obesidad, Osteoporosis	III	Trastrocanterica	Placa
96	M	72	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Clavo
97	M	78	Sano	IV	Transtrocanterica	Placa
98	M	83	Sano	IV	Basicervical	Thompson
99	M	96	Osteoporosis	II	Subtrocanterica	Clavo
100	M	91	Osteoporosis	III	Basicervical	Thompson
101	M	81	Sano	IV	Basicervical	Thompson
102	M	77	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Clavo
103	M	84	Sano	IV	Transtrocanterica	Clavo
104	M	72	Obesidad	IV	Transtrocanterica	Placa