



FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA
CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA
ARTICULACIÓN, LIMA 2022

**Línea de investigación:
Biotecnología en salud**

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en
Radiología

Autora

Palomino Callañaupa, Angela Milagros

Asesor

Zuñiga Osorio, Javier Rene

ORCID: 0000 0001 6978 2694

Jurado

Fernández Torres, Mariela Raida

Pachas Barbaran, Liliana Maribel

Montalvo La Madrid, Rosa

Lima - Perú

2024



FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, LIMA 2022.

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

11%

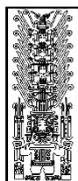
PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	6%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	gerontogeriatría.org Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Católica San Antonio de Murcia Trabajo del estudiante	1%
6	ikua.iiap.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	www.scielo.org.co Fuente de Internet	1%
8	distancia.udh.edu.pe	



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA
CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA
ARTICULACIÓN, LIMA 2022.**

Línea de investigación:

Biotechnología en salud

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Radiología

Autora:

Palomino Callañaupa, Angela Milagros

Asesor:

Zuñiga Osorio, Javier Rene

ORCID: 0000-0001-6978-2694

Jurado:

Fernández Torres, Mariela Raida

Pachas Barbaran, Liliana Maribel

Montalvo La Madrid, Rosa

Lima - Perú

2024

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios ya que gracias a él he logrado cumplir una meta más en mi vida que es la obtención de mi título profesional.

A mi padre Ismael, que siempre confió en mí y estuvo apoyándome en todo este proceso.

A mi madre Regina, por todo su amor hacia mi, por sus ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan y que siempre han influenciado en mi. Gracias padres por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes. Los amo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y guiar mis pasos día a día. A mis padres por ser mi fuerza y soporte, y que a pesar de sus años nunca se detuvieron hasta convertirme en una profesional.

A mis hermanos Edgar, Jorge, Manuel, Carlos y Willy por siempre darme su amor y apoyo incondicional. Este triunfo también es de ustedes.

A mis segundos padres Albino y Marcelina, y a quienes considero como mis hermanos: Williams, Henry, Miriam y Guadalupe por siempre confiar en mí. Ustedes siempre serán mi segundo hogar.

Y por último a mi profesora Karim, por ser un ejemplo y guía durante mis prácticas profesionales y quien hasta el día de hoy me sigue brindando su apoyo.

ÍNDICE

Índice de tablas	7
RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Descripción y formulación del problema.....	11
1.1.1. Problema General.....	13
1.1.2. Problemas Específicos.....	13
1.2. Antecedentes	14
1.2.1. Antecedentes Nacionales	14
1.2.2. Antecedentes Internacionales.....	17
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos Específicos.....	20
1.4. Justificación	21
1.5. Hipótesis	21
1.5.1. Hipótesis General.....	21
1.5.2. Hipótesis Específica.....	22
II. MARCO TEÓRICO	24
2.1. Bases Teóricas Sobre el tema de Investigación	24
2.1.1. Columna vertebral.....	24

2.1.2. Fractura vertebral	24
2.1.3. Epidemiología	25
2.1.4. Diagnóstico	26
2.1.5. Método semicuantitativo desarrollado por Genant et al.	27
2.1.6. Morfometría vertebral	27
2.1.7. Cálculo de los índices entre las alturas vertebrales anteriores, medias y posteriores	28
2.1.8. Índice de masa corporal	30
2.1.9. Definición de términos	30
III. MÉTODO	32
3.1. Tipo de Investigación.....	32
3.2. Ámbito Temporal y Espacial	32
3.3. Variables	32
3.4. Población y Muestra	32
3.4.1 Población de estudio	32
3.4.2 Tipo de muestreo.....	32
3.4.3 Marco muestral	32
3.4.4 Determinación de la muestra	33
3.4.5 Unidad de Análisis:.....	33
3.4.6. Criterios de inclusión:	34
3.4.7. Criterios de exclusión:	34
3.5. Técnica e instrumento	34

3.5.1 Técnica.....	34
3.5.2 Instrumento	34
3.6. Procedimientos.....	34
3.6.1. Materiales y equipos:	35
3.7. Análisis de Datos	35
3.8. Consideraciones Éticas	36
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
VIII. REFERENCIAS.....	56
IX. ANEXOS	60
Anexo A: Matriz de Consistencia	60
Anexo B: Operacionalización de Variables	61
Anexo C: Ficha de Recolección de Datos.....	62
Anexo D: Autorización de la investigación	63
Anexo E: Declaración de autor	64

Índice de tablas

Tabla 1 Características sociodemográficas de los pacientes.....	37
Tabla 2 Fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal	38
Tabla 3 Segmento vertebral más afectado según el Índice de Masa Corporal	39
Tabla 4 Estructura vertebral más afectada según el Índice de Masa Corporal	40
Tabla 5 Hallazgos imagenológicos más comunes según el Índice de Masa Corporal.	41
Tabla 6 Fracturas según morfometría vertebral y el sexo.....	42
Tabla 7 Fracturas según morfometría vertebral y el grupo etario.....	43
Tabla 8 Prueba de chi cuadrado de la hipótesis principal	44
Tabla 9 Prueba de chi-cuadrado de la hipótesis específica 2.....	45
Tabla 10 Prueba de chi-cuadrado de la hipótesis específica 3.....	46
Tabla 11 Prueba de chi-cuadrado de la hipótesis específica 4.....	47
Tabla 12 Pruebas de chi-cuadrado de la hipótesis específica 5	48
Tabla 13 Correlación de la hipótesis específica 6.....	49

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Método: Estudio de enfoque cuantitativo, tipo básico, nivel descriptivo correlacional y de diseño no experimental. La muestra lo conformaron 150 estudios de morfometría vertebral.

Resultados: El 74% fueron de sexo femenino y 34% de los casos tienen edades de 50 a 59 años. Se identificaron 66,7% de fracturas según morfometría vertebral, de los cuales 26,7% presentaban peso normal, el 20% presentaba obesidad clase I, el 13,3% sobrepeso y el 6,7% obesidad clase II. Ambos segmentos vertebrales fueron los más afectados con 39,3% de los casos. La obesidad clase I representó el 13,3 de los casos con afectación del segmento lumbar. El 60% de múltiples estructuras vertebrales resultaron comprometidas y el 6,7% de la vértebra D-12. El hallazgo imagenológico colapso múltiple representó el 60% de los casos, de los cuales el 26,7% tiene peso normal. **Conclusión:** Existe relación ($p=0,028$) entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Palabras claves: morfometría vertebral, densitometría ósea, fractura vertebral, índice de masa corporal.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between fractures according to vertebral morphometry and the Body Mass Index in patients of the Peruvian Institute of Bone and Articulation, Lima 2022. **Method:** Study with a quantitative approach, basic type, correlational descriptive level and non-experimental. The sample consisted of 150 studies of vertebral morphometry. **Results:** 66.7% of fractures were identified according to vertebral morphometry, of which 26.7% had normal weight, 20% had class I obesity, 13.3% overweight and 6.7% class II obesity. Both vertebral segments were the most affected with 39.3% of the cases. Class I obesity represented 13.3 of the cases with involvement of the lumbar segment. 60% of multiple vertebral structures were compromised and 6.7% of the D-12 vertebra. The multiple collapse imaging finding represented 60% of the cases, of which 26.7% had normal weight. 74% were female and 34% of the cases are between 50 and 59 years old. **Conclusion:** There is a relationship ($p=0.028$) between fractures according to vertebral morphometry and the Body Mass Index in patients of the Peruvian Institute of Bone and Articulation, Lima 2022.

Keywords: Vertebral morphometry, bone densitometry, vertebral fracture, body mass index.

I. INTRODUCCIÓN

Es común que los traumatismos de las vértebras puedan no presentar síntomas, pero también pueden causar molestias. Estas fracturas son difíciles de detectar y a menudo pasan desapercibidas en la práctica clínica. Las imágenes radiológicas normales de la columna vertebral pueden variar considerablemente entre individuos e incluso dentro de un mismo individuo. Las vértebras que parecen normales pueden mostrar anomalías en las radiografías debido a errores en la técnica de imagen, mientras que las anomalías aparentes pueden ser deformidades no fracturadas o variaciones normales que pueden ser difíciles de distinguir de una verdadera fractura vertebral.

Frente a este escenario, se plantea la posibilidad de emplear la técnica de densitometría ósea de cuerpo completo, utilizando absorciometría dual de rayos X, para analizar las vértebras y detectar fracturas potenciales.

Este método, que examina la columna vertebral desde D4 hasta L4, las regiones más susceptibles a este tipo de lesiones, proporciona una evaluación más precisa al ofrecer información cuantitativa sobre las estructuras evaluadas.

Algunos estudiosos plantean que aspectos como la edad, el género y el índice de masa corporal (IMC) podrían incrementar la probabilidad de experimentar fracturas en las vértebras, especialmente en la región dorsal lumbar. La morfometría vertebral se utiliza para ayudar en estos casos. El Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, un establecimiento privado especializado en enfermedades óseas, incluidas las fracturas vertebrales evaluadas mediante densitometría ósea, está llevando a cabo investigaciones para establecer la relación entre estas fracturas, diagnosticadas mediante morfometría, y el IMC.

1.1. Descripción y formulación del problema

Las fracturas en las vértebras son las más frecuentes entre todos los tipos de fracturas asociadas a la osteoporosis, y suelen pasar desapercibidas con frecuencia. Aunque solo aproximadamente una de cada tres personas experimenta dolor agudo, lo que puede dar lugar a complicaciones crónicas adicionales y están vinculadas con un mayor riesgo de sufrir nuevas fracturas. Aunque el estudio radiográfico dorso-lumbar es útil para detectar fracturas, su eficacia va depender del médico y su interpretación subjetiva. Hace poco, han surgido técnicas más precisas, tal es el caso de la morfometría vertebral, que son más efectivas en la detección de estas fracturas. Estas técnicas suelen complementarse con la densitometría ósea para una evaluación más exhaustiva (Capdevila-Reniu et al., 2021).

La mayoría de las fracturas vertebrales ocurren como resultado de la osteoporosis o de la reducción de la densidad mineral del hueso. Aproximadamente cada 22 segundos se produce una fractura vertebral y alrededor del 25% de posmenopáusicas que superan los 50 años desarrollan esta fractura previamente diagnosticada. Conforme los años pasan, aumenta gradualmente el riesgo, tal es así que casi la mitad de las mujeres que superan los 80 años tienen una fractura vertebral previamente diagnosticada (Molina, 2016).

Se estima que aproximadamente el 25% de mujeres que superan la quinta década sufrirán este tipo de traumatismo vertebral vinculadas a la osteoporosis a lo largo de su vida. En los hombres, el riesgo es del 5.4%, aunque esta cifra está en aumento debido al envejecimiento y a la mayor incidencia de traumatismos vinculados a la edad y al incremento de la incidencia de osteoporosis masculina juvenil (Díaz, 2005).

Determinar la epidemiología de estas fracturas es complicado debido a que aproximadamente el 70% de estas fracturas no presentan síntomas clínicos evidentes, y para determinar su prevalencia se necesitaría la exposición radiográfica de estos segmentos vertebrales de toda la población. Además, no existe consenso generalizado respecto a la

conceptualización de fractura vertebral secundario a osteoporosis (Molina, 2016). Alrededor del 50% de las 1,5 millones de fracturas osteoporóticas que suceden cada año en Estados Unidos corresponden a los segmentos torácico y lumbar de la columna vertebral (Ensrud y Schousboe, 2013).

La frecuencia de fracturas vertebrales en una población determinada varía según la metodología utilizada, como se demostró en una investigación europea, que reportó una incidencia global de 20% en hombres y mujeres que superan los 50 años. En el primer estudio latinoamericano, conocido como estudio LAVOS ("Latin American Vertebral Osteoporosis Study"), desarrollado en 1,922 mujeres que superan los 50 años de Argentina, Brasil, Colombia, México y Puerto Rico. La incidencia fue 11.18% (12% en Puerto Rico, 14.1% en Brasil, 17% en Argentina, 17.8% en Colombia y 19.5% en México), con un incremento de 6.9% entre las que se encuentran en el rango etario de 50 a 59 años, al 27.8% en las que superan 80 años. Los factores de riesgo más significativos son la edad, el sexo femenino, la osteoporosis, las fracturas vertebrales previas, el tabaquismo y el uso de glucocorticoides (Molina, 2016).

Una investigación realizada en Lima revela como porcentaje de fracturas vertebrales en pacientes con osteoporosis 71,43%. La incidencia más alta se observa en mujeres, alcanzando el 85%. Y de 35% dentro del grupo etario de 81 a 90 años. Además, se observa que los pacientes con sobrepeso, según su Índice de Masa Corporal (IMC), presentaron mayor frecuencia, alcanzando el 62,50% (Torres, 2016).

El Instituto Peruano del Hueso y la Articulación (Facebook, 2020) es una clínica privada que ofrece servicios de diagnóstico a la población de los distritos cercanos como Breña, Cercado, Jesús María, Pueblo Libre, Rímac, entre otros. Uno de los servicios más demandados es la morfometría vertebral mediante densitometría ósea. A pesar de esto, la institución carece de datos estadísticos sobre la relación entre las fracturas vertebrales y el IMC de los pacientes

atendidos. Por lo tanto, este estudio es significativo, ya que tiene como objetivo proporcionar información relevante a las autoridades administrativas de la empresa para que puedan implementar actividades adicionales que aborden esta cuestión en beneficio de los pacientes.

1.1.1. Problema General

¿Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?

1.1.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?
- ¿Existe relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?
- ¿Existe relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?
- ¿Existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?
- ¿Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?
- ¿Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Nacionales

Fabian (2023) en Huánuco, tuvo como objetivo identificar los factores que se asocian con la osteoporosis en adultos mayores que reciben atención ambulatoria en el Hospital Tingo María en 2021. Se utilizó un enfoque observacional en una población de 180 personas cuya muestra fue de 123 pacientes de la tercera edad. Los resultados mostraron que el 56,1% de los participantes tenían entre 64 y 71 años, de los cuales 70,7% eran hombres. Entre los factores modificables, se observó que el 39,8% informaron consumir calcio, mientras que el 50,4% no consumían vitamina D, el 51,2% no realizaban actividad física, el 36,6% eran fumadores y el 42,3% consumían alcohol. Respecto a los factores no modificables, el 19,5% tenían antecedentes familiares de osteoporosis, el 36,6% habían sufrido fracturas, el 54,5% tenían hipertensión arterial, el 27,6% diabetes y el 17,9% artritis. Además, el 80,5% tenía osteoporosis moderada. En resumen, no se hallaron asociaciones significativas entre la osteoporosis y el índice de masa corporal (IMC).

Auccasi (2023) en Lima, se llevó a cabo una investigación con el objetivo de examinar la eventual asociación entre el estado de nutrición y la densidad mineral ósea en adultos que se realizan densitometría en SEDIMEDIC durante el año 2021. Se empleó un diseño observacional con la participación de 190 pacientes que recibieron atención en el Servicio de Diagnóstico Médico SEDIMEDIC en Ventanilla. Los resultados mostraron que el 88,9% de los participantes eran mujeres y el 11,1% eran hombres. Se encontró que el 46,8% de la muestra tenía osteoporosis en la columna lumbar, mientras que el 53,7% presentaba osteopenia en la cadera derecha. Además, el 38,4% tenía un peso insuficiente y osteopenia, mientras que el 61,6% tenía un peso insuficiente y osteoporosis. Por otro lado, el 38,4% de los pacientes con sobrepeso también presentaba osteopenia, y el 61,6% de ellos tenía osteoporosis. Como

conclusión, se determinó que no existe una relación significativa entre el estado nutricional y la densidad mineral ósea en estos pacientes, excepto en los casos de sobrepeso y osteoporosis.

Chávez (2023) durante el año 2021 en el Hospital María Auxiliadora de Lima se realizó una investigación para determinar la frecuencia de pérdida de densidad ósea causada por la osteoporosis a través de densitometría ósea. El diseño de investigación utilizado fue observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, con una muestra de 114 estudios de densitometría ósea. El 22% y el 29% de los pacientes presentaron osteoporosis y osteopenia, respectivamente. Entre los pacientes con osteoporosis, el 30% tenía sobrepeso como factor de riesgo y el 41% tenía obesidad. En el grupo etario de 50 a 59 años, el 39% mostraba osteopenia y el 48% presentaba osteoporosis. De los 25 pacientes con osteoporosis, el 48% de cadera izquierda y el 32% de columna lumbar. Concluye que 51% de los pacientes mostró pérdida de masa ósea, con afectación de los adultos jóvenes.

Gamarra (2020) tuvo como objetivo establecer la correlación entre la morfometría vertebral y la densidad mineral ósea. El estudio fue observacional, analítico, retrospectivo y transversal, con un enfoque correlacional, utilizando una muestra total de 172 pacientes que fueron sometidos a evaluaciones de morfometría vertebral y densitometría ósea. Los resultados mostraron una asociación altamente significativa entre esas variables. En el caso de fracturas vertebrales (FV) leves, encontró asociación con densidad mineral ósea (DMO) normal, una asociación con DMO osteopénica, y no encontró asociación con DMO osteoporótica. Para las FV moderadas, se observó una asociación positiva significativa con DMO normal, una asociación positiva significativa con DMO osteopénica, y una asociación positiva significativa con DMO osteoporótica. En el caso de las FV severas, se encontró una asociación positiva significativa con DMO normal, ninguna asociación significativa con DMO osteopénica, y una asociación negativamente significativa con DMO osteoporótica. En conclusión, se evidenció relación entre las variables estudiadas.

Pastor (2018) tuvo como objetivo evaluar la eficacia de la morfometría vertebral por densitometría. El estudio fue observacional. La muestra consistió en 300 pacientes asegurados. Los resultados revelaron que el 84.7% de género femenino y el 15.3% masculino. En cuanto a la distribución por edades, el 49.7% de los pacientes tenían entre 69 y 85 años, el 39.7% tenían entre 52 y 68 años, el 6.7% tenían entre 35 y 51 años, y el 4% tenían 86 años o más. Respecto al peso, el 58% de los pacientes tenían un peso entre 53 y 68 kg, el 21% tenían un peso entre 37 y 52 kg, el 19.3% tenían un peso entre 69 y 84 kg, y el 1.7% tenían un peso de 85 kg o más. Se observó que el 75.7% de los pacientes presentaban fracturas, siendo la osteoporosis la enfermedad más asociada con las fracturas en 151 pacientes. El tipo y grado de fractura más común fue la bicóncava leve, representando el 40.8% del total de fracturas. La D11 fue la más fracturada, con 12.12%. siendo la más frecuente la bicóncava leve, con un 6.3%. El signo radiológico más común fue la esclerosis, presente en el 24.3. El 32.03% de las fracturas ocurrieron en la zona torácica y el 67.97% en la zona lumbar. Concluye que esta modalidad diagnóstica es de utilidad para valorar fracturas vertebrales.

Torres (2016) tuvo como objetivo determinar la frecuencia de fracturas vertebrales mediante densitometría en pacientes diagnosticados con osteoporosis. El estudio fue observacional en 56 pacientes con diagnóstico de osteoporosis por densitometría con sintomatología presente. Identificó una prevalencia de 71.43%. Con mayor incidencia en las mujeres con 85%. El grupo de 81 y 90 años tuvo una frecuencia de 35%. Los que tenían sobrepeso tuvieron una frecuencia de 62.50%. La vértebra D12 tuvo una frecuencia del 22.50%. La deformación vertebral tuvo 40% de incidencia. La cuña moderada y la compresión severa tuvieron 16.25% cada uno. El 57.50% no tenían antecedentes familiares. En conclusión, encontró elevada frecuencia de fracturas vertebrales en pacientes con osteoporosis.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

Cartaya y García (2023) realizaron un estudio con el propósito de analizar la incidencia de hábitos tóxicos en pacientes diagnosticados con osteoporosis en el Hospital Fructuoso Rodríguez. El método empleado fue un enfoque observacional que involucró a 120 pacientes mayores de 60 años que tenían hábitos tóxicos y se les realizó una evaluación de densidad ósea en tres áreas: columna lumbar, cadera y antebrazo. Los resultados mostraron que el 92,31% de los consumidores de café, el 52,14% presentaba osteopenia y el 40,17% osteoporosis. Del 91,57% de los pacientes que consumían alcohol, el 30,13% tenía osteopenia y el 61,44% osteoporosis. En cuanto al tabaquismo, el 94,38% de los pacientes presentaba este hábito, con un 41,57% diagnosticado con osteopenia y un 52,81% con osteoporosis. Como conclusión, se observó una incidencia significativa de hábitos tóxicos en pacientes con osteoporosis, particularmente en aquellos clasificados en el grupo III y grupo IV, que comprenden a pacientes con un Puntuación T-Score menor de -2,5.

García et al. (2022) tuvo como finalidad determinar la prevalencia de baja densidad mineral ósea y el riesgo de fractura utilizando el instrumento de evaluación del riesgo de fractura (FRAX). Fue un estudio observacional. Esto se realizó en una cohorte portuguesa con síndrome de esclerodermia (SSc), explorando también posibles factores determinantes. En total, se incluyeron noventa y siete pacientes en el estudio. Los resultados revelaron que el 88,7% eran mujeres, edad promedio 62 años. El 46,4% presentaba baja densidad mineral ósea. Existe correlación positiva entre la DMO del cuello femoral (FN) y el índice de masa corporal (IMC), mientras que el riesgo de fractura mayor, tanto con y sin baja densidad mineral ósea, mostró una correlación positiva con las fracturas de columna. No se hallaron correlaciones entre la densidad mineral ósea en el cuello femoral y las manifestaciones de la enfermedad. Como conclusión, se destacó que la baja densidad mineral ósea es una condición prevalente en

los pacientes con Síndrome de Esclerodermia y podría estar asociada con un índice de masa corporal bajo.

Bao et al. (2021) tuvo como propósito investigar las características y la confiabilidad de las mediciones de absorciometría de rayos X de doble energía (DXA) en pacientes que se sometieron a fusión lumbar debido a enfermedades degenerativas lumbares (LDD). Para ello, se examinaron retrospectivamente 1041 pacientes de 50 años o más que habían pasado por la fusión lumbar debido a LDD. Se analizaron las densidades minerales óseas (DMO) y las puntuaciones T de DXA. Los resultados mostraron que la prevalencia de osteoporosis diagnosticada mediante DXA fue del 42,3%, mayoritariamente en mujeres (50,2% frente a 31,8%). La edad se asocia con mayor prevalencia en las mujeres, y que disminuye con el aumento del índice de masa corporal (IMC). La puntuación T más baja en la región lumbar fue en L1. Las puntuaciones T poco confiables se ubicaron en el segmento lumbar inferior (L3-L4) y fueron menos frecuentes en L1-L2. Además, se observó que la cantidad promedio de segmentos lumbares anormales aumentaba con la edad y el IMC. De los 95 pacientes con al menos una vértebra fracturada, 39 (41,1%) no fueron diagnosticados con osteoporosis mediante DXA lumbar. En conclusión, se destacó que las mujeres, la edad y un bajo IMC son factores condicionantes para la osteoporosis en pacientes que se someten a fusión lumbar debido a LDD.

Wattanachanya et al. (2020) tuvieron como propósito determinar la prevalencia y factores de riesgo de fractura vertebral morfométrica (FV) en mujeres posmenopáusicas que aparentemente estaban sanas, pero tenían osteopenia. La investigación, de tipo transversal, incluyó a 490 mujeres tailandesas posmenopáusicas con osteopenia que no tenían historial conocido de fracturas por traumas leves, enfermedades subyacentes o medicamentos que pudieran afectar el metabolismo óseo. Las FV morfométricas se evaluaron mediante radiografías de la columna toracolumbar, utilizando el método semicuantitativo de Genant, y fueron interpretadas de manera independiente por tres radiólogos. Se encontró que el 29%

(142/490) de las mujeres tenía FV morfométrica, distribuidas en diferentes grados (grado 1: 62,0%, grado 2: 19,3% y grado 3: 18,7%). Dentro de este grupo, el 4,9% tenía 50 años o menos, el 40,1% tenía entre 50 y 59 años, el 38% tenía entre 60 y 69 años y el 16,9% tenía más de 70 años. Existe correlación entre las puntuaciones de edad y del Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) para las fracturas osteoporóticas mayores y de cadera, con o sin densidad mineral ósea, y la presencia de FV. No se encontraron diferencias en la prevalencia de fracturas entre aquellos con diferentes grados de osteopenia. Además, se concluyó que las pautas actuales para la detección de FV en mujeres con osteopenia podrían no ser lo suficientemente sensibles, ya que identifican menos de la mitad de las mujeres que realmente tienen FV morfométrica. En resumen, aproximadamente un tercio de las mujeres posmenopáusicas aparentemente sanas con osteopenia presentaban FV morfométrica, y esta condición se asociaba con la edad avanzada y mayores puntuaciones FRAX.

Shetty et al. (2020) tuvieron como propósito examinar la prevalencia de fracturas vertebrales (FV) mediante la evaluación de la fractura vertebral DXA (AGV) y estudiar la utilidad de la AFV-DXA junto DMO en la evaluación de osteoporosis. Estudio observacional en posmenopáusicas mayores de 50 años que fueron derivadas para evaluación de la DMO mediante DXA. Todos los participantes se sometieron a evaluación de AGV y DMO mediante DXA de Hologic. Se incluyeron 400 mujeres posmenopáusicas con una edad promedio de $62,7 \pm 6,2$ años en la evaluación de DMO y AGV mediante DXA. Se encontró que las FV eran prevalentes en 261 (65,2%) sujetos, de los cuales 114 (28,5%), 135 (33,7%) y 12 (3%) tenían FV leves, moderadas y graves, respectivamente. Entre aquellos con FV, 136 (52,1%) y 90 (34,5%) tenían osteoporosis definida por DMO vertebral y cuello femoral, respectivamente. En general, el 59% de los sujetos con FV tenían osteoporosis en la columna vertebral o el cuello del fémur. El 41% de los sujetos con FV tenían DMO en el rango no osteoporótico en ambos sitios, y el 20% de ellos tenía FV moderada a grave. La inclusión de DXA-AGV en la

evaluación de la DMO identificó un 27% adicional con FV cuya DMO no estaba en el rango osteoporótico. En conclusión, las FV se observaron en más de dos tercios de las mujeres posmenopáusicas remitidas para la evaluación de la osteoporosis. La VFA identificó pacientes adicionales con FV cuya DMO no estaba en el rango osteoporótico.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Identificar la relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Identificar la relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Identificar la relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Identificar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Identificar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

1.4. Justificación

La investigación se motiva debido a que las fracturas vertebrales más comunes son las osteoporóticas y frecuentemente pasan desapercibidas. La radiografía de la columna dorsal-lumbar es útil para identificar fracturas, pero su interpretación depende del criterio subjetivo del médico. La morfometría vertebral se ha mostrado más eficaz en la detección de estas fracturas y suele realizarse junto con la densitometría ósea (Capdevila-Reniu et al., 2021).

Los hallazgos del estudio posibilitaron el reconocimiento de la asociación entre las fracturas vertebrales y el IMC, lo que condujo al desarrollo y aplicación de medidas preventivas y promocionales para mitigar los efectos de esta afección. Asimismo, contribuyó a la mejora de los procedimientos de tecnología médica empleados por los técnicos radiólogos en la clínica, perfeccionando los protocolos de densitometría ósea en pacientes con riesgo de fractura.

Limitaciones

La investigación se vio principalmente limitada por el acceso restringido a los expedientes médicos de los pacientes, lo que habría proporcionado más datos para el estudio. Sin embargo, a pesar de esta limitación, se logró llevar a cabo la investigación de manera exitosa con la información disponible y accesible.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

HG₀. No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HG₁. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

1.5.2. Hipótesis Específica

HE1. No aplica

HE2₀. No existe relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE2₁. Existe relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE3₀. No existe relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE3₁. Existe relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022

HE4₀. No existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE4₁. Existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE5₀. No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE5₁. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE6₀. No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE6₁. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Hipótesis estadística operativa

No = H_0 = Hipótesis nula (niega)

Si = H_a =Hipótesis alternativa (afirma)

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas Sobre el tema de Investigación

2.1.1. *Columna vertebral*

Es un sistema amplio del cuerpo humano, formado por huesos, músculos y cartílagos, que brinda soporte y resguardo al organismo, al tiempo que permite la flexibilidad necesaria para doblarse, caminar y llevar a cabo una variedad de movimientos. Está compuesto por 50 huesos, 120 articulaciones, 23 discos intervertebrales y 33 vértebras (Belmonte, 2020).

2.1.1.1. Funciones. Según Belmonte (2020) sus funciones principales incluyen:

- Brindar apoyo a la cabeza, brazos y pecho al realizar movimientos y actividades que requieren levantar peso.
- Proteger órganos vitales y tejidos blandos, como la médula espinal, durante movimientos fisiológicos y actividades de carga de peso.
- Servir como punto de inserción para los músculos del abdomen, el tórax y algunos músculos de las extremidades.
- Facilitar el desplazamiento a lo largo de toda su extensión y favorecer los movimientos de las partes superiores e inferiores del cuerpo.
- Ayudar al desarrollo de la visión y la audición. El cambio a caminar en dos patas provocó cambios en la estructura de la columna vertebral, provocando que la cabeza se elevara más del suelo.
- Mantener la postura estática, dinámica y la transición entre ellas.
- Actuar como un amortiguador de impactos durante el desplazamiento.

2.1.2. *Fractura vertebral*

Una definición común de fractura implica una pérdida del 20% o más en la altura prevista del cuerpo vertebral. Esta definición implica la necesidad de establecer qué se

considera como la altura "prevista" del cuerpo vertebral en una muestra amplia. Además, validar el umbral clínicamente significativo para el cambio en las dimensiones vertebrales también requiere un estándar de referencia confiable. Una opción es utilizar los cuerpos vertebrales adyacentes del propio paciente como referencia, pero no existe un método definitivo para garantizar que los niveles adyacentes sean normales, ni datos de referencia para determinar cuánta variabilidad entre los niveles se considera normal (IPHAR, 2020).

2.1.2.1. Factores predeterminantes. Se requiere considerar el sexo, la edad, la raza, la estatura, el peso y el IMC de cada individuo para prever la morfología vertebral normal. Sin embargo, hasta el momento, no se han publicado métricas normativas que abarquen a una gran parte de la población y que tengan en cuenta la edad, sexo y otros elementos que puedan generar confusión en los resultados (IPHAR, 2020).

2.1.2.2. Clasificación de Genant. Según Stuppner et al. (2016) la definición se centra en la configuración vertebral, específicamente en la reducción de la altura vertebral que impacta el cuerpo vertebral anterior, posterior y/o medio.

- Grado 0: Normal
- Grado 1: Fractura leve, pérdida de altura del <25%
- Grado 2: Fractura moderada, 25% a 40% de pérdida de altura
- Grado 3: Fractura grave, pérdida de altura del >40%

2.1.3. Epidemiología

La aparición de la primera fractura en mujeres suele ser después de la menopausia, y las fracturas vertebrales son más frecuentes a medida que la edad avanza. En mujeres de raza blanca, la prevalencia aumenta significativamente con la edad, llegando a más del 30% en mujeres de 80 años en adelante. Las tasas de prevalencia son más bajas en mujeres de raza negra y asiáticas, así como en hombres. Además de la edad, los factores de riesgo para fracturas vertebrales incluyen fracturas previas, historial de caídas, inactividad física, tabaquismo, uso

de glucocorticoides y ciertas enfermedades crónicas. En la detección del riesgo de osteoporosis o fractura, la pérdida significativa de estatura tiene una baja sensibilidad y un valor predictivo positivo, pero un alto valor predictivo negativo (Brance et al., 2020).

Durante el examen físico, es posible observar una curvatura hacia adelante excesiva en la parte superior de la columna torácica, que causan una inclinación hacia adelante. No obstante, es importante señalar que la cifosis grave tiende a manifestarse comúnmente en adultos mayores que no muestran fracturas vertebrales evidentes en radiografías (Brance et al., 2020).

2.1.4. Diagnóstico

A pesar de que la información médica y los signos pueden sugerir que hay una fractura en la columna vertebral, es importante verificar el diagnóstico a través de pruebas de imagen especializadas. En algunas ocasiones, las fracturas vertebrales son descubiertas de manera accidental en radiografías de tórax realizadas por otras razones, pero muchas veces estos hallazgos no son comunicados por el radiólogo, o si lo son, los médicos tratantes pueden no actuar de manera adecuada ante esta información (Nurboja y Choi, 2020).

2.1.4.1. Radiografía de columna vertebral. La radiografía sigue siendo el método estándar para la evaluación de las fracturas vertebrales. A pesar de los avances tecnológicos, la radiografía simple sigue siendo la opción preferida para el diagnóstico de fracturas vertebrales debido a su disponibilidad generalizada y su sensibilidad. Sin embargo, debido a las diferencias en la morfología vertebral entre individuos, no hay criterios diagnósticos universalmente aceptados. Actualmente, hay varios métodos disponibles para calcular el grado de deformidad vertebral, los cuales son comúnmente utilizados en la investigación clínica (Malone et al., 2018).

2.1.5. Método semicuantitativo desarrollado por Genant et al.

Este enfoque goza de una amplia aceptación y resulta práctico para su aplicación en el ámbito clínico. Se fundamenta en las cualidades de la forma de la columna vertebral y en el grado de reducción en la altura de la vértebra en su parte delantera, central o trasera en sentido vertical, con el fin de clasificar el cuerpo vertebral como normal, con una fractura incierta, o bien con una fractura leve, moderada o grave. Para aplicar adecuadamente este método, es necesario tener conocimiento sobre las deformidades que no son fracturas, tanto las congénitas como las adquiridas, y reconocer las características que podrían indicar otras causas de fracturas distintas a la osteoporosis (Vives Hurtado et al., 2014).

2.1.6. Morfometría vertebral

Se trata de un método semi cuantitativo que posibilita la identificación, localización, cuantificación y evaluación de la gravedad de una fractura vertebral. Puede llevarse a cabo utilizando equipos de densitometría o de radiología, siendo una ventaja del primero la reducción de la exposición a la radiación (3 uSv frente a 600 uSv) (Barceló, 2020).

Se trata de un enfoque cuantitativo para detectar fracturas vertebrales osteoporóticas mediante la medición de las alturas vertebrales. La morfometría vertebral se puede llevar a cabo utilizando radiografías convencionales de la columna vertebral (MRX: radiografía morfométrica de rayos X) o mediante imágenes obtenidas de escáneres de absorciometría dual de rayos X (DXA) (MXA: absorciometría morfométrica de rayos X). La evaluación de fracturas vertebrales (AGV) es el método utilizado para detectar fracturas vertebrales mediante vistas laterales de la columna obtenidas por DXA, con una exposición a dosis baja de radiación. En estudios epidemiológicos, ensayos clínicos de medicamentos para la osteoporosis y en la práctica clínica, la evaluación radiográfica semicuantitativa (SQ) es preferida, ya que un especialista puede diferenciar mejor entre fracturas reales y anomalías vertebrales que mediante la morfometría cuantitativa. Sin embargo, la morfometría vertebral, que evalúa la deformidad

general de la columna torácica y lumbar, puede ofrecer información valiosa sobre el riesgo de fractura vertebral. Los AGV realizados durante la densitometría de rutina permiten identificar la mayoría de las fracturas vertebrales osteoporóticas, incluso las que son asintomáticas, mediante métodos visuales o morfométricos (Diacinti y Guglielmi, 2021).

La evaluación de las alturas de una misma vértebra o de vértebras contiguas es fundamental para diagnosticar fracturas vertebrales. Este enfoque radiológico proporciona la base para varios métodos de interpretación de los datos (Vives Hurtado et al., 2014).

2.1.6.1. Morfometría densitométrica. Los modernos equipos de densitometría ósea de doble fotón tienen la capacidad de llevar a cabo el estudio morfométrico mediante la exploración lateral de la columna vertebral. Una ventaja significativa es que esta exploración se realiza simultáneamente con la densitometría. Sin embargo, existen algunas desventajas asociadas, como la limitada disponibilidad de equipos de DEXA en comparación con los sistemas radiográficos convencionales y la calidad de imagen inferior de estos equipos en comparación con la radiología estándar. Actualmente, esta técnica se considera secundaria en el diagnóstico y monitoreo de fracturas vertebrales (Pastor, 2018).

2.1.6.2. Criterios morfométricos de fractura vertebral. Entre los varios criterios radiológicos empleados para definir la fractura vertebral, las definiciones morfométricas, que típicamente implican la identificación de seis puntos de referencia en el cuerpo vertebral, la medición de tres alturas (anterior, media y posterior), y el cálculo de sus relaciones correspondientes, son las más comúnmente utilizadas en investigaciones epidemiológicas (Pastor, 2018).

2.1.7. Cálculo de los índices entre las alturas vertebrales anteriores, medias y posteriores

- Acuñaamiento= $Aa/Ap*100\%$
- Biconcavidad= $Am/Ap*100\%$
- Aplastamiento= $Ap/Ap-1*100\%$ y/o $Ap/Ap+1*100\%$

Una vez se han establecido los valores de referencia, la fractura vertebral se define por la modificación de la relación entre las alturas de la vértebra en cuestión o en comparación con las de otras vértebras, dado que las variaciones en las dimensiones absolutas varían significativamente entre poblaciones e individuos. Generalmente, estas relaciones de altura implican comparar la altura anterior y media con la posterior de cada vértebra, así como la altura posterior de la vértebra con la de sus adyacentes superior e inferior. Se sugiere que las fracturas prevalentes se definan a partir de una reducción de tres desviaciones estándar o más con respecto a las medias normales de estas relaciones dimensionales para cada vértebra. Al emplear estas razones de alturas, se pueden identificar los tres tipos de fracturas comúnmente conocidos como aplastamientos o colapsos vertebrales, acuñaamientos y biconcavidades. Sin embargo, en los métodos morfométricos, esta clasificación parece carecer de relevancia clínica, ya que es común encontrarlas asociadas en una misma vértebra y persona (Vives Hurtado et al., 2014).

Es fundamental comprender las diferencias en la morfología "normal" entre poblaciones, géneros y razas, así como dentro de las mismas vértebras al realizar evaluaciones morfométricas. Se puede notar un cambio en la proporción entre las alturas antes y después dependiendo del nivel del cuerpo vertebral que se esté analizando. Por ejemplo, las vértebras dorsales medias de D6 a D8 exhiben una altura anterior que es aproximadamente un 14% menor que su altura posterior. En contraste, a partir de L2 en mujeres y L3 en hombres, la altura anterior de estas vértebras se iguala o incluso supera a la altura posterior, especialmente en las vértebras lumbares inferiores. Como es ampliamente conocido, la altura y el volumen del cuerpo vertebral aumentan progresivamente en dirección caudal hasta aproximadamente la vértebra L2 o L1 (Vives Hurtado et al., 2014).

Por lo tanto, es necesario establecer valores normales de las medias de altura y desviaciones estándar para cada vértebra, distinguiendo por sexo y grupo poblacional,

utilizando el mismo protocolo de mediciones empleado en la definición de los casos. Existen varios métodos para determinar los valores de referencia, pero el más práctico es calcular las medias y desviaciones estándar, excluyendo los valores sesgados y que presumiblemente indiquen deformidades mediante métodos estadísticos (Pastor, 2018).

2.1.8. Índice de masa corporal

La OMS define la obesidad como una condición en la que la cantidad excesiva de grasa corporal afecta negativamente la salud y el bienestar de una persona. Para medirla, se aconseja utilizar el índice de masa corporal (IMC), que se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre la altura en metros al cuadrado. En la población de ascendencia caucásica, el umbral para determinar la obesidad (30 kg/m^2) por lo general equivale a un porcentaje de grasa corporal del 25% en hombres jóvenes y del 35% en mujeres jóvenes (OMS, 2020).

2.1.8.1. IMC según la OMS para mujeres y hombres.

Peso bajo: Menos de 18.5

Peso saludable: 18.5-24.9

Sobrepeso: 25-29.9

Obesidad tipo I: 30-34.9

Obesidad tipo II: 35-39.9

Obesidad tipo III: Más de 40.

2.1.9. Definición de términos

2.1.9.1. Morfometría vertebral. Se utiliza el término "Evaluación de Fracturas Vertebrales" para referirse a la técnica mediante absorciometría de rayos X, conocida en inglés como Vertebral Fracture Assessment (VFA) (Torres, 2016).

2.1.9.2. Fractura vertebral. Generalmente, estas fracturas ocurren como resultado de un impacto significativo, pero si el hueso está considerablemente debilitado, incluso un esfuerzo leve de carga o un trauma menor puede causar la fractura (Pardales, 2022).

2.1.9.3. Índice de masa corporal. Técnica que se utiliza para determinar la cantidad de grasa que tiene una persona en su cuerpo, lo que ayuda a determinar si su peso es adecuado, está por encima del peso recomendado o por debajo del mismo. Se basa en comparar la altura y el peso de la persona. Fue desarrollada por el estadístico belga Adolphe Quetelet (Organización mundial de la salud, 2024).

2.1.9.4. Densitometría ósea de cuerpo entero. Se trata de un análisis integral que evalúa la densidad mineral ósea en todo el cuerpo. Utiliza una dosis mínima de radiación para calcular la densidad de los huesos (ClinicPoint, 2020).

2.1.9.5. Edad. Período que abarca desde el nacimiento de un ser vivo hasta la actualidad (ASALE y RAE, 2023).

2.1.9.5. Sexo. Conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que diferencian a los individuos como hombres o mujeres (RAE, 2023).

III. MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

Estudio que recopila datos cuantitativos de manera retrospectiva a través de observaciones. Se caracteriza por ser descriptivo y correlacional, sin incluir un componente experimental en su diseño.

Según Sampieri (2020), este método para recopilar información implica el registro ordenado, preciso y confiable de conductas y situaciones que pueden ser observadas.

3.2. Ámbito Temporal y Espacial

- Ámbito espacial: Instituto Peruano del Hueso y la Articulación.
- Ámbito temporal: Todo el año 2022.

3.3. Variables

- Variable 1: Fracturas según morfometría vertebral
- Variable 2: Índice de masa corporal.

3.4. Población y Muestra

3.4.1 Población de estudio

El grupo de estudio estuvo compuesto por 200 pacientes que contaban con informes radiológicos de morfometría vertebral, los cuales fueron recopilados a lo largo del año 2022.

3.4.2 Tipo de muestreo

Se utilizó muestreo aleatorio y probabilístico para una población finita, dado que se tenía conocimiento del total de unidades de observación que conformaban dicha población.

3.4.3 Marco muestral

El conjunto de participantes estaba compuesto por 150 individuos que disponían de informes radiológicos de morfometría vertebral de pacientes con indicios de fractura vertebral, los cuales fueron realizados a lo largo del año 2022.

3.4.4 Determinación de la muestra

Se aplicó una fórmula para calcular el tamaño de la muestra en investigaciones descriptivas que involucran una variable principal cuantitativa y una población finita. De acuerdo con el cálculo, la muestra debía consistir en 131 pacientes. Sin embargo, se optó por ampliarla a 150 casos.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 \cdot P \cdot q}$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra: 131

Z es el nivel de la confianza al 95%: 1,96

p es la variabilidad positiva: 0,5

q es la variabilidad negativa: 0,5

N es el tamaño de la población: 200

E es la precisión o el error: 0,05

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)140}{(140)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 131$$

3.4.5 Unidad de Análisis:

Un informe radiológico de morfometría vertebral de pacientes con sospecha de fractura vertebral realizado durante el año 2022.

3.4.6. Criterios de inclusión:

- Pacientes que cuentan con registros radiológicos de morfometría vertebral de pacientes de ambos géneros llevados a cabo en el transcurso del año 2022.
- Pacientes mayores de 50 años con sospecha de fractura vertebral que cuenten con información de IMC. Debido a que a partir de esa edad son más propensos a sufrir fracturas vertebrales.

3.4.7. Criterios de exclusión:

- Paciente con informes incompletos.
- Pacientes con enfermedades concomitantes de la columna vertebral como tumoraciones, infecciones entre otros.

3.5. Técnica e instrumento

3.5.1 Técnica

El enfoque utilizado en este estudio fue la documentación, que implicó analizar las historias clínicas y los informes radiológicos de morfometría vertebral de pacientes tratados en la clínica a lo largo del año 2022.

3.5.2 Instrumento

Se utilizó un formulario para recopilar datos basado en los indicadores de las variables investigadas, el cual no requirió validación a través de evaluaciones por expertos o pruebas de fiabilidad debido a su estructura (ANEXO 1).

3.6. Procedimientos

Se logró la aprobación del proyecto de investigación y se presentó, junto con una solicitud, al departamento administrativo del centro médico. Dicho departamento concedió permiso para acceder a la base de datos de los informes radiológicos de los pacientes que se realizaron estos estudios en el año 2022.

Se revisaron los informes radiológicos de morfometría vertebral como fuentes secundarias, eligiendo los que cumplían con los criterios de inclusión necesarios y registrando la información en la ficha de recopilación de datos.

Después, se realizó el estudio estadístico tanto descriptivo como inferencial utilizando la herramienta de análisis de datos IBM SPSS v26.

3.6.1. Materiales y equipos:

Densitómetro de cuerpo entero marca Hologic.

Informes de morfometría vertebral.

Computadora de escritorio

Impresora en colores

3.7. Análisis de Datos

Se realizó un análisis de datos utilizando el programa estadístico IBM SPSS V26. En la parte descriptiva, se utilizaron tablas de frecuencia y contingencia para mostrar los resultados en forma de porcentajes y recuento de casos. Para el análisis inferencial de las variables cualitativas, se utilizó el estadístico de Chi cuadrado, considerando un valor de $p < 0,05$ como significativo, con un intervalo de confianza del 95%. En cuanto al análisis inferencial de las variables cualitativas ordinales y las variables cuantitativas, se usó el coeficiente de correlación rho de Spearman, considerando significativos los valores de $p < 0,05$ y un coeficiente de correlación por encima de 0,5, con un intervalo de confianza del 95%.

Considerándose los siguientes niveles: Entre 0 y 0.4, la relación es considerada baja; entre 0.4 y 0.6, la relación se considera moderada; entre 0.6 y 0.8, la relación es considerada alta; entre 0.8 y 1.0, la relación se considera muy alta; y una relación de 1.0 indica una relación perfecta.

Se contrastaron las hipótesis aceptándose o negándose las mismas.

La relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal de la muestra fue medida utilizando chi cuadrado.

La relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo será mediada utilizando chi cuadrado.

La relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad fue medida utilizando Rho de Spearman.

3.8. Consideraciones Éticas

La investigadora adhiere a los principios de la Declaración de Helsinki en lo que respecta a la investigación en seres humanos. Dado que no hubo intervenciones directas con los pacientes, no se requirió obtener el consentimiento informado. Se obtuvo la autorización correspondiente de las autoridades administrativas del centro médico una vez que el plan de estudio fue aprobado por la universidad.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Tabla 1

Características sociodemográficas de los pacientes

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	39	26,0
	Femenino	111	74,0
Grupo etario	50 a 59 años	51	34,0
	60 a 69 años	30	20,0
	70 a 79 años	39	26,0
	80 a 89 años	30	20,0

Nota. La tabla 1 menciona que la mayoría de los pacientes en el estudio eran mujeres, con un 74% de los casos, mientras que los hombres representaban el 26%. En cuanto a la distribución por grupos de edad, el 34% tenía entre 50 y 59 años, seguido por el grupo de 70 a 79 años con un 26%. Los grupos de 60 a 69 años y 80 a 89 años conformaban el 20% de la muestra cada uno.

Tabla 2*Fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal*

		Índice de masa corporal					
		18,5–24,9	25.0–29.9	30.0–34.9	35,0–39,9		
		Peso normal	Sobrepeso	Obesidad clase I	Obesidad clase II		Total
Fracturas según Morfometría vertebral	Presente	Recuento	40	20	30	10	100
		% del total	26,7%	13,3%	20,0%	6,7%	66,7%
	Ausente	Recuento	30	10	10	0	50
		% del total	20,0%	6,7%	6,7%	0,0%	33,3%
Total		Recuento	70	30	40	10	150
		% del total	46,7%	20,0%	26,7%	6,7%	100,0%

Nota. La tabla 2 muestra que se detectaron fracturas mediante morfometría vertebral en el 66,7% de los casos. Dentro de este grupo, la mayoría (26,7%) tenía un peso considerado normal, mientras que el 20% mostraba obesidad clase I, el 13,3% presentaba sobrepeso y el 6,7% tenía obesidad clase II.

Tabla 3*Segmento vertebral más afectado según el Índice de Masa Corporal*

			índice de masa corporal				
			18,5–24,9	25.0–29.9	30.0–34.9	35.0–39,9	
			Peso normal	Sobrepeso	Obesidad clase I	Obesidad clase II	Total
Segmento vertebral afectado	Dorsal	Recuento	10	10	0	0	20
		% del total	6,7%	6,7%	0,0%	0,0%	13,3%
	Lumbar	Recuento	11	0	10	0	21
		% del total	7,3%	0,0%	6,7%	0,0%	14,0%
	Ambos	Recuento	19	10	20	10	59
		% del total	12,7%	6,7%	13,3%	6,7%	39,3%
	Ninguno	Recuento	30	10	10	0	50
		% del total	20,0%	6,7%	6,7%	0,0%	33,3%
Total	Recuento	70	30	40	10	150	
	% del total	46,7%	20,0%	26,7%	6,7%	100,0%	

Nota. La tabla 3 muestra que los segmentos vertebrales tanto dorsales como lumbares fueron los más afectados, representando el 39,3% de los casos en total. A continuación, el segmento lumbar representó el 14% de los casos, seguido del segmento dorsal con un 13,3%. Respecto a la obesidad clase I, se observó en el 13,3% de los casos que presentaban afectación en el segmento lumbar, seguido del peso normal con un 12,7%, mientras que el sobrepeso y la obesidad tipo II representaron el 6,7% de los casos.

Tabla 4*Estructura vertebral más afectada según el Índice de Masa Corporal*

			índice de masa corporal				
			18,5–24,9	25,0–29,9	30,0–34,9	35,0–39,9	
			Peso normal	Sobrepeso	Obesidad clase I	Obesidad clase II	Total
Estructura vertebral afectada	D-12	Recuento	0	0	10	0	10
		% del total	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%	6,7%
	Múltiple	Recuento	40	20	20	10	90
		% del total	26,7%	13,3%	13,3%	6,7%	60,0%
	Ninguno	Recuento	30	10	10	0	50
		% del total	20,0%	6,7%	6,7%	0,0%	33,3%
Total	Recuento	70	30	40	10	150	
	% del total	46,7%	20,0%	26,7%	6,7%	100,0%	

Nota. La tabla 4 señala que el 60% de los casos presentaron compromiso en múltiples estructuras vertebrales, mientras que un 6,7% afectó específicamente a la vértebra D-12. De los pacientes con peso normal, el 26,7% mostró compromiso vertebral múltiple, mientras que aquellos con sobrepeso y obesidad clase I representaron el 13,3%. Por último, aquellos con obesidad clase II presentaron un 6,7% de compromiso vertebral múltiple.

Tabla 5*Hallazgos imagenológicos más comunes según el Índice de Masa Corporal*

			índice de masa corporal				
			18,5–24,9	25.0–29.9	30.0–34.9	35,0–39,9	
			Normal	Sobrepeso	Obesidad clase I	Obesidad clase II	Total
Hallazgos	Colapso Vertebral	Recuento	0	0	10	0	10
imagenológicos	Severo Tipo Cuña	% del total	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%	6,7%
	Colapso múltiple	Recuento	40	20	20	10	90
		% del total	26,7%	13,3%	13,3%	6,7%	60,0%
	Ninguno	Recuento	30	10	10	0	50
		% del total	20,0%	6,7%	6,7%	0,0%	33,3%
Total		Recuento	70	30	40	10	150
		% del total	46,7%	20,0%	26,7%	6,7%	100,0%

Nota. Según la tabla 5, el descubrimiento de colapso múltiple en los resultados de la imagenología representó el 60% de los casos afectados, de los cuales el 26,7% correspondía a individuos con peso normal. Por otro lado, el tipo de colapso vertebral severo en forma de cuña se observó en el 6,7% de los casos.

Tabla 6*Fracturas según morfometría vertebral y el sexo*

			Sexo		
			Masculino	Femenino	Total
Fracturas según Morfometría vertebral	Presente	Recuento	39	61	100
		% del total	26,0%	40,7%	66,7%
	Ausente	Recuento	0	50	50
		% del total	0,0%	33,3%	33,3%
Total	Recuento		39	111	150
	% del total		26,0%	74,0%	100,0%

Nota. Según la tabla 6, la mayoría estuvo conformada por pacientes de género femenino, abarcando el 74%, mientras que los casos masculinos representaron el 26%. Respecto a la presencia de fracturas, estas se registraron en el 40,7% de las mujeres y en el 26% de los hombres.

Tabla 7*Fracturas según morfometría vertebral y el grupo etario*

			Grupo etario				
			50 a 59 años	60 a 69 años	70 a 79 años	80 a 89 años	Total
Fracturas según	Presente	Recuento	31	20	29	20	100
Morfometría vertebral		% del total	20,7%	13,3%	19,3%	13,3%	66,7%
	Ausente	Recuento	20	10	10	10	50
		% del total	13,3%	6,7%	6,7%	6,7%	33,3%
Total		Recuento	51	30	39	30	150
		% del total	34,0%	20,0%	26,0%	20,0%	100,0%

Nota. La tabla 7 señala que mayoritariamente los pacientes tenían entre 50 y 59 años, representando el 34% de los casos, y dentro de este grupo de edad, el 20,7% presentaba fracturas.

Análisis inferencial

Hipótesis principal

HP₀. No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HP₁. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Tabla 8

Prueba de chi cuadrado de la hipótesis principal

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,107 ^a	3	,028
N de casos válidos	150		

a. 1 casillas (12,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,33.

Nota. Debido a que las dos variables son de tipo cualitativo y nominal, se utilizó el test de chi cuadrado en el análisis. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95.0%. Después de realizar el análisis, se obtuvo un valor de $p = 0,028$, lo cual llevó a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Por lo tanto, existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Hipótesis específica 1.

No aplica

Hipótesis específica 2.

HE2₀. No existe relación entre el segmento vertebral más afectado según el Índice de Masa Corporal en pacientes Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE2₁. Existe relación entre el segmento vertebral más afectado según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Tabla 9

Prueba de chi-cuadrado de la hipótesis específica 2

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	44,423 ^a	9	,000
N de casos válidos	150		

a. 6 casillas (37,5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,33.

Nota. Ya que las dos variables son de tipo cualitativo y nominal, se utilizó la prueba estadística de chi cuadrado con un nivel de significancia de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95.0%. Se encontró un resultado de $p = 0,000$, lo que conllevó a descartar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Existe relación entre el segmento vertebral más afectado según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Hipótesis específica 3.

HE3₀. No existe relación entre la estructura vertebral más afectada según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE3₁. Existe relación entre la estructura vertebral más afectada según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Tabla 10

Prueba de chi-cuadrado de la hipótesis específica 3

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,222 ^a	6	,000
N de casos válidos	150		

a. 5 casillas (41,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,67.

Nota. Debido a que las dos variables son de tipo cualitativo y nominal, se utilizó la prueba de chi cuadrado con un nivel de significancia de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95.0%. Se encontró un valor de $p = 0,000$, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa.

Existe relación entre la estructura vertebral más afectada según el Índice de Masa Corporal en pacientes Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Hipótesis específica 4.

HE4₀. No existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE4₁. Existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Tabla 11

Prueba de chi-cuadrado de la hipótesis específica 4

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37,222 ^a	6	,000
N de casos válidos	150		

a. 5 casillas (41,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,67.

Nota. Debido a que son dos variables cualitativas nominales, se utilizó el estadístico chi cuadrado con un nivel de significancia de $p < 0.05$ y un nivel de confianza del 95.0%. El resultado fue un valor de $p = 0.000$, lo que implicó rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

Existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Hipótesis específica 5

HE5₀. No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE5₁. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Tabla 12

Pruebas de chi-cuadrado de la hipótesis específica 5

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,351 ^a	1	,000
N de casos válidos	150		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 13,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Nota. Debido a que las dos variables son de naturaleza nominal, se utilizó el test de chi cuadrado con un nivel de significancia fijado en $p < 0,05$ y un margen de confianza del 95,0%. Como resultado, se obtuvo un p-valor de 0,000, lo que condujo al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa.

Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Hipótesis específica 6

HE6₀. No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

HE6₁. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

Tabla 13

Correlación de la hipótesis específica 6

			Grupo etario
Rho de Spearman	Fracturas según Morfometría vertebral	Coefficiente de correlación	-,076
		Sig. (bilateral)	,353
		N	150

Nota. Se empleó el coeficiente de correlación de Spearman con un nivel de significancia de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95,0% al tener una variable nominal y otra de razón. El resultado obtenido fue un valor de $p = 0,353$, lo que llevó a rechazar la hipótesis alternativa y a aceptar la hipótesis nula.

No existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre la fractura vertebral, medida a través de morfometría vertebral, y el IMC. Se identificó que el 66,7% de las fracturas evaluadas mediante morfometría vertebral correspondían a distintos niveles de IMC. Dentro de este grupo, el 26,7% tenía un peso normal, el 20% presentaba obesidad clase I, el 13,3% sobrepeso, y el 6,7% obesidad clase II.

Estos resultados son similares a los que obtiene Gamarra (2020) Quien nota que hay una conexión estadísticamente relevante entre las medidas de la forma de las vértebras y la cantidad de mineral en los huesos en lo que respecta a las fracturas vertebrales de menor gravedad.

También el estudio de Pastor (2018) identifica hallazgos similares, ya que el 75.7 % de los pacientes exhiben fracturas, con la osteoporosis como enfermedad subyacente. Además, revela que el 58 % de los pacientes tienen un peso que oscila entre 53 y 68 Kg, mientras que el 21 % se sitúa en el rango de 37 a 52 Kg. Asimismo, el 19.3 % de los pacientes pesa entre 69 y 84 Kg, y solo el 1.7 % supera los 85 Kg. Respecto a la estatura, el 54.7 % de los pacientes se encuentra en el intervalo de 101 a 150 centímetros, mientras que el 45.3 % está en el rango de 151 a 200 centímetros.

Estos hallazgos confirman que existe una conexión directa entre las fracturas vertebrales y el índice de masa corporal, tal como se observa en la mayoría de los estudios revisados. Sin embargo, esta investigación revela una situación particular, ya que un porcentaje significativo de pacientes con un índice de masa corporal normal presenta fracturas vertebrales. Esto podría atribuirse a la desmineralización ósea en un segmento importante de la muestra.

En el primer objetivo específico se pretendió detallar las características sociodemográficas de los pacientes. La mayoría de la muestra estaba formada por pacientes mujeres, quienes representaban el 74% de los casos, mientras que los pacientes hombres

constituían el 26%. En relación con la edad, se encontró que el grupo más numeroso estaba entre los 50 y 59 años, abarcando el 34% de la muestra. Por otro lado, los grupos de 70 a 79 años representaban el 26%, mientras que los grupos de 60 a 69 años y de 80 a 89 años contribuían con un 20% cada uno.

Resultados similares encuentra el estudio de Auccasi (2023) donde el 88,9% de los participantes eran mujeres, mientras que el 11,1% eran hombres. De manera similar, la investigación de Pastor (2018) reveló que el 84,7% de los pacientes eran mujeres y el 15,3% eran hombres. Respecto a la distribución por edad, se encontró que el 49,7% de los participantes tenían entre 69 y 85 años.

El estudio de Fabian (2023) muestra resultados diferentes, con una mayoría de personas entre 64 y 71 años (56,1%) y un porcentaje alto de hombres (70,7%). Sin embargo, es relevante señalar que, a pesar de esto, la osteoporosis afecta mayoritariamente a las mujeres.

El objetivo específico 2 tuvo como propósito determinar la afectación vertebral en el segmento dorsal o lumbar. Se identificó que ambos segmentos vertebrales fueron los más afectados, representando el 39,3% de los casos, seguido por el segmento lumbar con el 14%, y finalmente el segmento dorsal con el 13,3%. En cuanto a la obesidad clase I, esta estuvo presente en el 13,3% de los casos con afectación del segmento lumbar, seguido por el peso normal con el 12,7%, y finalmente el sobrepeso y la obesidad tipo II representaron el 6,7% de los casos.

Resultados diferentes muestra el estudio de Pastor (2018) que identifica que la vértebra T11 es la más frecuentemente fracturada, con una incidencia del 12,12% durante la realización de densitometrías óseas. Esta disparidad en los resultados sugiere que la afectación del segmento vertebral dorsal o lumbar es equitativa y podría estar relacionada con características específicas de la población en estudio.

El objetivo específico 3 tenía como propósito identificar la estructura vertebral más afectada. Se observó que el 60% de los casos presentaban compromiso en múltiples estructuras vertebrales, mientras que el 6,7% afectaba a la vértebra D-12. Además, se encontró que el 26,7% de los pacientes con peso normal mostraban compromiso vertebral múltiple, mientras que aquellos con sobrepeso y obesidad clase I presentaban un 13,3%, y los de obesidad clase II un 6,7%.

Resultados parecidos muestra el estudio de Pastor (2018) quien identifica que la vértebra T11 es la más comúnmente afectada, constituyendo el 12,12% de los casos.

Por consiguiente, se puede concluir que las vértebras más propensas a fracturarse son generalmente D11-D12, lo que sugiere una relación con la transición entre el segmento dorsal y lumbar. Esta región tiende a soportar una mayor presión por sobrecarga, especialmente en pacientes con un índice de masa corporal superior al normal.

El objetivo específico 4 tenía como propósito determinar el signo radiológico más frecuente en las fracturas vertebrales, siendo el colapso múltiple el más prevalente, abarcando el 60% de los casos. Dentro de este grupo, el 26,7% de los pacientes presentaban un peso normal. Además, se identificó que el colapso vertebral severo tipo cuña estaba presente en el 6,7% de los casos.

Resultados similares se identifica en el estudio de Pastor (2018) que identifica que el tipo y grado de fractura vertebral más común es la bicóncava leve, representando el 40.8% de los casos.

Estos datos sugieren que los pacientes con fracturas vertebrales relacionadas con el índice de masa corporal generalmente muestran hallazgos radiológicos similares.

El objetivo específico 5 buscaba determinar si existía alguna asociación entre las fracturas vertebrales y el sexo de los pacientes. Se observó que la mayoría de la muestra estaba compuesta por pacientes de sexo femenino, representando el 74% de los casos, mientras que

los pacientes masculinos constituyeron el 26%. Además, se encontró que las fracturas estuvieron presentes en el 40.7% de las mujeres y en el 26% de los hombres.

Resultados idénticos muestra el estudio de Pastor (2018) quien identifica que el 84.7% de los pacientes son mujeres, mientras que el 15.3% son hombres.

A partir de la discusión de estos resultados, se puede afirmar con certeza que las mujeres son las más afectadas por las fracturas vertebrales, y esto podría estar relacionado con las diferencias hormonales y metabólicas propias de las mujeres, lo que aumentaría su susceptibilidad a sufrir fracturas vertebrales y de otras estructuras óseas.

El objetivo específico 6 busca establecer la relación entre la edad del paciente y la probabilidad de presentar fracturas vertebrales debido al proceso de envejecimiento. Se observó que la mayoría de la muestra estaba compuesta por pacientes de entre 50 y 59 años, representando el 34% de los casos, y se encontró que las fracturas estuvieron presentes en el 20.7% de los pacientes de este grupo etario.

Similares resultados muestra el estudio de Pastor (2018) quien identifica que el 49.7% de los pacientes se encuentran en el rango de edad de 69 a 85 años, seguido por un 39.7% en el rango de 52 a 68 años, un 6.7% en el rango de 35 a 51 años, y un 4% de pacientes con 86 años o más.

Estos datos analizados sugieren que hay una amplia franja de edad, desde los 50 hasta los 85 años, en la que existe una susceptibilidad a sufrir fracturas vertebrales relacionadas con el índice de masa corporal.

En resumen, la morfometría vertebral se revela como una herramienta diagnóstica esencial que contribuye a detectar la presencia de fracturas vertebrales en la región dorso-lumbar, relacionadas con el índice de masa corporal. Esto, a su vez, proporciona una base sólida para un abordaje más efectivo por parte del personal de salud.

VI. CONCLUSIONES

- Existe relación ($p=0,028$) entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- La muestra estuvo conformada mayoritariamente por pacientes de sexo femenino y el Grupo etario mayoritario fue de 50 a 59 años.
- Existe relación ($p=0,000$) entre el segmento vertebral más afectado según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Existe relación ($p=0,000$) entre la estructura vertebral más afectada según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- Existe relación ($p=0,000$) entre los hallazgos imagenológicos más comunes según el Índice de Masa Corporal en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación Lima 2022.
- Existe relación ($p=0,000$) entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.
- No existe relación ($p=0,353$) entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación, Lima 2022.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las autoridades del Instituto Peruano Del Hueso y la Articulación compartan los hallazgos de esta investigación con los profesionales que trabajan en sus instalaciones, informándoles sobre la relación identificada entre las fracturas según morfometría vertebral y el índice de masa corporal en los pacientes que frecuentan dicho establecimiento.
- Se sugiere que los profesionales tecnólogos médicos en radiología elaboren y ejecuten programas preventivos de osteoporosis dirigidos específicamente a mujeres de entre 50 y 59 años de edad.
- Los tecnólogos médicos en radiología del Instituto Peruano Del Hueso y la Articulación deben tener en cuenta que el segmento vertebral dorso lumbar es especialmente vulnerable a fracturas, por lo que se recomienda que examinen esta área con atención detallada.
- Los tecnólogos médicos en radiología del Instituto Peruano Del Hueso y la Articulación deben asegurarse de examinar cuidadosamente todas las vértebras, ya que los hallazgos más frecuentes en las imágenes son los colapsos múltiples.
- Los tecnólogos médicos en radiología del Instituto Peruano Del Hueso y la Articulación deben reconocer que la población femenina es la más susceptible a sufrir fracturas vertebrales.

VIII. REFERENCIAS

- ASALE, R., y Real Academia española. (2023). *Diccionario de la lengua española: Edición del Tricentenario*. <https://dle.rae.es/edad>
- Auccasi, A. (2023). *Estado nutricional y la densidad mineral ósea en pacientes del área de densitometría en Sedimedica—2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6927>
- Bao, J., Zou, D., & Li, W. (2021). Characteristics of the DXA Measurements in Patients Undergoing Lumbar Fusion for Lumbar Degenerative Diseases: A Retrospective Analysis of Over 1000 Patients. *Clinical Interventions in Aging*, 16, 1131-1137. <https://doi.org/10.2147/CIA.S300873>
- Barceló, P. (2020). Morfometría vertebral. *Reumatek*. <https://www.reumatek.com/es/morfometria-vertebral/>
- Belmonte, A. (2020) *Anatomía de la columna vertebral—resumen + imágenes!*. <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/anatomia-de-la-columna-vertebral-4293.html>
- Brance, M. L., Cóccharo, N., Pastor, M., y Larroudé, M. (2020). Fracturas vertebrales: Evaluación, diagnóstico y tratamiento: Revisión del tema. *Revista Argentina de Reumatología*, 31(3), 57–67. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2362-36752020000300008
- Capdevila-Reniu, A., Navarro-López, M., & López-Soto, A. (2021). Osteoporotic vertebral fractures: A diagnostic challenge in the 21st century. *Revista Clínica Española*, 221(2), 118-124. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2019.09.013>

- Cartaya, P. G. y García, C. M. B. (2023). Osteoporosis y hábitos tóxicos. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 14(2),2. <https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/4052/1670>
- Chavez Benel, J. (2023). *Densitometría ósea en la población femenina en el Hospital María Auxiliadora*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6691>
- ClinicPoint. (2020). Densitometría Ósea de Cuerpo Entero en Madrid. *ClinicPoint*. <https://www.clinicpoint.com/madrid/offer/11498/densitometria-cuerpo-entero>
- Diacinti, D., & Guglielmi, G. (2010). Vertebral morphometry. *Radiologic Clinics of North America*, 48(3), 561-575. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2010.02.018>
- Díaz Curiel, M. (Ed.). (2005). Monografía del Fondo Editorial de FHOEMO: La fractura vertebral en la práctica clínica. *Federación Española de Sociedades de Medicina Interna*. <https://www.fesemi.org/sites/default/files/documentos/publicaciones/fhoemo-fractura-vertebral.pdf>
- Ensrud, K. E., y Schousboe, J. T. (2013). Fracturas vertebrales. *Intramed*. <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=70882>
- Fabian Flores, S. P. (2023). *Factores asociados a la osteoporosis en el adulto mayor atendidos por consulta externa en el Hospital Tingo María – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. <http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/3946>
- Gamarra Ruiz, V. A. C. (2020). *Valores de morfometría vertebral en relación a niveles de densidad mineral ósea en pacientes posmenopáusicas asintomáticas* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Lima]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/6003>

- García, S., Fernandes, B. M., Ganhão, S., Rato, M., Pinheiro, F., Terroso, G., & Bernardes, M. (2022). Bone mineral density and fracture risk in a cohort of Portuguese systemic sclerosis patients. *ARP Rheumatology*, 1(2), 179-180.
- Instituto Peruano del Hueso y la Articulación (IPHAR). (2020). *Página oficial*. Facebook. <https://web.facebook.com/IpharSalud>
- Malone, T. R., Hazle, C., Grey, M. L., y Hendrix, P. C. (Ed.). (2018). *Imagenología para el profesional en ciencias de la salud*. McGraw-Hill Education. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?sectionid=187821830&bookid=2404>
- Molina, J. F. (2016). Fractura vertebral: ¿otro enemigo oculto? *Revista Colombiana de Reumatología*, 23(4), 227-228. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2016.10.003>
- Nurboja, B., y Choi, D. (2020). Traumatismo de la columna toracolumbar. *BMJ Best Practice*. <https://bestpractice.bmj.com/topics/es-es/820>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Obesidad*. <https://www.who.int/es/health-topics/obesity>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Tabla de IMC 2022 para mujeres y hombres adultos*. <https://www.enterat.com/salud/imc-indice-masa-corporal.php>
- Pastor Portales, D. E. (2018). *Utilidad de la morfometría vertebral densitométrica: Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren EsSalud, enero 2016 – julio 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional UAP. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/3927>
- Real Academia Española. (2023). *Sexo*. Diccionario panhispánico de dudas. <https://www.rae.es/dpd/sexo>
- Sampieri, R. H. (2022). Técnicas de investigación: Métodos, técnicas y diseños. *Reisdigital*. <https://reisdigital.es/definiciones/definicion-de-tecnica-segun-sampieri/>

- Shetty, S., John, B., Mohan, S., & Paul, T. V. (2020). Vertebral fracture assessment by dual-energy X-ray absorptiometry along with bone mineral density in the evaluation of postmenopausal osteoporosis. *Archives of Osteoporosis*, 15(1), 25. <https://doi.org/10.1007/s11657-020-0688-9>
- Stuppner, S., Campos, A., Knipe, H., et al. (2016). *Clasificación Genant de fracturas vertebrales*. <https://radiopaedia.org/articles/genant-classification-of-vertebral-fractures?lang=us>
- Torres Meza, P. M. (2016). *Prevalencia de fractura vertebral según morfometría densitométrica en pacientes con osteoporosis: Clínica de Especialidades Médicas. Junio 2014 - febrero 2015*. [Tesis de pre grado, Universidad Nacional mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4934>
- Vives Hurtado, A. G., Calvo Páramo, E., Gil Calderón, D. R., y Rodríguez, N. (2014). Fracturas osteoporóticas vertebrales en la proyección lateral de tórax. *Revista Colombiana de Reumatología*, 21(4), 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.rcreu.2014.07.003>
- Wattanachanya, L., & Pongchaiyakul, C. (2020). Prevalence and risk factors of morphometric vertebral fracture in apparently healthy osteopenic postmenopausal Thai women. *Menopause*, 28(1), 12–17. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32796293/>

IX. ANEXOS

Anexo A: Matriz de Consistencia

“FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, LIMA 2022.”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	HIPÓTESIS DEL ESTUDIO	VARIABLES	METODOLOGÍA
PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES DE ESTUDIO	DISEÑO DE ESTUDIO
¿Cuál es la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	Determinar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	Variable 1 fracturas según morfometría vertebral	Estudio observacional con enfoque cuantitativo de corte transversal. Diseño no experimental, nivel descriptivo correlacional.
PREGUNTAS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA	Variable 2 Índice de Masa Corporal	POBLACIÓN
PE1. ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	OE1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022	HE1. No aplica	Variables intervinientes Edad Sexo	200 pacientes con informes de morfometría vertebral de pacientes atendidos en el Instituto Peruano del Hueso y la Articulación durante el año 2022.
PE2. ¿Cuál es la relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes d del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	OE2. Identificar la relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	HE2. Existe relación entre el segmento vertebral más afectado y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022		MUESTRA 150 informes de morfometría vertebral de pacientes sospechosos de fractura vertebral atendidos en el Instituto Peruano del Hueso y la Articulación durante el año 2022.
PE3. ¿Cuál es la relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	OE3. Identificar la relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	HE3. Existe relación entre la estructura vertebral más afectada y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022		
PE4. ¿Cuál es la relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	OE4. Identificar la relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	HE4. Existe relación entre los hallazgos imagenológicos más comunes y el Índice de Masa Corporal en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022		ANÁLISIS DE DATOS Paquete estadístico de la compañía IBM SPSS v27.
PE5. ¿Cuál es la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	OE5. Identificar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	HE5. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.		
PE6. ¿Cuál es la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022?	OE6. Identificar la relación entre las fracturas según morfometría vertebral y la edad en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.	HE6. Existe relación entre las fracturas según morfometría vertebral y el sexo en pacientes del INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, Lima 2022.		

Anexo B: Operacionalización de Variables

Variables	Definiciones conceptuales	Definición operacional	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medida	
Variable 1 Fracturas según morfometría vertebral	Naves (2007) Alteración en la relación entre las alturas de la vértebra en sí o con las de otras vértebras. Habitualmente, las razones de las alturas suelen ser entre la altura anterior y media con la posterior de cada vértebra y entre la altura posterior de la vértebra con la altura posterior de sus adyacentes superior e inferior.	Serán obtenidas a partir de los relatos del cuerpo y de las conclusiones de los informes de morfometría vertebral.	1.0 Fractura	Presente Ausente	Cualitativa nominal	
			1.1 Segmento vertebral afectado	Dorsal Lumbar	Cualitativa nominal	
			1.2 Estructura vertebral afectada	D4() D5() D6() D7() D8() D9() D10() D11() D12() L1() L2() L3() L4()	Cualitativa nominal	
			1.3 Hallazgos imagenológicos según tipo y severidad	Colapso Vertebral Leve Tipo Bicóncava Colapso Vertebral Moderado Tipo Bicóncava Colapso Vertebral Severo Tipo Bicóncava	Cualitativa nominal	
Variable 2 Índice de Masa Corporal	Cuídate Plus (2020) Método utilizado para estimar la cantidad de grasa corporal que tiene una persona.	Está determinado por la relación entre el peso y la talla al cuadrado de los pacientes evaluados.	2.0 Índice de masa corporal	Por debajo de 18.5 18,5–24,9 25.0–29.9 30.0–34.9 35,0–39,9 Por encima de 40	Bajo peso Peso normal Sobrepeso Obesidad clase I Obesidad clase II Obesidad clase III	Cualitativa ordinal
Variables Edad Sexo	Definición.com (2020) Edad: Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo. RAE (2020) Condición orgánica, masculina o femenina.	Serán recuperadas a partir de la información consignada en las solicitudes de atención de los pacientes.	3.0 Sexo	Masculino Femenino	Cualitativa nominal	
			3.1 Edad	50 a 59 años() 79 años()	60 a 69 años() 80 a 89 años ()	70 a Cuantitativa de razón

Anexo C: Ficha de Recolección de Datos

“FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, LIMA 2022.”

Fecha:

Caso número:

1. Fracturas según Morfometría vertebral			
Presente Ausente			
1.1 Segmento vertebral afectado			
Dorsal	Lumbar	Ambos	Ninguno
1.2 Estructura vertebral afectada			
D4()	D5()	D6()	D7()
D8()	D9()	D10()	D11()
D12()	L1()	L2()	L3()
L4()	MULTIPLES()	NINGUNO()	
1.3 Hallazgos imagenológicos			
Colapso Vertebral Leve Tipo Cuña		()	
Colapso Vertebral Moderado Tipo Cuña		()	
Colapso Vertebral Severo Tipo Cuña		()	
Colapso Vertebral Leve Tipo Bicóncava		()	
Colapso Vertebral Moderado Tipo Bicóncava		()	
Colapso Vertebral Severo Tipo Bicóncava		()	
Colapso Vertebral Leve Tipo Quebradizo		()	
Colapso Vertebral Moderado Tipo Quebradizo		()	
Colapso Vertebral Severo Tipo Quebradizo		()	
Colapso multiple		()	
Ninguno		()	
2. Índice de masa corporal Kg/m² talla: m peso: kg			
Por debajo de 18.5 Bajo peso			
18,5–24,9 Peso normal			
25.0–29.9 Sobrepeso			
30.0–34.9 Obesidad clase I			
35.0–39,9 Obesidad clase II			
Por encima de 40 Obesidad clase III			
3. Variables intervinientes			
3.1 Edad			
50 a 59 años()		60 a 69 años()	
70 a 79 años()		80 a 89 años()	
3.2 Sexo			
Masculino		Femenino	

Fuente: Elaboración propia

Anexo D: Autorización de la investigación

INSTITUTO PERUANO
DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN

San Isidro, 5 de junio del 2023

Presente,

Angela Milagros Palomino Callañaupa

Asunto: Autorización para realizar el estudio en el área de densitometría para la tesis de **"FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, LIMA 2022."**

De acuerdo a su solicitud de realizar el estudio en el servicio de Densitometría para su tesis, el Instituto Peruano del Hueso y La Articulación SAC. con RUC 20508990988, con domicilio en Av. Petit Thouars N 3954, San Isidro-Lima, ha decidido brindarle todo acceso a datos y facilidades para contribuir a la obtención del título profesional.

Atentamente,

Instituto Peruano del Hueso
y la Articulación

Dr. Félix J. Romero Peña
INMUNO REUMATOLOGO
C.M.P. 25 850 E. 11173

Dr. Félix Romero Peña
Jefe del Instituto Peruano del Hueso y la Articulación

Anexo E: Declaración de autor

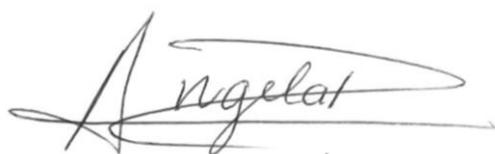
Yo, Palomino Callañaupa, Ángela Milagros identificado con DNI N° 77160227 declaro que la tesis: “FRACTURAS SEGÚN MORFOMETRÍA VERTEBRAL Y EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN PACIENTES DEL INSTITUTO PERUANO DEL HUESO Y LA ARTICULACIÓN, LIMA 2022.” es original.

Ninguno de los datos presentados en este trabajo ha sido plagiado, inventado, manipulado o distorsionado.

Se identifican y citan las fuentes originales en las que se basa la información contenida en este plan de tesis, así como las teorías y los datos procedentes de otros trabajos previamente publicados.

No existe ningún conflicto de intereses real, potencial o potencialmente percibido que pueda resultar en un sesgo en la publicación de este trabajo de investigación.

Asumo la responsabilidad ante las autoridades si lo declarado no se ajusta a la verdad.



.....
Palomino Callañaupa, Ángela Milagros

DNI N° 77160227

Lima 31 de julio de 2023