

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica Especialidad en Terapia  
Física y Rehabilitación

Tesis

**Eficacia de la magnetoterapia en pacientes con dolor a  
causa de gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de  
Huancayo, 2023**

Mayin Guadalupe Tambini Cajahuanca

Para optar el Título Profesional de  
Licenciada en Tecnología Médica con Especialidad  
en Terapia Física y Rehabilitación

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

**INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE  
INVESTIGACIÓN**

**A** : Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud  
**DE** : Dr. Luis Carlos Guevara Vila  
Asesor de trabajo de investigación  
**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación  
**FECHA** : 22 de Agosto de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

**Título:**

"EFICACIA DE LA MAGNETOTERAPIA EN PACIENTES CON DOLOR A CAUSA DE GONARTROSIS  
ATENDIDOS EN LA CLÍNICA BILBAO DE HUANCAYO, 2023".

**Autores:**

1. MAYIN GUADALUPE TAMBINI CAJAHUANCA – EAP. Tecnología Médica - Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 8 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores  
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"): SI  NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

  
Luis Carlos Guevara Vila  
Instituto Médico  
C.T.A. 0.9458

Asesor de trabajo de investigación



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
TECNOLOGÍA MÉDICA - ESPECIALIDAD EN TERAPIA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN**

**TESIS**

**EFICACIA DE LA MAGNETOTERAPIA EN PACIENTES  
CON DOLOR A CAUSA DE GONARTROSIS ATENDIDOS EN LA  
CLÍNICA BILBAO DE HUANCAYO, 2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA CON ESPECIALIDAD EN TERAPIA  
FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**PRESENTADA POR:**

**BACH. MAYIN GUADALUPE TAMBINI CAJAHUANCA**

**ASESOR:**

**Dr. GUEVARA VILA LUIS CARLOS**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

A mis progenitores por su amor sin condiciones, su constante ayuda y sus valiosas lecciones que me han guiado en mi camino. Estoy agradecido por su fe en mí y alentarme a perseguir mis sueños.

## **Agradecimientos**

A todos aquellos que contribuyeron a hacer realidad este trabajo académico. En especial, me gustaría expresar mi reconocimiento hacia mi tutor, por su valiosa guía y retroalimentación a lo largo de todo el proceso. También quiero agradecer de manera especial a mis seres queridos por su afecto y mensajes de apoyo en los momentos más complicados. Su apoyo emocional fue determinante para mantener la motivación hasta el final.

## Índice

Dedicatoria .....	v
Agradecimientos .....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract .....	xiv
Introducción .....	xv
CAPÍTULO I: Planteamiento del estudio .....	17
1.1. Delimitación de la investigación .....	17
1.1.1. Delimitación territorial .....	17
1.1.2. Delimitación temporal .....	17
1.1.3. Delimitación conceptual.....	17
1.2. Planteamiento del problema .....	17
1.3. Formulación del problema.....	19
1.3.1. Problema general.....	19
1.3.2. Problemas específicos .....	19
1.4. Objetivos de la investigación .....	19
1.4.1. Objetivo general .....	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	20

1.5. Justificación de la investigación.....	20
1.5.1. Justificación teórica.....	20
1.5.2. Justificación práctica .....	20
1.5.3. Justificación metodológica .....	21
<b>CAPÍTULO II: Marco teórico.....</b>	<b>22</b>
2.1. Antecedentes de la investigación.....	22
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	22
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	24
2.2. Bases teóricas .....	26
2.2.1. Anatomía y fisiología de la rodilla .....	26
2.2.2. Dolor .....	29
2.2.3. Dolor articular .....	30
2.2.4. Magnetoterapia.....	32
2.3. Definición de términos básicos .....	36
<b>CAPÍTULO III: Hipótesis y variables .....</b>	<b>38</b>
3.1. Hipótesis.....	38
3.1.1. Hipótesis general .....	38
3.1.2. Hipótesis específicas .....	38
3.2. Identificación de variables.....	38
3.2.1. Variable dependiente: dolor .....	38
3.2.2. Variable independiente.....	39

CAPÍTULO IV: Metodología .....	40
4.1. Método, tipo y nivel de la investigación .....	40
4.1.1. Método de la investigación.....	40
4.1.2. Tipo de la investigación .....	40
4.1.3. Nivel de la investigación .....	40
4.2. Diseño de la investigación.....	40
4.3. Población y muestra .....	41
4.3.1. Población.....	41
4.3.2. Muestra.....	41
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	43
4.4.1. Técnicas.....	43
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	43
4.4.3. Procedimiento de la investigación.....	44
4.5. Consideraciones éticas .....	45
CAPÍTULO V: Resultados .....	46
5.1. Presentación de resultados.....	46
5.1.1. Resultados descriptivos .....	46
5.1.2. Resultados inferenciales .....	52
5.2. Discusión de resultados .....	55
Conclusiones .....	60
Recomendaciones.....	61

Referencias bibliográficas .....	63
Anexos .....	69
1. Matriz de consistencia .....	69
2. Matriz de Operacionalización de variables .....	72
3. Documento de aprobación por el comité de ética .....	74
4. Permiso institucional .....	75
5. Instrumentos de recolección de datos .....	76
6. Validación del instrumento .....	79
7. Evidencia de trabajo de campo.....	82

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	46
Tabla 2. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	47
Tabla 3. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	48
Tabla 4. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	49
Tabla 5. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	50
Tabla 6. <i>Prueba de normalidad</i> .....	51
Tabla 7. <i>Rangos</i> .....	52
Tabla 8. <i>Estadísticos de prueba</i> .....	53
Tabla 9. <i>Estadísticos de prueba para sexo</i> .....	53
Tabla 10. <i>Estadísticos de prueba para edad</i> .....	54

## Índice de figuras

Figura 1. Tensión en los ligamentos colaterales. Tomado de la investigación de Basas et al. (26)	
Figura 2. Eva + Escala simbólica del dolor. Tomado de la investigación de Carregal (28) .....	32
Figura 3. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	47
Figura 4. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	48
Figura 5. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	49
Figura 6. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	50
Figura 7. <i>Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao</i> .....	51

## Resumen

El objetivo principal de la investigación fue determinar la eficacia de la magnetoterapia en la reducción del dolor causado por la gonartrosis en pacientes de la Clínica Bilbao, Huancayo en el año 2023. Se usó una metodología básica de enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación pre experimental y una muestra de 28 pacientes. Se recopilaron datos mediante la escala visual analógica (EVA) sobre la experiencia del dolor del paciente y su respuesta al tratamiento, además se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. Como resultado se obtuvo que la magnetoterapia es efectiva en la minimización del dolor en individuos con gonartrosis. El análisis estadístico, mediante la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon, demostró una discrepancia altamente significativa entre los hallazgos obtenidos en la muestra y el valor promedio anticipado bajo la hipótesis nula ( $Z = -4,681$ ,  $p < 0,050$ ). La mayoría de los individuos atestiguaron una disminución en las sensaciones dolorosas tras el procedimiento, lo que indica que la terapia con imanes podría resultar beneficiosa para tratar el dolor relacionado con la gonartrosis.

**Palabras clave:** dolor, magnetoterapia, gonartrosis.

## **Abstract**

The main objective of the research was to determine the effectiveness of magnetotherapy in reducing pain caused by gonarthrosis in patients at the Bilbao Clinic, Huancayo in the year 2023. A basic methodology with a quantitative approach was used, with a preliminary research design. experimental and a sample of 28 patients. Data were collected using the visual analogue scale (VAS) on the patient's pain experience and response to treatment, and descriptive and inferential statistical techniques were applied. As a result, it was found that magnetotherapy is effective in minimizing pain in individuals with gonarthrosis. The statistical analysis, using the Wilcoxon Signed Rank test, demonstrated a highly significant discrepancy between the findings obtained in the sample and the average value anticipated under the null hypothesis ( $Z = -4.681$ ,  $p < 0.050$ ). Most individuals reported a decrease in pain sensations after the procedure, indicating that magnet therapy may be beneficial in treating pain related to osteoarthritis.

**Keywords:** pain, magnetotherapy, gonarthrosis.

## Introducción

Este proyecto tiene como objetivo determinar la eficacia de la magnetoterapia en la minimización del dolor causado por la gonartrosis en pacientes de la Clínica Bilbao, Huancayo en el año 2023. Con este fin se plantea como hipótesis general que la magnetoterapia es efectivo en disminuir el dolor en individuos que padecen de gonartrosis, asimismo, se plantea hipótesis específicas para evaluar cómo la efectividad de la terapia varía según variables demográficas como el sexo, la edad, y para explorar su impacto en distintos niveles de intensidad del dolor.

Es importante destacar que la gonartrosis, caracterizada por ser una enfermedad degenerativa crónica, genera un efecto notable a escala mundial, afectando a cerca de 302 millones de personas. Esta condición no solo deteriora la calidad de vida, sino que también se posiciona como una de las causas predominantes de discapacidad. (1)

Además, de acuerdo a Oliva (2), la artrosis de rodilla registra una prevalencia mundial del 3.8 %. Esta condición afecta especialmente a las mujeres, quienes presentan una tasa de prevalencia del 4.8 %. De otra manera, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (3) ha notado un aumento en la longevidad durante los años recientes, por lo que enfermedades ligadas a la edad como la gonartrosis son cada vez más prevalentes.

Del mismo modo, Mayoral (4), resalta que la gonartrosis tiene un significativo impacto económico debido a los altos costos asociados con su tratamiento. En 2016, esta patología representó el 0,42 % del Producto Interno Bruto (PIB) en Estados Unidos. Además, Oria et al. (5) subrayan que esta condición conlleva dolor, rigidez articular y limitación funcional, afectando profundamente la habilidad de los pacientes para realizar sus tareas cotidianas. Por consiguiente, es fundamental disponer de alternativas terapéuticas eficaces para el alivio del dolor, como la magnetoterapia, la cual ha mostrado resultados prometedores en diversos estudios internacionales. No obstante, sigue siendo esencial realizar investigaciones adicionales que evalúen con precisión la eficacia de la magnetoterapia a largo plazo y determinen su papel en el tratamiento de la gonartrosis. En esta situación, la finalidad es evaluar la efectividad de la magnetoterapia para disminuir el dolor en los individuos con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao, aportando así al progreso científico y al bienestar de aquellos afectados.

La disposición del estudio tiene cinco secciones, las cuales se muestran a continuación:

El capítulo I se enfoca en los fundamentos del proyecto, que abarcan el alcance de la

investigación, presentar el problema, formularlo, establecer los objetivos generales y específicos, y explicar la justificación y relevancia del proyecto.

El capítulo II presenta la fundamentación teórica, apoyada en estudios previos a nivel nacional e internacional. Además, se exploran las teorías fundamentales y se definen los conceptos clave pertinentes al estudio.

El capítulo III se concentra en elaboración de las hipótesis, la identificación de las variables de estudio y la definición de cómo se medirán estas variables.

En el capítulo IV describe en detalle la metodología, que comprende el enfoque, el tipo y el nivel, así como el método y diseño de la investigación. Se detalla la selección de la población y la muestra, los instrumentos para recopilar datos y las técnicas estadísticas empleadas para el análisis.

El capítulo V presentan los descubrimientos obtenidos, que incluyen la narración de la investigación de campo, la exposición de los hallazgos, su análisis comparativo y explicativo, junto con la validación y una discusión exhaustiva.

Por último, se exponen las conclusiones, se ofrecen recomendaciones, se incluye una lista de referencias bibliográficas consultadas y se adjuntan apéndices complementarios.

## **CAPÍTULO I: Planteamiento del estudio**

### **1.1. Delimitación de la investigación**

#### **1.1.1. Delimitación territorial**

Este proyecto se llevó a cabo en la Clínica Bilbao, situada en la Av. Daniel Alcides Carrión N° 1025, en la ciudad de Huancayo, en la región de Junín. Para proporcionar un marco de referencia geográfico preciso, el establecimiento se localiza adyacente al Hospital El Carmen.

#### **1.1.2. Delimitación temporal**

El proyecto tuvo lugar durante mayo a julio de 2023, recibiendo el permiso del Comité de Ética en setiembre de ese mismo año y concluyó en octubre.

#### **1.1.3. Delimitación conceptual**

El foco de este proyecto es la magnetoterapia, una modalidad terapéutica que aprovecha los campos magnéticos para tratar el dolor asociado con la gonartrosis, destacando su enfoque no invasivo y su mecanismo de acción orientado a mejorar la permeabilidad celular, el flujo sanguíneo y la reducción de la inflamación (6). Al considerar el dolor no solo como una señal física sino también como una experiencia compleja que engloba aspectos sensoriales y emocionales, este trabajo busca evaluar cómo este tratamiento puede ofrecer una alternativa menos agresiva y más integral con el fin de elevar el bienestar de los individuos atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo en 2023, subrayando la importancia de opciones terapéuticas que sean eficaces y bien recibidas por quienes padecen esta condición degenerativa articular.

### **1.2. Planteamiento del problema**

Conforme a Sosa et al. (7), la gonartrosis es una condición degenerativa que impacta las articulaciones de la rodilla que puede causar dolor crónico y limitaciones funcionales en los pacientes. La magnetoterapia se ha propuesto como una alternativa de tratamiento no invasiva para aliviar el dolor producido por esa enfermedad. Sin embargo, la eficacia de esta terapia aún no está claramente establecida, y existen diferentes factores que pueden influir en sus resultados, como la fuerza del campo magnético utilizado, el tiempo de tratamiento y la seriedad de la enfermedad subyacente.

Asimismo, Oliva (2) indica que la artrosis de rodilla impacta a aproximadamente 302 millones de individuos a nivel mundial, siendo una de las razones de discapacidad. Un estudio en 187 países mostró una prevalencia del 3,8 %, con mayor incidencia en mujeres (4,8 %) y un pico a los 50 años. De la misma forma Mayoral (4) menciona que, en España, la prevalencia alcanza el 10,2 %, especialmente en mujeres (14 %). En EE. UU, en 2016, el gasto en su tratamiento alcanzó los 80 mil millones de dólares, equivalente al 0,42 % del Producto Interno Bruto (PIB) y situándola como la octava enfermedad con mayores costos.

Ante esto, Oria et al. (5) añaden que es común y se encuentra entre las principales razones de discapacidad en individuos mayores de 65 años, con una incidencia de 240 casos por cada 100,000 personas al año. A pesar de no existir tratamientos para detener su progresión, la magnetoterapia puede mitigar los síntomas y mejorar la funcionalidad articular.

Además, es importante destacar que según el INEI (3) la expectativa de vida en Perú ha experimentado un incremento significativo, alcanzando los 74,6 años para los varones y 77,3 años en féminas, lo cual representa un incremento de 15 años en las últimas cuatro décadas. Este crecimiento en la longevidad subraya la necesidad de abordar de manera eficaz enfermedades asociadas con el envejecimiento, como la gonartrosis.

Esta afección es más recurrente en personas mayores de 50 años, se caracteriza mediante señales como dolor, falta de movilidad y una minimización general en el bienestar. Estos impactos subrayan la relevancia de estrategias terapéuticas eficientes y adecuadas que mitiguen el impacto de la gonartrosis en esta población crecientemente longeva. (8)

El aumento en la frecuencia de la gonartrosis ha estimulado la búsqueda de tratamientos alternativos, entre los cuales la magnetoterapia ha ganado atención por investigaciones recientes que indican su potencial efectividad en el manejo de esta condición. En este sentido, Wong (9) reveló que el 95 % de los pacientes tratados con magnetoterapia experimentaron una notable disminución del dolor, medido mediante la escala análoga de dolor (EVA). Asimismo, Martín et al. (10) observaron mejoras significativas en la capacidad de marcha y en aliviar el dolor en individuos que sufren de gonartrosis. Este contexto resalta la importancia de realizar un análisis más profunda y sistemática de la magnetoterapia para confirmar su viabilidad y eficacia como tratamiento para la gonartrosis.

Por la evidencia, diversos estudios han mostrado resultados prometedores en la minimización del dolor en individuos con gonartrosis, pero todavía se requiere realizar investigaciones para determinar su

efectividad a largo plazo y definir su rol en el tratamiento de esta condición. Por esa razón en la Clínica Bilbao se plantea evaluar la eficacia de la magnetoterapia en individuos con dolor producida por la gonartrosis en Huancayo en el 2023, dado que muchos de los individuos que visitan traumatología reciben un diagnóstico de artrosis de rodilla y derivados al área de terapia física para tratamiento del dolor.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en pacientes con dolor a causa de gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?
2. ¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?
3. ¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia a en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?
4. ¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?
5. ¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Establecer la eficacia de la magnetoterapia en pacientes con dolor a causa de gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.
2. Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.
3. Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.
4. Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.
5. Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

Se busca aportar a la comprensión teórica de la magnetoterapia como una intervención eficaz para el control del dolor en individuos que sufren de gonartrosis. Además, pretende validar los fundamentos fisiológicos y bioquímicos que sustentan el uso de campos magnéticos con el fin de disminuir la inflamación en las articulaciones. Este estudio enriquecerá la literatura científica con evidencia empírica sobre los mecanismos de acción de la magnetoterapia, contribuyendo a un mejor entendimiento y aceptación de esta modalidad terapéutica en el ámbito médico.

### **1.5.2. Justificación práctica**

La relevancia de la efectividad de la magnetoterapia en aliviar el dolor ocasionado por la gonartrosis radica en la opción de proporcionar a los individuos una terapia no invasiva que podría tener un impacto positivo considerable en su bienestar. Esta investigación promete aportar datos relevantes que podrían informar y guiar la práctica clínica hacia alternativas de tratamiento más seguras y con menos efectos secundarios. Además, al generar nueva evidencia sobre la efectividad de la magnetoterapia, se abren posibilidades para futuras líneas de investigación y el desarrollo de terapias innovadoras.

### **1.5.3. Justificación metodológica**

La utilización de un diseño preexperimental para analizar la efectividad de la magnetoterapia en disminuir el dolor relacionado con la gonartrosis. Mediante el empleo de escalas de dolor validadas, se mide la intensidad del dolor en los participantes antes y después de las sesiones de tratamiento, facilitando así la obtención de mediciones objetivas y precisas. A través de una metodología estructurada, se busca asegurar la objetividad y precisión en la medición de los resultados, facilitando así la obtención de datos fiables y coherentes. La cuidadosa elección de los participantes y la uniformidad en el procedimiento de tratamiento son aspectos esenciales que respaldan el rigor científico del estudio. Esta aproximación metodológica no solo permite identificar con claridad la efectividad de la magnetoterapia como alternativa terapéutica sino también contribuir significativamente al cuerpo de conocimientos existentes, abriendo caminos para la creación de enfoques más eficaces y adaptados en la medicina física y la rehabilitación.

## **CAPÍTULO II: Marco teórico**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

En Cuba, en el año 2022, Oria et al. (5), examinaron la eficacia de la magnetoterapia en el tratamiento del dolor en individuos diagnosticados con artrosis. El estudio incluyó a 167 pacientes con diagnóstico de artrosis de rodilla. Fue un estudio pre experimental que reveló que la mayoría de los participantes tenían de 60 a 69 años, eran mujeres en un 44.3 %, trabajadores en un 31.6 % y jubilados en un 20.1 %. Antes del tratamiento, la mayoría experimentaba un dolor severo, pero después, solo cinco de ellos permanecieron en esta categoría. Además, se encontró un valor de  $p = 0.000$  para todos los indicios y manifestaciones de esta afección. Como resultado, se concluyó que la magnetoterapia es un tratamiento efectivo para pacientes con gonartrosis.

En España, en el año 2022, De Pedro et al. (11), examinaron la efectividad de la terapia con campos magnéticos para disminuir el dolor en individuos con dolor pélvico crónico. El enfoque de investigación fue cualitativo y se utilizó una revisión sistemática basada en el protocolo prisma, además la muestra total incluyó 278 participantes en cinco ensayos clínicos, con un promedio de calidad metodológica de 7.2. Los hallazgos mostraron mejoras notables en la percepción del dolor ( $p \leq 0.05$ ), calidad de vida ( $p < 0.05$ ) y síntomas urinarios ( $p = 0.05$ ) en la mayoría de los participantes evaluados a través de las escalas NIH-CPSI y EVA. La terapia se aplicó como monoterapia o en combinación con tratamiento farmacológico, no se encontró un protocolo común entre los diferentes estudios. Las conclusiones indican que los programas de intervención mediante terapia electromagnética, solos o en combinación con otras terapias, pueden ser efectivos en individuos con dolor pélvico crónico.

En España, en el año 2021, Villar et al. (12), realizaron un análisis exhaustivo de los estudios más relevantes que investigan la efectividad de diversos tratamientos empleados en la terapia del dolor asociado con la artrosis, con el objetivo de identificar cuáles son los más eficaces para mitigar el dolor. Descubrieron que la artrosis era una de las afecciones articulares más frecuentes, siendo el dolor su síntoma principal. Como resultado, concluyeron que la terapia no farmacológica con magnetoterapia proporciona alivio del dolor.

En Argentina, en el año 2021, López (13) estableció la frecuencia de la sensación de dolor crónico

en personas mayores diagnosticadas con gonartrosis. La muestra consistió en 20 pacientes divididos en dos grupos, A y B, que recibieron ejercicios además de la aplicación de magnetoterapia. Se usó el enfoque cuantitativo, longitudinal y observacional. Como resultado, se observó mejoría en los individuos del grupo B desde la primera aplicación. Se concluyó que la minimización del dolor se evidencia notablemente en el grupo de control B.

En España, en el año 2021, Boada et al. (6) evaluaron la efectividad de la magnetoterapia en individuos con artrosis erosiva en las manos para gestionar el dolor. Se siguió un diseño de investigación experimental. Se usó la Escala Visual Analógica (EVA) como herramienta de evaluación, mientras que la funcionalidad se midió con la escala DASH, la rigidez con el índice de Kapandji modificado, la fuerza de agarre con dinamometría. La muestra incluyó a 19 pacientes, todos del género femenino, con una edad promedio de 59 años. Los hallazgos indicaron que una proporción mayor de individuos en el grupo de tratamiento logró controlar el dolor general ( $EVA < 6$ ) tanto inmediatamente después del tratamiento (77.8 % vs. 33.3 %,  $p = 0.1$ ) como a los 3 meses (83.3 % vs. 33.3 %,  $p = 0.2$ ). Se observó la disminución del dolor intenso y moderado en el grupo de tratamiento a los 3 meses. Además, se registró una mayor fuerza de agarre en el grupo de tratamiento en ambas manos ( $p = 0.01$  y  $p < 0.05$ , respectivamente). Concluyendo, los hallazgos sugieren que la magnetoterapia es un tratamiento seguro y beneficioso para individuos con artrosis erosiva en las manos.

En Cuba, en el año 2021, Fernández y García (14), detallaron las ventajas de la magnetoterapia en el manejo del dolor lumbar. Usaron el diseño no experimental, un enfoque cuantitativo y un nivel descriptivo. Se utilizó una guía de entrevista y la escala de dolor de Melsak, la muestra fue de 67 pacientes de ambos sexos. Antes del tratamiento, los hallazgos exhibieron que el 49,2 % de los pacientes experimentaban un dolor muy intenso, el 31,3 % un dolor intenso, el 14,9 % un dolor moderado y el 4,4 % un dolor leve. Tras el tratamiento, el 12,1 % de los pacientes que experimentaban dolor muy intenso reportaron tener dolor leve, mientras que el 87,8 % restante no presentó dolor. Asimismo, el 14,2 % de los pacientes con dolor intenso experimentaron una disminución a dolor leve, y aquellos con dolor moderado y leve ya no sienten dolor. En total, el 89,5 % de los pacientes no tiene dolor tras el tratamiento. Las conclusiones principales indicaron que la magnetoterapia resultó efectiva en la minimización del dolor lumbar.

En Rusia, en el año 2020, Osnovina y Alekseeva (15), examinaron los impactos de la magnetoterapia de baja frecuencia pulsada en individuos diagnosticados con osteoartritis de grado II-III. Se

dividieron a los 262 pacientes en tres grupos: uno recibió terapia magnética local, otro una combinación de campos magnéticos, y el tercero placebo. Los resultados fueron evaluados utilizando las escalas VAS y WOMAC, y se encontró que la magnetoterapia demostró una reducción significativa del dolor y mejoró la rigidez y las características funcionales. El estudio concluyó que la magnetoterapia es una terapia segura y efectiva para la osteoartritis, aunque no se realizó un análisis estadístico inferencial.

En España, en el año 2020, Puñal et al. (16), evaluaron la seguridad y efectividad de la magnetoterapia en la minimización del dolor sin importar su causa, examinando 643 fuentes y eligiendo 2 revisiones sistemáticas y 10 ensayos clínicos. En cuanto a la eficacia, se encontraron valores contradictorios con algunos estudios que mostraron una significancia estadística de  $p = 0.03$  mientras que otros mostraron  $p = 0.86$ . La revisión sistémica para valorar la influencia del riesgo mostró un valor de  $p = 0.62$  para la seguridad. En conclusión, aunque la magnetoterapia puede ser segura, su eficacia sigue siendo incierta y requiere más investigación.

En Rusia, en el año 2019, Osnovina et al. (17) evaluaron la magnetofóresis para administrar transdérmicamente diclofenaco en pacientes con osteoartritis de rodilla. Se incluyeron 65 pacientes divididos en tres grupos. Los resultados mostraron que la magnetoterapia demostró ser beneficiosa en el dolor y la rigidez en los pacientes, mientras que la magnetofóresis tuvo un efecto aún mayor. Además, la magnetoterapia mejoró el bienestar de los individuos según el cuestionario EQ-5D. En conclusión, la administración transdérmica de diclofenaco mediante magnetofóresis es un enfoque seguro para abordar la osteoartritis de la rodilla.

En Costa Rica, en el año 2019, Abadía y Mesén (18), llevaron a cabo una investigación sobre la magnetoterapia en individuos con osteoartritis, examinaron 34 pacientes con diagnóstico de osteoartritis, y este estudio observacional reveló que el 88.2 % de la muestra reportó una reducción en su dolor. La mayoría de la población estudiada, un 70 %, tenía entre 60 y 79 años de edad, y el 94.4 % del total experimentó una mejora notable. Este estudio concluyó que hay un alto porcentaje de pacientes con osteoartritis que experimentaron una disminución en su nivel de dolor, evaluado a través de la escala de Eva.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En Perú, en el año 2019, Meléndez (19), determinó la efectividad de la terapia magnética en individuos con gonartrosis; la muestra consistió en 1184 pacientes diagnosticados con artrosis, de los cuales 445 recibieron magnetoterapia. El estudio adoptó un enfoque observacional analítico y retrospectivo de

cohorte. Se concluyó, que la magnetoterapia es efectiva en aliviar el dolor en individuos con artrosis de rodilla, con un valor de  $p = 0,000$  al final del estudio.

En el Perú, en el año 2019, Mori (20), determinó la efectividad de la magnetoterapia en la minimización del dolor en personas de edad avanzada con osteoartritis en EsSalud Trujillo. El grupo de estudio consistió en la revisión de 43 expedientes médicos de adultos de ambos géneros. Tras analizar la eficacia de la magnetoterapia como tratamiento para el dolor en adultos, se identificó una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,000$ ). La conclusión extraída fue que la magnetoterapia posee propiedades analgésicas en adultos mayores con osteoartritis.

En el país, en el año 2019, Aguilar (22), determinó los beneficios analgésicos de la geoterapia y la magnetoterapia en 60 individuos diagnosticados con artrosis de rodilla de grado leve a moderado, utilizando la escala visual analógica de dolor. Para este propósito, empleó un enfoque metodológico de naturaleza básica, de carácter comparativo, con un diseño transversal no experimental. Los hallazgos mostraron que el 90 % de los individuos informaron experimentar dolor de intensidad moderada a severa (puntuación EVA  $\geq 5$ ) antes del tratamiento, luego de 6 sesiones de tratamiento, el 65 % de los pacientes tratados con geoterapia reportaron leve dolor o ausencia de este (puntuación EVA  $< 5$ ), mientras que en el grupo tratado con magnetoterapia fue del 55 %, estadísticamente, la geoterapia mostró una mejoría significativa del dolor con una puntuación promedio final EVA de 3 vs 4 para el grupo de magnetoterapia ( $p=0.02$ ). Concluyó que la aplicación de barro terapéutico tiene una menor eficacia analgésica en comparación con la magnetoterapia.

En el Perú, en el año 2017, Mendoza (21), examinó la efectividad del tratamiento de magnetoterapia en individuos con gonartrosis; para este fin, se empleó el tipo aplicado, nivel descriptivo, diseño no experimental – transversal; la muestra incluyó a 60 pacientes con diagnóstico de gonartrosis, los resultados fueron una disminución significativa del dolor en la escala EVA pre y post tratamiento, pasando de 8 a 3 en promedio, asimismo en la escala WOMAC también hubo mejoría en más del 50 % de los aspectos de dolor, rigidez y capacidad funcional. Se concluyó que la terapia magnética es eficaz para aliviar los síntomas de la artrosis de rodilla, evidenciando mejoras en los niveles de dolor y función articular evaluados.

En el Perú, en el año 2016, Wong (9), comprobó la eficacia de la magnetoterapia en el manejo de la gonartrosis; la metodología usada fue de tipo aplicada, nivel descriptivo, diseño no experimental y transversal; la muestra fue de 149 individuos diagnosticados con gonartrosis, donde el 52,3 % eran hombres.

La mayoría tenían entre 46 y 50 años de edad. Se observó una reducción estadísticamente significativa en la sensación de dolor después del tratamiento ( $p < 0.05$ ), demostrando el impacto positivo de la magnetoterapia en la mitigación del dolor. La conclusión fue que la magnetoterapia fue efectiva en el tratamiento de la población estudiada con gonartrosis, al generar una disminución en la percepción del dolor.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Anatomía y fisiología de la rodilla**

De acuerdo con Kapandji (23), la rodilla es una articulación para acercarnos o alejarnos del suelo. También puede rotar cuando está flexionada y soporta principalmente fuerzas de compresión debido a la gravedad.

De igual manera, Bradley (24), indica que esta compleja articulación consta de tres partes principales: la articulación entre los cóndilos femorales y la placa tibial, la patelofemoral que conecta la rótula con los cóndilos femorales, y la tibio fibular proximal entre el peroné y la tibia. Está compuesta por el fémur, tibia, rótula y peroné superior, y está encapsulada por tejido fibroso y sinovial que secreta líquido sinovial. Además, cuenta con ligamentos colaterales, que limitan los movimientos laterales, y cruzados, que restringen los desplazamientos longitudinalmente. También cuenta con los meniscos medial y lateral, que optimizan la congruencia articular.

Por ello, adquirir un mayor entendimiento sobre la anatomía y la kinesiólogía de la rodilla es crucial, ya que esto nos permite comprender la mayoría de los mecanismos de lesión y, en consecuencia, diseñar e implementar programas de rehabilitación apropiados. (25)

### **Estructuras de la articulación de la rodilla**

La rodilla destaca por su complejidad estructural y funcional; está compuesta por huesos que se unen mediante ligamentos y tendones, proporcionando tanto estabilidad como flexibilidad. (23)

Además, como señala Basas et al. (26), los huesos esenciales de la rodilla son el fémur, articulado con la tibia, y la rótula (patela) situada en el tendón del cuádriceps. Además, las articulaciones cuentan con los cóndilos femorales y la tróclea femoral, que conectan con la rótula. Por otro lado, los meniscos, en formas de C (medial) y circular (lateral), sirven como amortiguadores y estabilizadores. También, los ligamentos junto con los colaterales medial y lateral, contribuyen a la estabilidad. En cuanto a los músculos

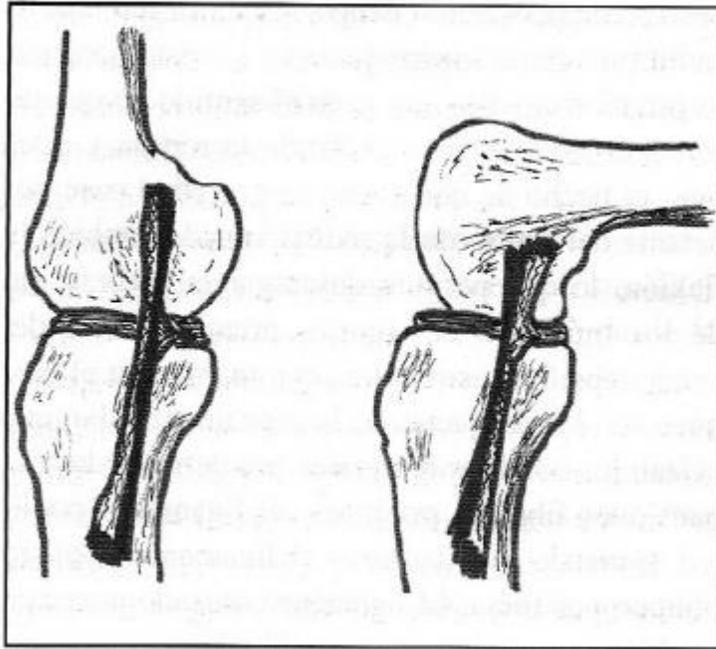
y tendones, elementos como el cuádriceps y los isquiotibiales, junto con varias bolsas sinoviales, ayudan a reducir la fricción. Finalmente, la rodilla facilita movimientos de flexión y extensión, permite la rotación axial cuando está flexionada y soporta la compresión y tensión durante el movimiento.

### **Mecanismos de absorción de impacto y amortiguación**

Conforme a Kapandji (23), los mecanismos de absorción de impacto y amortiguación tienen un rol crucial en la protección de las estructuras de la rodilla durante la actividad física, disminuyendo la probabilidad de lesiones.

Asimismo, conforme con Basas et al. (26), la composición del tejido desempeña un papel crucial. El cartílago y los meniscos, tejidos blandos presentes en la rodilla, actúan como amortiguadores al distribuir de manera uniforme las cargas que se generan. La arquitectura ósea de la rodilla también contribuye a la absorción de impacto, incluyendo la disposición de los huesos y la alineación articular. Además, los músculos y tendones que rodean la rodilla, como el cuádriceps y los isquiotibiales, participan en la absorción y distribución de las fuerzas mediante su contracción y relajación coordinada.

Por otro lado, la amortiguación en la rodilla es esencial para proteger la articulación de fuerzas dañinas, este proceso implica la reducción progresiva de las fuerzas que actúan sobre la rodilla, evitando su transmisión directa y perjudicial. El cartílago articular desempeña una función clave al servir como un amortiguador. Su elasticidad permite una distribución suave de las fuerzas. Asimismo, los meniscos medial y lateral también actúan como amortiguadores adicionales al adaptarse a las cargas y redistribuir las fuerzas en la articulación. Por último, los tejidos de la rodilla poseen propiedades viscoelásticas (capacidad de deformarse bajo presión y recuperar su forma original al retirar la carga), lo que contribuye a una amortiguación eficiente (26). A continuación, la figura 1 muestra cómo los ligamentos colaterales limitan los movimientos laterales ("valgizantes" o "varizantes") cuando la rodilla está extendida, aunque pierden gran parte de su efectividad cuando la rodilla está flexionada.



**Figura 1.** Tensión en los ligamentos colaterales. Tomado de la investigación de Basas et al. (26)

### **Movimientos de la rodilla**

Según Tayfur et al. (25), la rodilla es una articulación compleja que posibilita una amplia variedad de movimientos esenciales para la locomoción y otras actividades diarias. Entre los movimientos principales de la rodilla se encuentran la flexión, la extensión, la rotación y los movimientos secundarios que facilitan su funcionamiento óptimo.

En cuanto a la flexión de la rodilla, esta implica la disminución del ángulo entre el fémur y la tibia, además, es fundamental para acciones como caminar, correr y agacharse, ya que en individuos saludables la flexión máxima puede alcanzar aproximadamente 135 grados. Por otro lado, la extensión es el movimiento opuesto a la flexión, una rodilla completamente extendida se caracteriza por la alineación recta de los huesos de la pierna, la extensión es esencial para mantener una postura erguida y para la propulsión durante la marcha. Además, la rodilla es capaz de realizar movimientos de rotación, la rotación interna cuando la tibia gira hacia adentro en relación al fémur, siendo crucial para alinear el pie correctamente durante la marcha, a la vez que la rotación externa implica girar la tibia hacia afuera en relación al fémur, ambos movimientos de rotación son limitados pero esenciales para la estabilidad y la adaptación a diferentes superficies. (23)

En concordancia, Basas et al. (26), señalan que, aparte de los movimientos principales, la rodilla también realiza movimientos secundarios como el deslizamiento anteroposterior y medio lateral; estos movimientos son controlados por diferentes ligamentos y proporcionan estabilidad a la articulación. Además, los ligamentos cruzados y colaterales son cruciales para prevenir movimientos excesivos y lesiones, mientras que los meniscos actúan como amortiguadores y favorecen movimientos suaves y estables. Asimismo, los músculos que rodean la rodilla, como el cuádriceps y los isquiotibiales, son esenciales para controlar y ejecutar los movimientos, brindando fuerza y estabilidad. En conjunto, estos elementos trabajan en sinergia para permitir un funcionamiento adecuado de la rodilla en diversas actividades.

### **Semiología de la rodilla**

La evaluación fisioterapéutica se fundamenta en la semiología, esencial para identificar los signos y síntomas específicos que orientan el diagnóstico clínico. Este procedimiento implica la exhaustiva recolección de la historia clínica del paciente, obteniendo información sobre el inicio, duración y características del dolor, así como antecedentes de lesiones o cirugías previas. Se lleva a cabo una observación visual de la rodilla para detectar posibles irregularidades como inflamación, enrojecimiento o deformidades. La palpación es crucial para detectar áreas sensibles, calor o cambios en la consistencia que puedan indicar inflamación. Además, se utilizan pruebas funcionales y test específicos, como test de Lachman o test de McMurray, pues evalúa la integridad de los ligamentos y meniscos, respectivamente, este enfoque exhaustivo en la semiología permite una evaluación de la rodilla, facilitando la planificación de un tratamiento fisioterapéutico personalizado y efectivo. (26)

Por otro lado, Infante et al. (27), mencionan que la característica distintiva de la semiología de rodilla radica en la conexión directa entre el mecanismo de lesión y las alteraciones anatómicas resultantes. Respecto a la evaluación física, investigaciones confirman que manos experimentadas logran una precisión comparable a los mejores estudios de imágenes o incluso a la visualización directa de la articulación mediante artroscopía. La mayoría de las estructuras de la rodilla son accesibles al examen manual, lo que facilita la comprensión de sus señales para facilitar el diagnóstico en cada paciente.

#### **2.2.2. Dolor**

Carregal (28), señala que el dolor es una sensación desagradable que involucra aspectos sensoriales y emocionales, relacionada con una lesión tisular actual, o que se explica en base a esta lesión.

Asimismo, según Staples (29), el dolor es descrito como una realidad misteriosa y universal, experimentada de manera inmediata pero inexplicable y desconcertante. Es considerado inevitable en la vida humana y todos nos enfrentaremos a él en algún momento. Aunque se comprenden algunos aspectos del dolor, sigue siendo un enigma sin resolver por completo. La certeza existencial del dolor descarta la idea de una vida sin dolor y revela solo aspectos parciales de su naturaleza, sin desvelar todos sus secretos.

### **2.2.3. Dolor articular**

El dolor articular se define como una sensación dolorosa en una articulación específica y puede ser causado por diversas condiciones patológicas. Puede manifestarse de manera aguda o crónica y generalmente está asociado con la presencia de inflamación, deterioro del cartílago, lesiones traumáticas, infecciones o enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide. (26)

Además, de acuerdo a Infante et al. (27), este dolor puede ir acompañado de otros síntomas como hinchazón, enrojecimiento, limitación del movimiento y sensibilidad localizada. La determinación exacta se lleva a cabo a través de una evaluación clínica, estudios de imagen (como radiografías o resonancias magnéticas) y análisis sanguíneos para identificar el origen subyacente.

Por último, Rodríguez y Blázquez (30), indican que, las causas más comunes del dolor articular incluyen factores mecánicos, como sobrecargas y contusiones, o problemas degenerativos, como la osteoartritis. Sin embargo, también puede ser resultado de afecciones inflamatorias, como la polimialgia reumática, la artritis reumatoide, la gota, así como causas infecciosas o neoplásicas.

### **Neurofisiología del dolor**

Según lo referido por Carregal (28), la neurofisiología del dolor implica procesos fisiológicos, bioquímicos esenciales para la sensación del dolor en el sistema nervioso, abarcando etapas como la transducción, transmisión, percepción y modulación de estímulos nociceptivos. Los nociceptores, células especializadas, detectan estos estímulos y envían señales al sistema nervioso central, mientras que receptores y canales iónicos como los TRPV1, TRPA1, ASIC3, y los canales Nav1.7, Nav1.8, y de calcio dependientes del voltaje son cruciales para generar y conducir el potencial de acción nociceptivo. En la sinapsis entre el nociceptor primario y las células nerviosas, se segregan neurotransmisores estimulantes como el glutamato, el aspartato y la sustancia P. y CGRP, y simultáneamente, neurotransmisores y receptores pre sinápticos como el GABA, los opioides y los cannabinoides actúan inhibiendo la transmisión

de estas señales dolorosas.

### **Mecanismos del dolor en la gonartrosis**

De acuerdo a González et al. (31), la gonartrosis es una afección degenerativa de las articulaciones que resulta en dolor crónico y deterioro funcional. Los mecanismos del dolor en la gonartrosis son diversos y complejos, implicando elementos mecánicos e inflamatorios.

De igual modo, Klapper y Lynda (32), indican que, en los mecanismos mecánicos, el desgaste gradual del cartílago articular es un factor importante. El cartílago en la gonartrosis se produce su deterioro, lo que resulta en fricción directa entre los huesos durante el movimiento. Esta fricción causa dolor mecánico, especialmente durante actividades que implican carga, como caminar o subir escaleras. Además, la pérdida de cartílago puede llevar a la formación de osteofitos, espolones óseos, y cambios en la estructura ósea de la rodilla, lo cual aumenta el estrés y la presión en áreas específicas, contribuyendo al dolor. Asimismo, la degeneración de estructuras articulares como los meniscos y los ligamentos puede causar inestabilidad articular, generando dolor debido al movimiento anormal y la tensión adicional en los tejidos peri articulares.

En cuanto a los mecanismos inflamatorios, la inflamación sinovial es común en la gonartrosis. La inflamación de la membrana sinovial, conocida como sinovitis, es frecuente y provoca la liberación de mediadores inflamatorios, como citoquinas y prostaglandinas, los cuales sensibilizan los nociceptores y aumentan el dolor. Además, la degradación del cartílago y otros tejidos articulares libera fragmentos que intensifican esta respuesta inflamatoria, incrementando la permeabilidad vascular y atrayendo células inflamatorias. Adicionalmente, estos mediadores pueden reducir el umbral de activación de los nociceptores periféricos, generando una sensibilización periférica; por lo tanto, estímulos normalmente no dolorosos causan dolor (alodinia) y los dolorosos se perciben con mayor intensidad (hiperalgesia), en conjunto, estos mecanismos inflamatorios juegan un papel crucial en el dolor experimentado en la gonartrosis. (32)

### **Métodos de evaluación del dolor: escalas visuales análogas y numéricas**

Dos métodos comúnmente utilizados para ver el grado del dolor subjetivamente son la escala visual analógica (EVA) y la escala numérica (EN). La EVA implica una línea de 10 cm que abarca desde "ningún dolor" hasta "dolor máximo imaginable"; los individuos marcan en esta línea el punto que creen representa su nivel actual de dolor. Por otro lado, las escalas numéricas emplean una escala del 0 al 10, donde 0 indica "ausencia total de dolor" y 10 representa "el dolor más intenso posible"; el individuo elige el valor que mejor

representa su sensación de dolor. Ambas escalas son herramientas efectivas, sencillas y reproducibles, cruciales para la evaluación precisa del dolor tanto en diagnósticos iniciales como en el seguimiento de tratamientos médicos, facilitando así una gestión adecuada del dolor en contextos clínicos (28). En la figura 2 se observa la escala simbólica del dolor con números que evalúa la intensidad del dolor utilizando números del 0 al 10.

**Figura 2.** Eva + Escala simbólica del dolor. Tomado de la investigación de Carregal (28)



#### **2.2.4. Magnetoterapia**

Philpott y Taplin (33), aluden que, la magnetoterapia es una forma de terapia que emplea campos magnéticos para abordar diversas condiciones de salud. Implica la exposición a campos magnéticos estáticos o pulsados en la zona específica del cuerpo que requiere tratamiento. Estos campos magnéticos se generan mediante imanes permanentes o dispositivos electromagnéticos.

Por otra parte, el conocimiento sobre el manejo de campos electromagnéticos ha sido aplicado tanto en el diagnóstico como en el tratamiento, lo que ha llevado al desarrollo de equipos especializados para ambos propósitos. En el campo de la rehabilitación, se emplean dispositivos de baja frecuencia (0-100 Hz), aunque su utilización en niños ha generado controversia debido a la preocupación por su efecto potencial en las metáfisis que están en proceso de crecimiento. (28)

#### **Teorías de magnetoterapia**

De acuerdo a Pérez (34), la magnetoterapia tiene varias teorías que explican sus efectos y mecanismos de acción; en primer lugar, la teoría de la circulación sanguínea sostiene que los campos magnéticos pueden favorecer el incremento del flujo sanguíneo. En segundo lugar, la teoría de la polarización celular postula que los campos magnéticos pueden influir en la polarización de las membranas celulares, mejorando el intercambio de iones y nutrientes, lo que podría acelerar los procesos de reparación celular y reducir el dolor. Por otro lado, la teoría del campo energético propone que los campos magnéticos

interactúan con el campo biomagnético del cuerpo para equilibrar y restaurar la energía en áreas afectadas, generando efectos terapéuticos. Asimismo, la teoría de la producción de endorfinas plantea que la exposición a campos magnéticos estimula la producción de endorfinas, que actúan como analgésicos naturales. Finalmente, la teoría de la resonancia magnética sugiere que los campos magnéticos pueden inducir vibraciones a nivel molecular, mejorando así la función celular y la regeneración de tejidos.

## **Historia**

Pérez (34) describe que antes de la Era Cristiana se descubrió la magnetita, un mineral con propiedades magnéticas naturales. Entre los años 1000 y 1200, la magnetoterapia se utilizó en navegación con brújulas, evidenciando avances significativos. En 1600, Sir William Gilbert publicó un libro argumentando que la Tierra funciona como un imán, y en 1760 se definieron leyes que describen cómo la intensidad del campo magnético varía inversamente con la distancia a los polos. En 1785, Coulomb formuló su ley sobre interacciones magnéticas entre polos. Durante el siglo XIX, investigaciones de Ampere y Faraday sobre la relación entre electricidad y magnetismo culminaron en las ecuaciones de Maxwell, mostrando cómo los campos generan ondas de energía. Estos hallazgos inspiraron a científicos como Roentgen, Curie, y Einstein, y continúan influenciando estudios modernos que exploran cómo los campos magnéticos afectan a seres vivos, con animales como abejas y palomas utilizando el magnetismo terrestre para navegación.

## **Equipo de magnetoterapia**

Los estudios de laboratorio han demostrado claramente que la frecuencia utilizada en la magnetoterapia es crucial para su efectividad. Las enfermedades agudas suelen responder mejor a frecuencias bajas, mientras que las enfermedades crónicas se benefician más de frecuencias altas. La "resonancia celular" ha sido confirmada como un fenómeno en el que las células y tejidos tienen frecuencias óptimas específicas. Sin embargo, la mayoría de los dispositivos de magnetoterapia en el mercado ofrecen una frecuencia fija, principalmente 50 Hz, lo que limita la capacidad del terapeuta para ajustarla según las necesidades individuales del paciente. (34)

Al mismo tiempo, Sukhwani (35), comenta que un equipo de magnetoterapia permite realizar barridos de frecuencia y cuenta con una unidad de control que incluye un oscilador de cuarzo para generar patrones de tiempo, así como un programa que almacena todas las funciones del equipo. Dispone de varios programas de funcionamiento, entre los cuales se encuentra uno que permite seleccionar una frecuencia fija

dentro de un amplio rango. Además, al menos otro programa permite aplicar dos frecuencias diferentes en ciclos alternados con una duración específica. También se dispone de, al menos, otro programa que permite realizar barridos cíclicos de frecuencia entre diferentes rangos.

### **Fundamentos físicos de los campos magnéticos**

Los campos magnéticos conforme a Rodríguez (36), se originan a partir de corrientes eléctricas en movimiento y la orientación de momentos magnéticos en materiales magnéticos. Estos se representan mediante líneas de campo que forman bucles cerrados alrededor de corrientes eléctricas o polos magnéticos. Asimismo, los campos magnéticos generan una fuerza sobre partículas cargadas en movimiento, denominada fuerza de Lorentz. El flujo magnético, que cuantifica la cantidad de campo magnético que atraviesa una superficie, se explica mediante la ley de Gauss para el magnetismo. Los campos magnéticos también pueden inducir corrientes eléctricas, fenómeno conocido como inducción electromagnética, fundamental en generadores y transformadores eléctricos.

### **Mecanismos de acción de la magnetoterapia**

Coghill (37) señala que, a pesar de no comprenderse por completo todos los mecanismos de acción de la magnetoterapia, se identifican varios procesos clave por los cuales actúa en el cuerpo humano. Este tratamiento modula la actividad celular, afectando las membranas celulares y la comunicación intercelular, lo que podría optimizar los procesos metabólicos. Además, estimula la microcirculación, expandir los vasos sanguíneos, fomentar la formación de nuevos capilares, mejorando la entrega de oxígeno, nutrientes, favoreciendo la regeneración y cicatrización de tejidos. También se observa que modula la respuesta inflamatoria, disminuyendo la liberación de sustancias inflamatorias y aumentando la de compuestos antiinflamatorios, lo que reduce la inflamación en condiciones como lesiones musculares, artritis y enfermedades inflamatorias crónicas. Finalmente, impacta en la actividad celular y la expresión genética, influenciando la regeneración celular, el crecimiento de células saludables y la inhibición de células anómalas.

### **Efectos fisiológicos y biológicos de la magnetoterapia**

La magnetoterapia ofrece diversos efectos fisiológicos y biológicos en el cuerpo humano; aunque no se comprenden completamente los mecanismos exactos, se han observado múltiples efectos en estudios y aplicaciones clínicas. Entre ellos se incluye la mejora de la circulación sanguínea, que promueve la

oxigenación y el suministro de nutrientes a los tejidos, facilitando la cicatrización y la regeneración. También se ha comprobado la capacidad de la magnetoterapia para reducir la inflamación en condiciones como lesiones musculares y enfermedades inflamatorias crónicas. Otro efecto importante es su capacidad analgésica, inhibición de las señales de dolor. Sin embargo, los resultados pueden variar y se necesita una evaluación personalizada para obtener los mejores resultados. (36)

### **Tipos de imanes y campos magnéticos utilizados**

Albornoz et al. (38), afirman que en la fisioterapia se utilizan ampliamente dos tipos principales de campos magnéticos. En primer lugar, están los campos magnéticos estáticos o permanentes, generados mediante imanes de tamaño reducido, pero con alta potencia. Sin embargo, es importante señalar que aún existe una falta de investigación suficiente sobre los efectos de estos campos magnéticos, también conocidos como magnetoterapia. En segundo lugar, encontramos los campos magnéticos pulsátiles o pulsados. La frecuencia del campo magnético determina su clasificación, con aplicaciones de alta frecuencia como las aplicaciones pulsátiles de onda corta, y aplicaciones de baja frecuencia conocidas como magnetoterapia.

### **Principales fundamentos del uso de la magnetoterapia**

Conforme a Rodés et al. (39), los principios fundamentales de la magnetoterapia se basan en los efectos biológicos de los campos magnéticos en el organismo humano; al aplicar un campo magnético mediante dispositivos como solenoides o tubos, se busca aprovechar los beneficios terapéuticos que se ha observado en el alivio del dolor, así como en la estimulación de la reparación de tejidos. Además, se ha evidenciado que los campos magnéticos pueden tener un efecto antiinflamatorio, analgésico y anti edematoso en el cuerpo. Esto implica que la aplicación de campos magnéticos puede contribuir a bajar la hinchazón, el dolor y el edema en diversas condiciones médicas.

### **Ventajas y limitaciones del uso de la magnetoterapia**

La magnetoterapia es un enfoque no invasivo que emplea campos magnéticos para tratar diversas condiciones médicas. Ofrece ventajas como su seguridad y tolerancia, su amplio rango de aplicaciones y su capacidad de complementar otros tratamientos. Sin embargo, se requiere más investigación para comprender plenamente su eficacia y existen variaciones en la respuesta individual. Además, se deben considerar contraindicaciones y precauciones en ciertos casos, como personas con dispositivos médicos implantados o sensibilidad a los campos magnéticos. (36)

## 2.3. Definición de términos básicos

1. **Anatomía:** es el estudio de la estructura física de los organismos vivos. (25)
2. **Cartílago articular:** es una estructura especializada que cubre las superficies óseas en las articulaciones sinoviales, proporciona una superficie de baja fricción y alta resistencia al desgaste, facilitando el movimiento suave de las articulaciones. (23)
3. **Movimiento:** se produce cuando un impulso nervioso alcanza un músculo, provocando su contracción, lo que a su vez hace que los huesos se muevan, resultando en el desplazamiento de una extremidad o del cuerpo entero. (26)
4. **Semiología:** es el campo que analiza los indicios y manifestaciones de las enfermedades con el fin de diagnosticar y valorar situaciones clínicas. (26)
5. **Dolor:** es una sensación sensorial y emocional negativa vinculada con lesiones tisulares presentes o posibles, o descrita en relación con tales lesiones. (28)
6. **Dolor articular:** es una sensación dolorosa en una articulación específica y puede ser causado por diversas condiciones patológicas; puede ser agudo o crónico y generalmente está asociado con la presencia de inflamación, degeneración del cartílago, lesiones traumáticas, infecciones o enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide. (26)
7. **Neurofisiología del dolor:** se refiere a los procesos fisiológicos y bioquímicos que permiten la percepción y el manejo del dolor a nivel del sistema nervioso, involucrando la transducción, transmisión, percepción y modulación de estímulos nociceptivos mediante nociceptores y diversos receptores y canales iónicos. (40)
8. **Rodilla:** es una articulación en el centro de la pierna que facilita el doblado y estiramiento de la pierna para acercarnos o alejarnos del suelo. También puede rotar cuando está flexionada. Soporta principalmente fuerzas de compresión debido a la gravedad. (23)
9. **Flexión de la rodilla:** es la disminución del ángulo entre el fémur y la tibia, permitiendo movimientos como caminar y agacharse. (23)
10. **Gonartrosis:** conocida también como osteoartritis de la rodilla, se trata de un trastorno degenerativo de las articulaciones que resulta en dolor persistente y disminución de la movilidad. Los mecanismos del dolor en la gonartrosis son complejos y multifactoriales, involucrando tanto componentes mecánicos como inflamatorios. (31)
11. **Magnetoterapia:** es una forma de tratamiento que utiliza campos magnéticos para abordar diversas condiciones de salud, pueden ser estáticos o pulsantes en la región específica del cuerpo que

necesita atención. Estos campos magnéticos se generan mediante imanes permanentes o dispositivos electromagnéticos. (33)

**12. Escala visual analógica (EVA):** es un método subjetivo con el fin de valorar el grado de dolor, que incluye una escala de 10 centímetros representando diferentes niveles de dolor, desde "ningún dolor" en un extremo hasta "dolor máximo imaginable" en el otro. (28)

**13. Campos magnéticos:** es el impacto en las cargas eléctricas. Cuando una carga eléctrica, como un electrón, está en movimiento, experimenta una aceleración al interactuar con un campo magnético. Esto resulta en modificaciones de su velocidad y dirección, generando cambios en su trayectoria. (34)

**14. Imanes:** es un objeto con la capacidad de ejercer atracción o repulsión sobre otros objetos magnéticos, está constituido por un material ferromagnético, como el hierro, cobalto o níquel, que posee propiedades magnéticas; presentan dos polos, norte y sur, los cuales producen un campo magnético que los rodea. (41)

**15. Edad:** es un indicador que representa el período desde el nacimiento de un individuo hasta la fecha presente; es una variable empleada para clasificar y agrupar a las personas en distintas fases de la vida. (42)

**16. Sexo:** son características físicas y fisiológicas que diferencian a los organismos en función de su reproducción sexual, estas características incluyen los órganos reproductivos, los cromosomas sexuales y las hormonas sexuales. (43)

**17. Eficacia:** capacidad de alcanzar un objetivo deseado en circunstancias óptimas, específicamente en condiciones altamente propicias para su logro. (44)

## **CAPÍTULO III: Hipótesis y variables**

### **3.1. Hipótesis**

#### **3.1.1. Hipótesis general**

H0: La magnetoterapia no es eficaz en pacientes con dolor a causa de gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

Ha: La magnetoterapia es eficaz en pacientes con dolor a causa de gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

#### **3.1.2. Hipótesis específicas**

La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor en varones y mujeres con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor en pacientes con gonartrosis mayores y menores de 50 años atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo, 2023.

### **3.2. Identificación de variables**

#### **3.2.1. Variable dependiente: dolor**

El dolor es una experiencia incómoda que implica aspectos sensoriales y emocionales, relacionada con un posible daño o lesión tisular, o descrita en función de dicho daño. (28)

### **3.2.2. Variable independiente**

#### **A. Magnetoterapia**

Es un método de fisioterapia que emplea campos magnéticos para acelerar la sanación de lesiones, minimizar el dolor y potenciar la función de los tejidos corporales (33). En este enfoque terapéutico, se aplica un campo magnético al cuerpo durante un período de 20 minutos, con una frecuencia de 100Hz y una intensidad de 80 Gauss.

## **CAPÍTULO IV: Metodología**

### **4.1. Método, tipo y nivel de la investigación**

#### **4.1.1. Método de la investigación**

Se utiliza el método científico, ya que, Ñaupas et al. (45), afirma que es un proceso fiable y validado que los investigadores usan para obtener resultados. Este es un proceso organizado que comienza identificando un problema, revisando literatura existente sobre el tema, planteando hipótesis en base a estos conocimientos, y recopilando datos para su verificación. El resultado final son conclusiones que se convierten en conocimientos científicos provisionales.

#### **4.1.2. Tipo de la investigación**

Se realiza el tipo aplicado. Como señalan Ñaupas et al. (45), se distingue por sus metas prácticas precisas y bien definidas, lo que implica que se realice con el propósito de transformar, modificar o provocar alteraciones en un área concreta.

#### **4.1.3. Nivel de la investigación**

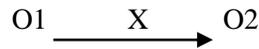
Se adopta un nivel explicativo, cuyo propósito es entender y demostrar relaciones causa-efecto mediante diseños ex post facto. Estos diseños permiten analizar los efectos causales después de que los eventos hayan ocurrido (45)

### **4.2. Diseño de la investigación**

De acuerdo con Ñaupas et al. (45), el diseño pre experimental se utiliza para aplicar una intervención a un grupo sin emplear un grupo de control para hacer comparaciones. Este enfoque resulta útil en situaciones con limitaciones prácticas o éticas, pero su capacidad para establecer causalidad es limitada debido a posibles sesgos y variables confusas.

Además, el diseño pre experimental es una metodología basada en datos previamente recopilados de mayo a julio del 2023 para analizar una relación causal entre variables. En este enfoque, los investigadores recopilan datos a través de registros o cuestionarios para analizar retrospectivamente la relación entre las variables.

Diseño simbólico:



Donde:

- O1: Medición del dolor en los pacientes con diagnóstico de gonartrosis antes del tratamiento.
- O2: Medición del dolor en los pacientes con diagnóstico de gonartrosis después del tratamiento.
- X: Tratamiento de Magnetoterapia

### 4.3. Población y muestra

#### 4.3.1. Población

En conformidad con Hernández et al. (46), la población es el grupo total de personas que cumplen con ciertos criterios particulares. En este caso, la población consiste en 30 pacientes que visitan la unidad de terapia física y rehabilitación con diagnóstico de artrosis de rodilla en el año 2023.

#### 4.3.2. Muestra

La muestra es la porción de la población o conjunto total, el cual debe reflejar adecuadamente las características de la totalidad (46). Además, se adopta el muestreo probabilístico, debido a que de acuerdo a Martínez (47) es una técnica de selección de muestras utilizada en estadística en la que cada individuo tiene probabilidad conocida y mayor a cero de ser seleccionada.

#### Determinación de la muestra

Según Carrillo (48), en un muestreo aleatorio simple de tipo probabilístico, se determina el tamaño de la muestra por una fórmula específica que se explicará posteriormente. Este enfoque asegura que cada individuo tenga la misma probabilidad de ser escogido, garantizando así la representatividad y la precisión estadística del estudio.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- $n$  = Muestra
- $N$  = Población
- $Z$  = Valor crítico correspondiente un coeficiente de confianza
- $p$  = Proporción proporcional de ocurrencia
- $q$  = proporción proporcional de no ocurrencia
- $e$  = Error muestral

Se aplica la fórmula:

$$n = \frac{30 * 1.96 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (30 - 1) + 1.95 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 27.65$$

La muestra está compuesta por aproximadamente  $27.65 \approx 28$  individuos que asisten a la Clínica Bilbao con diagnóstico de artrosis de rodilla en 2023.

#### **A. Criterios de inclusión**

- Pacientes diagnosticados con gonartrosis confirmada mediante radiografía.
- Pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 50 y 80 años.
- Pacientes que experimentan dolor moderado a severo debido a la gonartrosis, medido a través de una escala de valoración del dolor.
- Pacientes que están dispuestas y poseen la capacidad de proporcionar su consentimiento informado para ser parte de la investigación.

#### **B. Criterios de exclusión**

- Pacientes con contraindicaciones para la magnetoterapia, como la presencia de un marcapasos cardíaco, implantes metálicos en la zona a tratar o embarazo.
- Pacientes con trastornos neurológicos o musculares graves que puedan interferir con la valoración del dolor.
- Pacientes con otras enfermedades articulares inflamatorias o infecciones activas en la rodilla.
- Pacientes que ya estén recibiendo otro tipo de terapia física para la gonartrosis durante

el periodo del estudio.

- Pacientes que han recibido cirugía de rodilla en los últimos seis meses.

#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

##### **4.4.1. Técnicas**

En conformidad con Hernández et al. (46), son un conjunto de normas y Principios que proporcionan orientación para las acciones de los académicos en cada fase del proceso de investigación científica.

La técnica que se lleva a cabo es el registro, evaluación y llenado de la ficha al inicio del tratamiento y después de 5 sesiones de magnetoterapia. La secuencia de eventos es la siguiente:

- a) Se recibe al paciente en la unidad de terapia física de la Clínica Bilbao.
- b) Se informa al paciente sobre el procedimiento a realizar, los beneficios y efectos adversos, así como las indicaciones y contraindicaciones de la magnetoterapia.
- c) Se obtiene la firma del paciente en el consentimiento informado.
- d) Se lleva a cabo la evaluación y aplicación de la escala visual analógica (EVA).
- e) Se aplica la magnetoterapia durante 20 minutos al día, durante cinco días consecutivos.
- f) Se realiza una reevaluación y se aplica nuevamente la escala visual analógica (EVA).

##### **4.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Conforme a Hernández et al. (46), son los medios que se emplea para obtener información o datos vinculados a las variables de interés. Se utiliza la escala visual analógica (EVA).

##### **A. Diseño**

De acuerdo con Hernández et al. (46), el diseño se refiere al proceso de planificación y elaboración de un enfoque específico, estructura o método para lograr un objetivo determinado o resolver un problema particular. La escala visual analógica (EVA) es una herramienta reconocida globalmente para medir el grado del dolor. Se compone de una línea recta de 10 centímetros de largo que va de 0 a 10, donde 0 indica la ausencia de dolor y 10 representa el dolor más intenso imaginable (49). El diseño de la EVA consiste en aplicarla antes y después del tratamiento con magnetoterapia. Previo al tratamiento, se le explica al paciente que marcara sobre la línea del 0 al 10 el nivel de dolor que sentía en la rodilla en ese momento. Luego de aplicar la sesión de

magnetoterapia, se vuelve a aplicar la EVA para registrar cualquier cambio en la intensidad dolorosa percibida. De esta manera, la EVA permitió medir de forma cuantitativa y objetiva los niveles de dolor de cada paciente en las dos mediciones realizadas.

## **B. Confiabilidad**

Hace alusión al grado en que la repetición de su aplicación en el mismo sujeto produce hallazgos consistentes (46). Las escalas de EVA tuvieron gran relevancia en la práctica clínica al proporcionar información sobre la vivencia del dolor por parte del paciente y su reacción al tratamiento. Su confiabilidad queda demostrada en el estudio de Williamson y Hoggart (49), donde se obtuvieron valores de 0,97 a 0,99 en el análisis test-retest.

## **C. Validez**

En un estudio reciente realizado por Williamson y Hoggart (49), la validez de la escala visual analógica (EVA) fue confirmada junto con la escala de valoración verbal (VRS) y la escala numérica (NRS). Estas herramientas fueron evaluadas bajo condiciones experimentales, utilizando el sonido como estímulo variable. Los resultados indicaron que las tres escalas son confiables y válidas. Adicionalmente, se destacó que la EVA muestra una mayor sensibilidad al cambio, subrayando su eficacia en medir las variaciones en la percepción del dolor.

### **4.4.3. Procedimiento de la investigación**

Comienza en el 2023, abarcando desde mayo a julio, desarrollando el plan de tesis con información confiable obtenida de la literatura científica, el cual es enviado al Comité de Ética de la facultad y es aprobado el 13 de septiembre.

La muestra se establece mediante un muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, lo que da como resultado 28 pacientes.

Para la aplicación de los instrumentos, se establece comunicación con la Clínica Bilbao para coordinar el recojo de información. Se aplica el cuestionario de dolor EVA antes y después del tratamiento con magnetoterapia en una única ocasión, tomando aproximadamente 10 minutos por paciente.

Adicionalmente, se analizan los expedientes médicos de los pacientes con el fin de recopilar información sociodemográfica, así como detalles acerca de su diagnóstico y tratamiento

recibido.

Los hallazgos recolectados son examinados utilizando el software estadístico SPSS V.26.0, empleando análisis estadístico descriptivo e inferencial para evaluar la efectividad de la magnetoterapia.

#### **4.5. Consideraciones éticas**

De acuerdo con las directrices del Consejo Nacional (50), se tomaron en cuenta diversas consideraciones éticas cruciales para conducir el proyecto, en primer lugar, se centró en evaluar la efectividad de la magnetoterapia en pacientes que sufren de dolor debido a la gonartrosis. Inicialmente, la obtención del permiso informado de los individuos fue un paso esencial, realizándose conforme a las normativas de la Declaración de Helsinki de junio de 1914 y sus sucesivas actualizaciones. Este procedimiento garantizó que todos los involucrados estuvieran completamente informados y otorgaran su consentimiento de manera voluntaria. Además, la confidencialidad de los participantes se mantuvo en todo momento, protegiendo su información personal, médica y de investigación. Se garantizó la equidad y no discriminación, asegurando el acceso igualitario al tratamiento y la participación en la investigación para todos los pacientes elegibles, sin importar género, edad, origen socioeconómico u otras características. Asimismo, la integridad en la investigación fue clave para garantizar la validez y confiabilidad de los hallazgos, evitando cualquier sesgo o manipulación de datos. Finalmente, se enfatizó la responsabilidad profesional, actuando siempre en el mejor interés de los pacientes y siguiendo los más altos estándares profesionales establecidos por el Colegio Tecnólogo Médico del Perú.

## CAPÍTULO V: Resultados

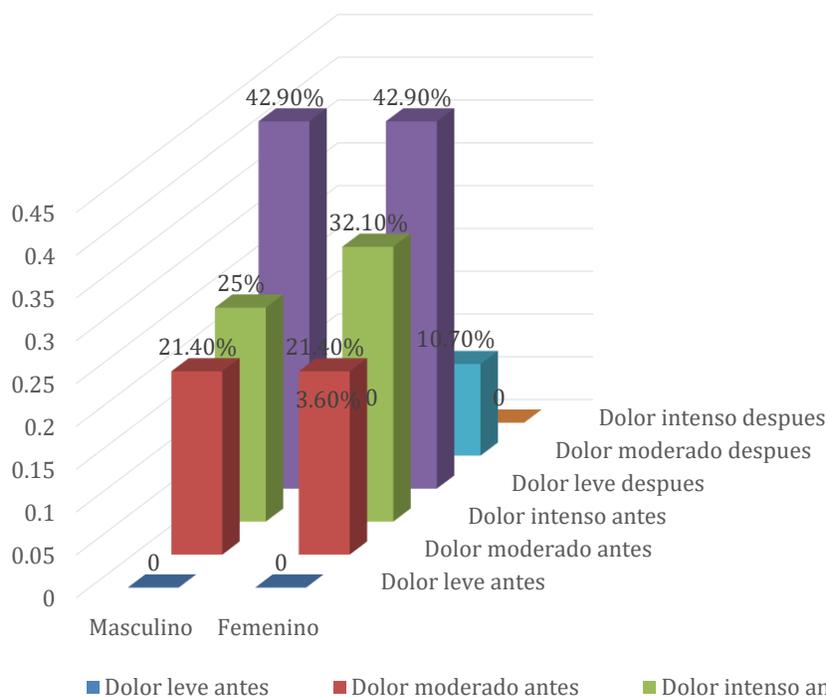
### 5.1. Presentación de resultados

#### 5.1.1. Resultados descriptivos

**Tabla 1.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

		Nivel de dolor antes			Nivel de dolor después			
		Leve	Moderado	Intenso	Leve	Moderado	Intenso	
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	Frecuencia	0	6	7	12	1	0
		% del total	0,0 %	21,4 %	25,0 %	42,9 %	3,6 %	0,0 %
	<b>Femenino</b>	Frecuencia	0	6	9	12	3	0
		% del total	0,0 %	21,4 %	32,1 %	42,9 %	10,7 %	0,0 %
<b>TOTAL</b>	Frecuencia	0	12	16	24	4	0	
	% del total	0,0 %	42,9 %	57,1 %	85,7 %	14,3 %	0,0 %	

La Tabla 1 presenta la efectividad de la magnetoterapia en la reducción del dolor según el sexo en individuos con artrosis de rodilla atendidos en la Clínica Bilbao. De los 28 pacientes, antes del tratamiento, el 21,4 % de los varones y el 21,4 % de las mujeres experimentaban dolor moderado, mientras que el 25,0 % de los varones y el 32,1 % de las mujeres reportaron dolor intenso, por último, ninguno de los pacientes presentaba dolor leve. Tras la magnetoterapia, el 42,9 % de los varones y el 42,9 % de las mujeres indicaron que el dolor era leve, y un 3,6 % de los varones y un 10,7 % de las mujeres reportaron dolor moderado. No hubo casos de dolor intenso después del tratamiento en ninguno de los sexos. Esto sugiere que la magnetoterapia fue eficaz en la minimización del dolor en la mayor parte de los individuos, independientemente de su sexo, mejorando significativamente su nivel de dolor.



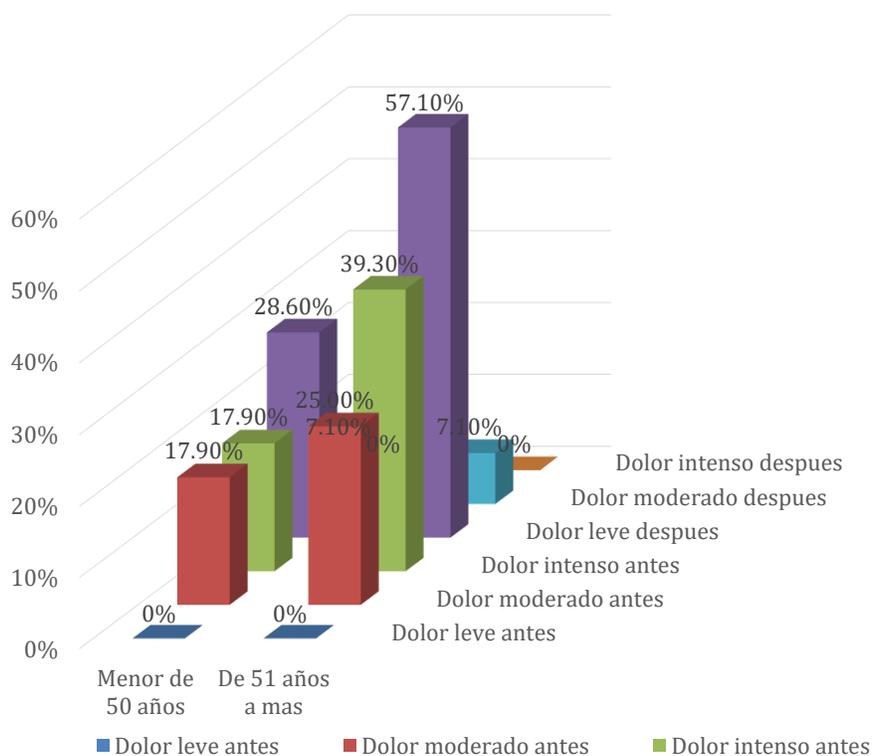
**Figura 3.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

**Tabla 2.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

		Nivel de dolor antes			Nivel de dolor después		
		Leve	Moderado	Intenso	Leve	Moderado	Intenso
<b>Menor de 50 años</b>	Frecuencia	0	5	5	8	2	0
	% del total	0,0 %	17,9 %	17,9 %	28,6 %	7,1 %	0,0 %
<b>De 51 años a mas</b>	Frecuencia	0	7	11	16	2	0
	% del total	0,0 %	25,0 %	39,3 %	57,1 %	7,1 %	0,0 %
<b>TOTAL</b>	Frecuencia	0	12	16	24	4	0
	% del total	0,0 %	42,9 %	57,1 %	85,7 %	14,3 %	0,0 %

La Tabla 2 muestra la efectividad de la magnetoterapia en la minimización del dolor en relación con la edad en individuos con artrosis de rodilla tratados en la Clínica Bilbao. Antes del tratamiento, del total de 28 pacientes, el 17,9 % de los menores de 50 años y el 25,0 % de los pacientes de 51 años o más experimentaban dolor moderado, mientras que el 17,9 % de los menores de 50 años y el 39,3 % de los pacientes de 51 años o más reportaron dolor intenso. Después de la magnetoterapia, el 28,6 % de los menores de 50 años y el 57,1 % de los pacientes de 51 años o más indicaron que el dolor era leve, mientras que un 7,1 % en ambos grupos de edad informaron de dolor moderado. No hubo casos de dolor intenso después del tratamiento en ningún

grupo de edad. Esto sugiere que la magnetoterapia fue efectiva en la reducción del dolor en la mayoría de individuos, con una notable mejora en ambos grupos de edad.

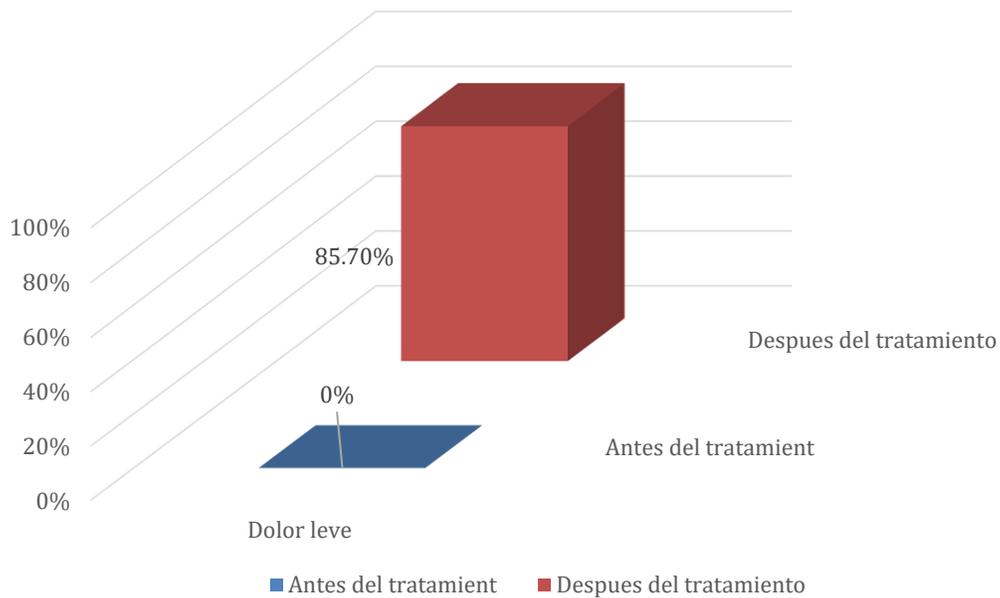


**Figura 4.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

**Tabla 3.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Dolor Leve</b>	0	0,00 %	24	85,71 %

La Tabla 3 presenta la eficacia de la magnetoterapia en la reducción del dolor leve en pacientes con gonartrosis de la Clínica Bilbao. Antes del tratamiento, ninguno de los pacientes (0,00 %) presentaba dolor leve. Después de la magnetoterapia, 24 pacientes (85,71 %) reportaron experimentar dolor leve. Esto sugiere que la magnetoterapia fue altamente efectiva en reducir el dolor, ya que una gran mayoría de los pacientes pasó de tener dolores intensos a tener un nivel de dolor leve tras el tratamiento.

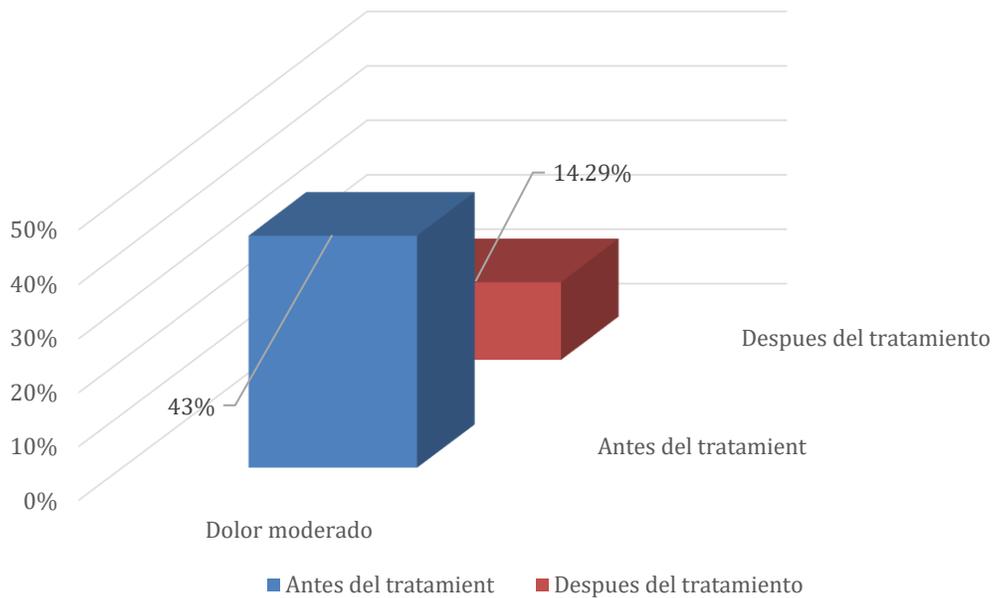


**Figura 5.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

**Tabla 4.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Dolor moderado</b>	12	42,86 %	4	14,29 %

La Tabla 4 muestra la eficacia de la magnetoterapia en la reducción del dolor moderado en pacientes con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao. Antes del tratamiento, 12 pacientes (42,86 %) presentaban dolor moderado. Después de la magnetoterapia, solo 4 pacientes (14,29 %) continuaban experimentando dolor moderado. Esto sugiere que la magnetoterapia fue efectiva en reducir el dolor moderado, ya que una proporción significativa de los pacientes experimentó una mejoría notable en su nivel de dolor tras el tratamiento.

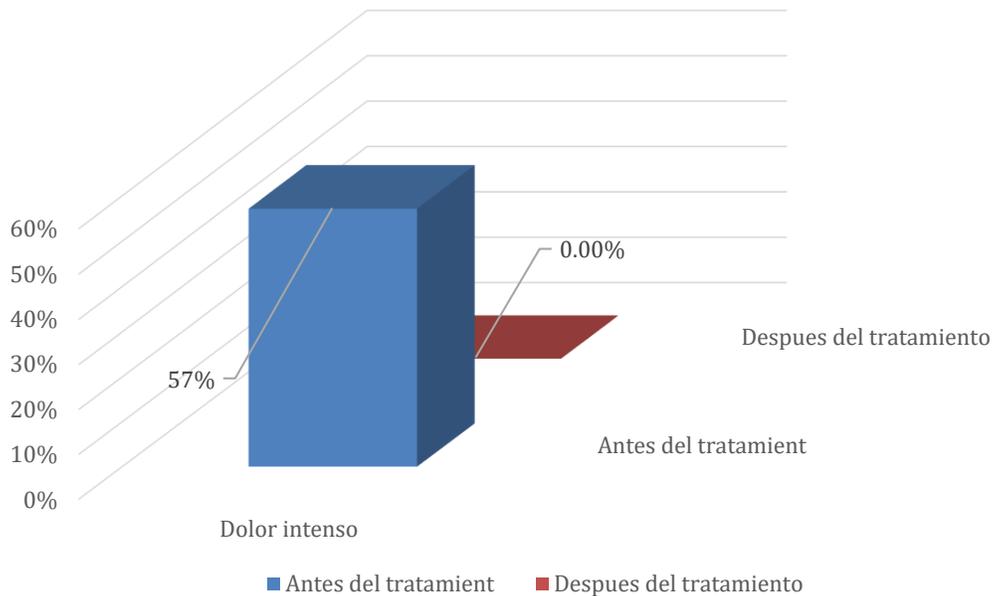


**Figura 6.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

**Tabla 5.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

	Antes del tratamiento		Después del tratamiento	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Dolor intenso</b>	16	57,14 %	0	0,00 %

La Tabla 5 muestra la distribución de frecuencia y porcentaje del dolor intenso en pacientes con gonartrosis antes y después de la magnetoterapia en la Clínica Bilbao. Antes del tratamiento, 16 pacientes (57,14 %) presentaban dolor intenso. Después de la magnetoterapia, ningún paciente (0,00 %) reportó experimentar dolor intenso. Esto sugiere que la magnetoterapia fue altamente eficaz en la eliminación del dolor intenso en estos pacientes, mostrando una mejora significativa en su nivel de dolor tras el tratamiento.



**Figura 7.** Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao

### Prueba de normalidad

La prueba de normalidad, una técnica estadística fundamental, se emplea para verificar si un conjunto de datos sigue una distribución normal. Esta distribución, llamada gaussiana, se destaca por su simetría y perfil en forma de campana, característica que señala que la gran parte de los datos se concentran alrededor del valor medio. Asimismo, este análisis demuestra que, cuanto más se alejan los datos de este punto central, menor es su frecuencia de aparición, evidenciando una disminución progresiva en su dispersión.

**Tabla 6.** Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Sexo	,355	28	,000	,637	28	,000
Edad	,411	28	,000	,608	28	,000
Nivel de dolor después	,513	28	,000	,419	28	,000
Nivel de dolor antes	,374	28	,000	,631	28	,000

### Regla decisión:

Si:  $p \leq 0,05$ , entonces los datos son no normales

Si:  $p > 0,05$ , entonces los datos son normales

Se optó por emplear la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad debido al tamaño de la muestra, que es inferior a 50. Esta prueba se recomienda especialmente para muestras pequeñas debido a su alta sensibilidad y precisión para detectar desviaciones de la normalidad. Al revisar los resultados, se observa que los números obtenidos están por debajo del umbral de significancia de 0.05, indicando que los datos no se distribuyen de forma normal. Además, las variables son de tipo ordinal y las dimensiones evaluadas tienen características específicas que se prestan mejor al análisis mediante métodos no paramétricos. Por tanto, se ha decidido utilizar la prueba de Wilcoxon para el análisis subsiguiente. La prueba de Wilcoxon es adecuada en este contexto porque no requiere que los datos sigan una distribución normal y es apropiada para datos ordinales, ofreciendo una forma sólida y confiable de realizar comparaciones estadísticas en situaciones donde los métodos paramétricos tradicionales no son aplicables.

### 5.1.2. Resultados inferenciales

Para evaluar si la magnetoterapia es efectiva en pacientes que sufren dolor debido a la gonartrosis, se aplicó la prueba de rangos con Signo de Wilcoxon, una técnica no paramétrica usada para contrastar dos conjuntos de datos que están vinculados.

- Hipótesis Nula ( $H_0$ ): no existe eficacia de la magnetoterapia en pacientes con dolor producido por la gonartrosis.
- Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ): existe eficacia de la magnetoterapia en pacientes con dolor producido por la gonartrosis.

**Tabla 7.** Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	27 <sup>a</sup>	14,00	378,00
Nivel de dolor después - Nivel de dolor antes	Rangos positivos	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00
	Empates	1 <sup>c</sup>	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>
	TOTAL	28	0,00 <sup>b</sup>	0,00 <sup>b</sup>

a. Nivel de dolor después < Nivel de dolor antes

b. Nivel de dolor después > Nivel de dolor antes

c. Nivel de dolor después = Nivel de dolor antes

Los datos representan la diferencia entre los niveles de dolor antes y después del

tratamiento. De las 28 observaciones, 27 experimentaron una disminución en el nivel del dolor luego del tratamiento (rangos negativos). El rango promedio para estas observaciones es 14 y la suma total de estos rangos es 378. No hay observaciones donde el nivel de dolor haya aumentado (rangos positivos). Hay una observación donde el nivel de dolor se mantuvo igual (empate).

**Tabla 8.** Estadísticos de prueba

	Nivel de dolor después - Nivel de dolor antes
Z	-4,681
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

El valor de Z de -4.681 indica cuántas desviaciones estándar se aleja el resultado de la muestra del valor medio esperado bajo la hipótesis nula. En la prueba de Wilcoxon realizada para muestras grandes, la distribución de la suma de los rangos tiende a aproximarse a una distribución normal. El valor "Sig. asintótica (bilateral)" representa la significancia p, y al ser 0.000, menor que 0.050, sugiere que el hallazgo es altamente significativo y permite rechazar la hipótesis nula.

A continuación, se prueba la eficacia en diferentes sexos y comprobar si existen diferencias:

- Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>): no existe eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor igualmente en varones y mujeres con gonartrosis.
- Hipótesis Alternativa (H<sub>a</sub>): existe eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor igualmente en varones y mujeres con gonartrosis.

**Regla decisión:**

Si:  $p \leq 0.05$ , entonces se acepta H<sub>a</sub> y se rechaza H<sub>0</sub>

Si:  $p > 0.05$ , entonces se acepta H<sub>0</sub> y se rechaza H<sub>a</sub>

**Tabla 9.** Estadísticos de prueba para sexo

	Masculino	Femenino
Z	-3,272	-3,391
Sig. asintótica(bilateral)	0,001	0,001

La Tabla 6 muestra que la magnetoterapia es significativamente eficaz en ambos sexos,

dado que el valor de significancia es de 0,001, lo cual es inferior a 0,05. Además, según los datos presentados, este tratamiento ha demostrado ser eficaz en personas de ambos sexos. Este hallazgo es especialmente relevante porque sugiere que independientemente del género, los pacientes podrían beneficiarse de la magnetoterapia como una opción de tratamiento no invasivo para el dolor.

Continuando, se realiza la misma prueba para la edad.

- Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>): no existe eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor igualmente en pacientes de hasta 50 años y pacientes de 51 años en adelante con gonartrosis.
- Hipótesis Alternativa (H<sub>a</sub>): existe eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor igualmente en pacientes de hasta 50 años y pacientes de 51 años en adelante con gonartrosis.

**Regla decisión:**

Si:  $p \leq 0.05$ , entonces se acepta H<sub>a</sub> y se rechaza H<sub>0</sub>

Si:  $p > 0.05$ , entonces se acepta H<sub>0</sub> y se rechaza H<sub>a</sub>

**Tabla 10.** Estadísticos de prueba para edad

	Hasta 50 años	De 51 años a más
Z	-2,919	-3,739
Sig. asintótica(bilateral)	0,004	0,000

Para el grupo de hasta 50 años, la significancia asintótica bilateral es de 0,004, mientras que, para aquellos de 51 años en adelante, la significancia es de 0,000. Ambos valores son menores que 0,05, lo que indica que la magnetoterapia es significativamente eficaz en ambos rangos de edad. Es importante destacar que, para el grupo de 51 años o más, la significancia es exactamente 0, lo que sugiere una fuerte evidencia de la eficacia de la magnetoterapia en este grupo etario para el alivio del dolor. Esto podría sugerir que conforme las personas envejecen, la magnetoterapia podría desempeñar un papel aún más crucial en la gestión del dolor.

## 5.2. Discusión de resultados

Se determinó la eficacia de la magnetoterapia en individuos con dolor por gonartrosis atendidos en la Clínica Bilbao de Huancayo. Mediante el análisis inferencial con la prueba no paramétrica de rangos con Signo de Wilcoxon, se obtuvo un valor de Z de -4.681 y una significancia de 0.000, inferior a 0.050. Estos resultados rechazan la hipótesis nula, implicando que la magnetoterapia es efectiva en pacientes con dolor por gonartrosis en dicha clínica.

Comparativamente, Oria et al. (5), en Cuba mostraron resultados significativos ( $p=0.000$ ) que indican una reducción notable del dolor después del tratamiento. Ambos estudios comparten la importancia de resultados estadísticamente significativos para validar sus hipótesis, aunque se centren en distintas áreas de la salud y utilicen diferentes metodologías de investigación.

Asimismo, los hallazgos del estudio coinciden con los descubrimientos de Villar et al. (12), quienes concluyeron en la efectividad de la magnetoterapia como un tratamiento no farmacológico para el dolor asociado con la artrosis. Mientras este estudio resalta la utilidad de la magnetoterapia, la investigación aporta una cuantificación precisa de su impacto, reforzando la evidencia sobre su eficacia en condiciones específicas de dolor articular. Adicionalmente, al comparar los hallazgos con los de Meléndez (19), se evidencia que ambos estudios incluyeron pacientes diagnosticados con artrosis de rodilla y emplearon pruebas no paramétricas para evaluar la efectividad del tratamiento. En ambos casos, se obtuvieron resultados altamente significativos ( $p = 0,000$  en ambos estudios), esto respalda la eficacia de la magnetoterapia en disminuir el dolor en individuos con gonartrosis y artrosis en general. Estos hallazgos refuerzan la información disponible y respaldan la consideración de la magnetoterapia como una alternativa terapéutica provechosa para este grupo de individuos. Asimismo, Mori (20) también utilizó una prueba no paramétrica y obtuvo un resultado de significancia de 0,000 al analizar la efectividad de la magnetoterapia en la minimización del dolor en individuos con osteoartritis, fortaleciendo aún más la evidencia de los beneficios terapéuticos de la magnetoterapia en estas condiciones.

Finalmente, comparando nuestros resultados con los de Osnovina y Alekseeva (15) quienes investigaron los efectos del tratamiento con magnetoterapia de baja frecuencia pulsada en pacientes con osteoartritis de grado II-III, encontramos hallazgos consistentes. En su estudio, dividieron a 262 pacientes en tres grupos y evaluaron los resultados utilizando escalas VAS y WOMAC. La magnetoterapia demostró una reducción significativa del dolor, mejorando la rigidez y las características funcionales, lo cual concuerda con nuestros hallazgos de eficacia en

pacientes con dolor causado por la gonartrosis.

En resumen, se determinó que existe eficacia de la magnetoterapia en individuos con dolor producido por la gonartrosis. Comparando nuestros resultados con los de otros autores, la mayoría de investigaciones incluyeron pruebas estadísticas no paramétricas, obteniendo resultados altamente significativos que indican mejoría del dolor luego de la aplicación de magnetoterapia. Estos resultados respaldan su consideración como una opción terapéutica beneficiosa para aliviar los síntomas en pacientes con afecciones articulares degenerativas.

Además, se determinó la eficacia de la magnetoterapia en la minimización del dolor según el género en pacientes con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao en Huancayo en 2023. De los 28 pacientes estudiados, se encontró que el 46.43 % eran varones y el 53.57 % eran femeninas. Para este análisis, se empleó el enfoque inferencial mediante la prueba no paramétrica de Rangos con Signo de Wilcoxon, que mostró una efectividad significativa en ambos sexos con un valor  $p$  de 0.001, lo que indica una distribución equilibrada en cuanto al género entre los pacientes. Estos hallazgos son consistentes con los de Oria et al. (5), en el que se observa una distribución de pacientes donde el 59.5 % eran mujeres y el 40.5 % varones, dentro de una muestra total de 79 pacientes. Esta proporción refleja una representación equilibrada de géneros, proporcionando una base sólida para analizar la eficacia del tratamiento independientemente del sexo. En resumen, el estudio realizado en la Clínica Bilbao en Huancayo en 2023 evidenció que la magnetoterapia es eficaz en disminuir el dolor en pacientes con gonartrosis tanto varones como mujeres. Estos hallazgos se comparan con investigaciones anteriores que resaltan una prevalencia femenina en este tipo de condiciones, sugiriendo la importancia de considerar el género en futuras investigaciones para personalizar el tratamiento.

Asimismo, se ha corroborado la efectividad de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en personas con gonartrosis atendidas en la Clínica Bilbao en Huancayo durante 2023. De los 28 pacientes examinados, el 14,29 % se sitúa en el grupo de 30 a 37 años, el 7,14 % en el rango de 37 a 44 años, el 17,86 % entre 44 y 51 años, el 25,00 % entre 51 y 58 años, y el 35,71 % entre 58 y 65 años. Tras realizar un análisis inferencial con la prueba no paramétrica de rangos con Signo de Wilcoxon, se obtuvo una significancia asintótica bilateral de 0,004; mientras que, para aquellos de 51 años en adelante, la significancia es de 0,000. Ambos valores son menores que 0,05, lo que indica que la magnetoterapia es significativamente eficaz en ambos rangos de edad.

Esto diverge de los hallazgos encontrados por Oria et al. (5), quienes también reportaron

una alta eficacia ( $p = 0,000$ ) en un grupo predominantemente femenino y en edades avanzadas, particularmente de 60 a 69 años. Ambos estudios reflejan la efectividad de la magnetoterapia, la investigación destaca por su análisis detallado por grupo etario, mostrando una fuerte evidencia en mayores de 51 años, mientras que el otro estudio enfatiza la mejora significativa en un amplio espectro etario, con una notable reducción del dolor severo.

Por otro lado, Puñal et al. (16) informaron que individuos de 35 a 93 años con una predominancia femenina del 86.6 % y una condición radiográfica moderada o severa en el 49 % de casos. Este estudio corrobora la investigación, también destaca por su muestra extensa y la variabilidad en la severidad de la condición.

Al comparar los resultados con los de Abadía y Mesén (18), que analizaron una muestra menor (34 pacientes), resaltaron una disminución en la sensación dolorosa en el 88.2 % de los individuos, principalmente entre 60 y 79 años, y una notable mejoría en el 94.4 % de los casos. Este estudio subraya la magnetoterapia como un tratamiento eficaz y destacan un impacto positivo más amplio en una población de edad avanzada, corroborando los resultados de la investigación.

En resumen, se demostró la efectividad en la reducción del dolor en individuos con gonartrosis, en pacientes con ambos rangos de edad. Estudios similares resaltan la efectividad de tratamientos no invasivos en diferentes rangos etarios.

Además, se identificó la eficacia de la magnetoterapia en la minimización del dolor leve en pacientes con gonartrosis de la Clínica Bilbao en Huancayo, 2023. Para ello se evaluaron un total de 28 pacientes de los cuales ninguno experimentaba un nivel de dolor leve antes del tratamiento; sin embargo, después de someterse a la magnetoterapia, el 85,71 % de los pacientes informaron sentir un dolor leve, esto indica que aquellos pacientes que tenían dolores intensos lograron aliviar su dolor hasta alcanzar un nivel leve. Al comparar estos resultados con los obtenidos por López (13), se encuentra una concordancia ya que en sus resultados obtuvo que antes de recibir magnetoterapia ninguno de los pacientes con gonartrosis experimentaba dolor leve, mientras que después del tratamiento, el porcentaje aumentó al 20 %, respaldando los resultados de esta investigación en que la magnetoterapia es eficaz en disminuir el dolor intenso.

Por el contrario, estos hallazgos difieren de los reportados por Fernández y García (14), quienes observaron que solo el 4.4 % de los participantes experimentaba un dolor leve antes de recibir magnetoterapia. Sin embargo, tras el tratamiento, este grupo de participantes no reportó dolor, lo que indica una reducción del mismo. Así mismo, los hallazgos de Oria et al. (5)

contradican los resultados, ya que indican que el 22,2 % de los pacientes con gonartrosis presentaba dolor leve antes de la magnetoterapia, pero después de la intervención terapéutica, este porcentaje disminuyó al 3,7 %. Estas discrepancias podrían explicarse por variaciones en los protocolos de tratamiento utilizados o en las características de las muestras estudiadas.

En resumen, la magnetoterapia se ha mostrado eficaz para aliviar el dolor en pacientes con gonartrosis, reduciendo los niveles de dolor desde intensos hasta leves; estos hallazgos se respaldan por investigaciones anteriores que también han demostrado una mejora en la reducción del dolor, pasando de niveles intensos a leves después del tratamiento. No obstante, se han encontrado discrepancias en otros estudios donde los pacientes experimentaban dolor leve antes del tratamiento y, posteriormente, se observó una ausencia de dolor.

Adicionalmente, se identificó la eficacia de la magnetoterapia en la minimización del dolor moderado en pacientes con gonartrosis de la Clínica Bilbao en Huancayo, 2023. De un total de 28 pacientes evaluados, antes de recibir magnetoterapia, el 42,86 % de los pacientes lo experimentaba, mientras que después del tratamiento solo el 14,29 % lo seguía presentando, evidenciando una disminución en el dolor moderado. Los hallazgos de este estudio concuerdan con los de Fernández y García (14), quienes reportaron que, antes de someterse a magnetoterapia, el 14,9 % de los pacientes experimentaba dolor moderado y, después del tratamiento, no presentaban dolor; respaldando los resultados de la investigación en la eficacia de la magnetoterapia reduciendo el dolor moderado.

De forma similar, al comparar con los datos de Oria et al. (5), que indicaron que antes de la magnetoterapia el 26.7 % de los pacientes presentaba dolor moderado, cifra que se redujo al 1.3 % tras el tratamiento, se observa una concordancia con los hallazgos de esta investigación. Continuando, los hallazgos del estudio concuerdan con los de López (13), que descubrió que antes del tratamiento, el 40 % de los participantes, es decir, 8 personas, experimentaban dolor moderado; después del tratamiento, esta cifra disminuyó al 20 %. Esta notable reducción del dolor sugiere que el tratamiento podría ser especialmente eficaz para aliviar el dolor moderado en una proporción significativa de pacientes. En resumen, se evidenció la efectividad de la magnetoterapia en la minimización del dolor moderado en individuos con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao en Huancayo. Al cotejar los resultados con estudios previos, se confirmó que la terapia con magnetos también resultó efectiva en la reducción del dolor moderado. Estos resultados apoyan la información existente que indica que la magnetoterapia puede ser una solución terapéutica eficaz para aliviar el dolor moderado en pacientes con gonartrosis.

Por último, se identificó la eficacia de la magnetoterapia en la minimización del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023. De un total de 28 pacientes evaluados, el dolor intenso fue reportado por el 57,14 % de los pacientes antes del tratamiento y por ninguno después del mismo, lo que demuestra no solo una disminución sino una eliminación completa del dolor intenso en los pacientes tratado. Al comparar los hallazgos de este estudio con los de López (13), se evidencia una coincidencia, ya que en sus resultados 12 personas, equivalentes al 60 % de la muestra, experimentaban dolor intenso antes de someterse a la magnetoterapia. Sin embargo, después del tratamiento, ninguno de estos pacientes continuó presentando dolor intenso, lo que subraya la eficacia de la magnetoterapia para disminuir el dolor.

A continuación, los hallazgos de la investigación tienen similitud con los de Fernández y García (14), pues se puede observar en sus resultados que antes de la magnetoterapia, un 49,2 % de los individuos experimentaba un dolor muy intenso, mientras que un 31,3 % presentaba dolor intenso; después del tratamiento, se logró un alivio del dolor, reduciendo los porcentajes de dolor intenso y muy intenso a un 14,2 % y un 9,1 %, respectivamente, estos datos muestran que el dolor intenso disminuyó luego del tratamiento con magnetoterapia.

Además, los hallazgos concuerdan con los adquiridos por Oria et al. (5), donde el 51.1 % de los pacientes reportó dolor intenso antes de recibir magnetoterapia. Sin embargo, después de la intervención terapéutica, hubo una notable disminución hasta alcanzar solo el 1.3 %. La notable mejoría destaca la influencia transformadora de la magnetoterapia en el tratamiento exitoso de un dolor intenso.

En resumen, este estudio evidenció la efectividad de la magnetoterapia en disminuir y eliminar el dolor intenso en pacientes con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao en Huancayo. Al contrastar los resultados con investigaciones previas, se observó concordancia, respaldando la idea de que la magnetoterapia puede ser una solución terapéutica eficaz para reducir el dolor intenso en individuos con gonartrosis.

## Conclusiones

1. La eficacia de la magnetoterapia en individuos con dolor debido a la gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao de Huancayo fue confirmada. El análisis inferencial a través de la prueba de rangos con Signo de Wilcoxon reveló un valor de  $Z = -4,681$  y un nivel de significancia de  $p < 0,050$ , lo que sugiere que la magnetoterapia es efectiva para mitigar el dolor en estos individuos. Estos hallazgos respaldan el uso de la magnetoterapia como una terapia para mejorar la calidad de vida al reducir el dolor asociado con la gonartrosis.
2. Se evidenció la eficacia de la magnetoterapia en la minimización del dolor según el sexo en individuos con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao en Huancayo en 2023. Con una distribución equilibrada entre ambos sexos, se encontró una significancia estadística ( $p = 0.001$ ), demostrando su efectividad en varones y mujeres por igual.
3. Se ha identificado la eficacia de la magnetoterapia en la reducción del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis tratados en la Clínica Bilbao en Huancayo en 2023. El análisis reveló una significancia bilateral asintótica de 0.004 ( $p = 0.004$ ), para pacientes menores de 51 años y de 0.000 ( $p = 0.000$ ), para aquellos de 51 años en adelante, validando su efectividad en ambos grupos de edad.
4. Se ha identificado que la magnetoterapia tiene una eficacia destacada en convertir el dolor de niveles más intensos a un dolor leve en pacientes con gonartrosis. El 85,71 % de los participantes experimentaron una reducción significativa del dolor a niveles leves después de recibir el tratamiento, evidenciando su potencial.
5. Se ha determinado que la magnetoterapia reduce de manera efectiva el dolor moderado en individuos con gonartrosis. Los hallazgos muestran que el porcentaje de pacientes que experimentan dolor moderado se redujo del 42,86 % inicial al 14,29 % después del tratamiento. Esta significativa disminución resalta la eficacia de la magnetoterapia en mitigar el dolor a un nivel menos intenso, lo que facilita una mejora en bienestar de los pacientes afectados.
6. Se ha identificado que la magnetoterapia es extremadamente eficaz en la eliminación del dolor intenso en individuos con gonartrosis, al observarse que el 100 % de los pacientes que inicialmente reportaron dolor intenso no experimentaron este nivel de dolor tras la intervención. Esta eliminación completa del dolor intenso es particularmente significativa, ya que indica un potencial alto de la magnetoterapia para mejorar drásticamente la funcionalidad y bienestar de los individuos con los niveles más altos de dolor.

## Recomendaciones

1. Se sugiere al director de la Clínica Bilbao que, en conjunto con los fisioterapeutas, prosiga con la implementación de la magnetoterapia para tratar a individuos con gonartrosis. Se ha demostrado que este tratamiento genera una reducción significativa y positiva en los síntomas dolorosos, lo que justifica su empleo como una opción terapéutica complementaria. Se sugiere que dichos profesionales reciban formación específica sobre la aplicación correcta de esta terapia para garantizar su máxima eficacia.
2. Las instituciones de atención médica deberían promover el uso de la magnetoterapia como una opción de tratamiento indistinta de factores demográficos o laborales para individuos diagnosticados con gonartrosis. Los hallazgos del estudio sugieren que una eficacia significativa de esta terapia en reducir el dolor en ambos sexos, justificando su implementación universal y equitativa. Es esencial capacitar a los especialistas en manejo del dolor en su correcta administración para garantizar que todos los pacientes elegibles se beneficien uniformemente de sus efectos analgésicos.
3. Se sugiere a las autoridades de salud y a los responsables de establecer políticas sanitarias que promuevan la incorporación de la magnetoterapia como un tratamiento convencional para la gonartrosis. Se aconseja la integración de la magnetoterapia en las directrices de práctica clínica y en los procedimientos para el control del dolor, teniendo en cuenta su efectividad y seguridad. Para lograr esto, se deben realizar esfuerzos para asegurar la disponibilidad de los dispositivos de magnetoterapia en centros de tratamiento, tanto en ámbitos hospitalarios como ambulatorios.
4. Se recomienda que la Clínica Bilbao desarrolle programas educativos dirigidos a pacientes con gonartrosis, donde se informe sobre los beneficios y procedimientos de la magnetoterapia. La educación de los individuos puede aumentar la aceptación, contribuyendo a maximizar los resultados positivos observados en la reducción del dolor. Además, estos programas pueden incluir entrenamiento en técnicas de autogestión del dolor para complementar el tratamiento con magnetoterapia.
5. Se sugiere que la Clínica Bilbao establezca colaboraciones con instituciones académicas y centros de investigación para estudiar más a fondo la magnetoterapia. Estas colaboraciones podrían explorar no solo la eficacia clínica en diversos contextos y poblaciones, sino también los mecanismos subyacentes por los cuales la magnetoterapia influye en la percepción del dolor y el incremento de la movilidad. Investigaciones adicionales podrían incluir

comparaciones con otras modalidades de tratamiento y el desarrollo de nuevos protocolos terapéuticos basados en hallazgos avanzados.

6. Se aconseja implementar un sistema de seguimiento longitudinal para los pacientes tratados con magnetoterapia en la Clínica Bilbao. Este seguimiento debería incluir evaluaciones periódicas del alivio del dolor y de la funcionalidad articular, con el fin de ajustar los protocolos de tratamiento según la respuesta individual y mejorar continuamente la calidad del servicio. Además, esto permitiría recoger datos adicionales para estudios futuros sobre la eficacia a largo plazo de la magnetoterapia en diferentes grados de severidad de la gonartrosis.

## Referencias bibliográficas

1. Mena R. Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral Concepción. Revista Habanera de Ciencias Médicas [Internet]. 2016;15(1):0. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2016000100004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2016000100004&script=sci_arttext&tlng=pt)
2. Oliva J. Uso de la magnetoterapia en la terapia física [Internet]. [Lima]: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018. Available from: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3038>
3. INEI. Oficina Técnica de Difusión. 2015 [cited 2023 May 4]. Esperanza de vida de población peruana aumentó en 15 años en las últimas cuatro décadas. Available from: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/esperanza-de-vida-de-poblacion-peruana-aumento-en-15-anos-en-las-ultimas-cuatro-decadas-8723/>.
4. Mayoral Rojals V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos. Revista de la Sociedad Española del Dolor [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 30];28(1):4–10. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1134-80462021000100004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1134-80462021000100004)[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1134-80462021000100004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1134-80462021000100004)
5. Oria Pérez Y, Rodríguez Rodríguez O, Triana Pérez I, Peregrino Arguelle W, De León Gutiérrez O, Sabates Amaral A. Magnetoterapia como tratamiento alternativo en pacientes portadores de gonartrosis. Convención Internacional de Salud, Cuba Salud [Internet]. 2022 [cited 2023 May 19];1(1):1–8. Available from: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/viewFile/135/17>
6. Boada A, Jaén À, Bertran E, Abril À, Salvador G, Martínez S. Eficacia de la magnetoterapia en artrosis erosiva de manos. Un ensayo clínico. Rehabilitación (Madr). 2021;55(3):175–82.
7. Sosa U, Espinosa Y, Morfa F. Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología [Internet]. 2016;10(1):1–24. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X1996000100010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X1996000100010)

8. Oteo Álvaro A. Mecanismos etiopatogénicos de la artrosis. *Revista de la Sociedad Española del Dolor* [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 30];28(1):11–7. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462021000100011#aff1](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462021000100011#aff1)
  
9. Wong L. Magnetoterapia en el tratamiento de gonartrosis Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz 2016 [Internet]. [Lima]: Universidad San Martín de Porres; 2017. Available from: [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE\\_adaf804ebbd76a5b55f21acbe844927b](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_adaf804ebbd76a5b55f21acbe844927b)
  
10. Martín Rodríguez L, Martín Pérez C, Almeida Villalobos L, Araujo Rodríguez H, Figueredo Mendieta R. Estudio comparativo del uso de magnetoterapia y peloides en gonartrosis. *Sala de rehabilitation Yara* 2012. *MULTIMED* [Internet]. 2016 [cited 2023 May 19];20(2). Available from: <https://revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/149>
  
11. De Pedro A, Ruiz M, Díaz E, Martín R. Efficacy of Magnetic Therapy in Pain Reduction in Patients with Chronic Pelvic Pain: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 May 10;19(10):1–16.
  
12. Villar Inarejos J, Madrona Marcos F, Tárraga Marcos L, Romero de Avila M, Tárraga López P. Evaluación de los tratamientos del dolor crónico en artrosis. *JONNPR* [Internet]. 2021 [cited 2023 May 19];6(8):997–1033. Available from: <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3998>
  
13. López Burgos N. Incidencia de la percepción del dolor crónico en pacientes adultos mayores, con diagnóstico de gonartrosis, tratados con Magnetoterapia y ejercicios físicos controlado [Internet] [Tesis de licenciatura]. [Río Negro]: Universidad Nacional de Río Negro; 2021 [cited 2023 May 19]. Available from: [https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/7078/1/L%c3%b3pez%20Burgos\\_Noelia%20Ver%c3%b3nica-2021.pdf](https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/7078/1/L%c3%b3pez%20Burgos_Noelia%20Ver%c3%b3nica-2021.pdf)
  
14. Fernández C, García D. Magnetoterapia en el tratamiento del dolor lumbar, Policlínico de Zaza del Medio, Sancti Spíritus. *I Jornada Virtual de Medicina Familiar en Ciego de Ávila* [Internet]. 2021;1:1–11. Available from: <https://mefavila.sld.cu/index.php/mefavila/2021/paper/viewFile/28/74>
  
15. Osnovina IP, Alekseeva NV. Comparative evaluation of effectiveness of different

- magnetotherapy regimens in patients with osteoarthritis. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult.* 2020;97(3):43.
16. Puñal Riobóo J, Montes Villalba R, Mejuto Martí T. Eficacia y seguridad de la magnetoterapia estática en el tratamiento del dolor [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2020 [cited 2023 May 19]. Available from: [https://www.conprueba.es/sites/default/files/informes/2021-02/2019\\_avaliat\\_MAGNETOTERAPIA\\_DEF\\_NIPO.pdf](https://www.conprueba.es/sites/default/files/informes/2021-02/2019_avaliat_MAGNETOTERAPIA_DEF_NIPO.pdf)
  17. Osnovina IP, Alekseeva N V., Ivanov A V., Sekirin AB. Evaluation of the efficiency of magnetophoresis transdermal diclofenac delivery in patients with knee osteoarthritis. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult.* 2019;96(5):36.
  18. Abadía Cubillo K, Mesén Aguilar P. Eficacia de la magnetoterapia en pacientes con osteoartrosis. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica* [Internet]. 2008 [cited 2023 May 19];15–20. Available from: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/582/art4.pdf>
  19. Meléndez Pérez L. Efectividad de la terapia magnética de baja frecuencia, con o sin magneto láser, en pacientes con gonartrosis atendidos en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Cayetano Heredia durante el año 2019 [Internet] [Tesis para optar el título de Especialista en Medicina Física y Rehabilitación]. [2021]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; [cited 2023 May 20]. Available from: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/10026?locale-attribute=en>
  20. Mori Sánchez L. Eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor en adultos mayores con osteoporosis Centro de Medicina Complementaria ESSALUD Trujillo [Internet] [Tesis para obtener el título profesional de Médico Cirujano]. [Trujillo, Perú]: Universidad César Vallejo; 2019 [cited 2023 May 20]. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29826>
  21. Mendoza J. Eficacia y tratamiento alternativo de la magnetoterapia en los pacientes con gonartrosis en el Hospital Nacional de Policía del Perú 2017. [Lima]: Universidad San Martín de Porres; 2017.
  22. Aguilar T. Efecto analgésico de la geoterapia comparada con el magnetoterapia, en pacientes con gonartrosis en el Centro de Medicina Complementaria de EsSalud Trujillo. [Trujillo]: Universidad Cesar Vallejo; 2019.

23. Kapandji. Fisiología Articular. Sexta Edición. Vol. 2. Editorial Médica Panamericana; 2010. 1–310 p.
24. Bradley D. The Knee and Leg [Internet]. Editorial Wiley. Managing Minor Musculoskeletal Injuries and Conditions. 2015. 271–326 p. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/9781119105701.ch10>
25. Tayfur A, Tayfur B. The Knee. In: Functional Exercise Anatomy and Physiology for Physiotherapists. Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 291–314.
26. Basas A, Fernández C, Martín J. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla. McGraw-Hill Interamericana; 2013. 1–302 p.
27. Infante C, Barahona M, Palet M, Zamorano Á. Traumatología de la rodilla [Internet]. Santiago de Chile: Edición Universidad de Chile; 2021. 17–40 p. Available from: <https://libros.uchile.cl/1219>
28. Carregal R. Manual básico del dolor de la SGADOR para residentes [Internet]. Enfoque Editorial SC; 2017. Available from: [https://sgador.com/wp-content/uploads/2018/04/Manual-SGADOR-24x17\\_WEB\\_20-03.pdf](https://sgador.com/wp-content/uploads/2018/04/Manual-SGADOR-24x17_WEB_20-03.pdf)
29. Staples C. El problema del dolor [Internet]. Editorial RIALP S.A. Vol. 11. Madrid; 2016. Available from: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HC6SDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=que+es+el+dolor+&ots=Ym6F1spdhG&sig=IOPM9gOt1JQFKPSKAoNnQVwBHwc#v=onepage&q=que%20es%20el%20dolor&f=false>
30. Rodríguez S, Blázquez M. Protocolo Asistencial: Artralgias (Dolor Articular) [Internet]. Andalucía; 2020. Available from: [https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile\\_sasdocumento/2020/ARTRALGIAS.pdf](https://www.sspa.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-mediafile_sasdocumento/2020/ARTRALGIAS.pdf)
31. González M, Reyes E, Hernández M. Efectividad de la magnetoterapia en la gonartrosis. Editorial Académica Española; 2012. 1–76 p.
32. Klapper R, Lynda H. Cura tu rodilla. Editorial Robinbook; 2022. 1–268 p.
33. Philpott W, Taplin S. Guía de magnetoterapia médica. Mandala Ediciones, S.A.; 1994. 1–

102 p.

34. Pérez G. Magnetoterapia salud de hierro con imanes [Internet]. Ediciones Lea; 2013. Available from: <https://www.google.com.pe/books/edition/Magnetoterapia/XTwMAQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=magnetoterapia&printsec=frontcover>
35. Sukhwani A. Patentes naturistas [Internet]. Edición Oficina Española de Patentes y Marcas; 1995. 1–285 p. Available from: [https://www.google.com.pe/books/edition/Patentes\\_naturistas/vdikKoDgTuwC?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Patentes_naturistas/vdikKoDgTuwC?hl=es-419&gbpv=0)
36. Rodríguez J. Electroterapia en Fisioterapia [Internet]. Editorial Médica Panamericana S.A.; 2004. 1–662 p. Available from: [https://www.google.com.pe/books/edition/Electroterapia\\_en\\_Fisioterapia/TMR-DzWvieMC?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Electroterapia_en_Fisioterapia/TMR-DzWvieMC?hl=es-419&gbpv=0)
37. Coghill R. El Libro de la Magnetoterapia. Sirio Editorial S.A; 2001. 1–128 p.
38. Albornoz M, Maya J, Toledo J. Electroterapia práctica. Avances en investigación clínica. 2nd ed. Barcelona: Elsevier España; 2016.
39. Rodés J, Piqué J, Trilla A. Libro de la salud del Hospital Clínica de Barcelona y la Fundación BBVA [Internet]. Fundación BBVA; 2007. Available from: [https://www.google.com.pe/books/edition/Libro\\_de\\_la\\_salud\\_del\\_Hospital\\_Cl%C3%ADnic\\_d/SsMyI7M0nZYC?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Libro_de_la_salud_del_Hospital_Cl%C3%ADnic_d/SsMyI7M0nZYC?hl=es-419&gbpv=0)
40. Gallego T. Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia. Médica Panamericana; 2007. 1–237 p.
41. McKeehan L. Magnetismo [Internet]. Editorial Reverte; 2022. 1–176 p. Available from: <https://www.google.com.pe/books/edition/Magnetismo/GYJYEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0>
42. Cavedo S. Hacia un concepto integral de calidad de vida. Publicacions de la Universitat Jaume I; 2003. 1–219 p.
43. Tubert S, Fraisse G. Del sexo al género [Internet]. Cátedra; 2003. 1–414 p. Available from:

[https://www.google.com.pe/books/edition/Del\\_sexo\\_al\\_g%C3%A9nero/WsEnD2UyIgwC?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Del_sexo_al_g%C3%A9nero/WsEnD2UyIgwC?hl=es-419&gbpv=0)

44. Fernández M. Eficacia organizacional [Internet]. Editorial Díaz de Santos; 1997. 1–376 p. Available from: [https://www.google.com.pe/books/edition/Eficacia\\_organizacional/d3z\\_i6znsFUC?hl=es-419&gbpv=0](https://www.google.com.pe/books/edition/Eficacia_organizacional/d3z_i6znsFUC?hl=es-419&gbpv=0)
45. Ñaupas Paitán H, Valdivia Dueñas MR, Palacios Vilela J, Romero Delgado H. Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis. 5 ed. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U; 2018.
46. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación científica [Internet]. 6th ed. McGraw-Hill / Interamericana Editores SA de CV, editor. México D.F.; 2014. 634 p. Available from: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
47. Martínez C. Estadística y muestreo. 13° edición. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones; 2012.
48. Carrillo A. Población y muestra. Universidad Autónoma de México [Internet]. 2015;1–35. Available from: <http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/35134/1/secme-21544.pdf>
49. Williamson A, Hoggart B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. J Clin Nurs [Internet]. 2005 [cited 2023 May 20];14(7):798–804. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2702.2005.01121.x>
50. Consejo Nacional. Código de Ética – CTMP [Internet]. Colegio Tecnólogo Médico del Perú, Resolución N° 125-CTMP-CN/2022 Perú; Apr 7, 2022. Available from: <file:///C:/Users/User/Downloads/N%C2%B0125-CTMP-CN-2022-Aprobacion-Codigo-de-Etica-del-Colegio-Tecnologo-Medico-del-Peru.pdf>

## Anexos

### 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACION Y MUESTRA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Método:</b>	<b>Población:</b>
¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la reducción del dolor causado por la gonartrosis en pacientes de la Clínica Bilbao, Huancayo en el año 2023?	Establecer la eficacia de la magnetoterapia en pacientes con dolor a causa de gonartrosis atendidos en la clínica Bilbao de Huancayo, 2023.	La magnetoterapia es eficaz en pacientes con dolor a causa de gonartrosis atendidos en la clínica Bilbao de Huancayo, 2023.	Dolor	Científico	30 pacientes de la Clínica Bilbao
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b>	<b>Indicador:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Muestra:</b>
¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia a en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica	Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según el sexo en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor en varones y mujeres con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	Leve	Básica	28 pacientes de la Clínica Bilbao
			Moderado	<b>Nivel:</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
			intenso	Explicativo	<b>Técnica:</b>
			<b>Variable independiente</b>	<b>Enfoque:</b>	Recolección de datos en ficha de evaluación.
			Magnetoterapia	<b>Diseño:</b>	<b>Instrumento:</b>
			<b>Indicador:</b>	Pre experimental - Retrospectivo	Escala visual analógica del dolor (EVA)
			Aplicación		

Bilbao en Huancayo, 2023?	Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor en pacientes con gonartrosis mayores y menores de 50 años atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	Técnica procesamiento de datos SPSS V. 22 con estadística descriptiva y análisis estadístico Wilcoxon para muestras relacionadas.
¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor según la edad en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?	Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	
¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor leve en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?	Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis.	
¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor moderado en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?	Identificar la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor intenso en pacientes con	La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor moderado en pacientes con	
¿Cuál es la eficacia de la magnetoterapia			

---

en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023?	gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.	gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.  La magnetoterapia es eficaz en la disminución del dolor intenso en pacientes con gonartrosis atendidos en Clínica Bilbao en Huancayo, 2023.
---	--	---

---

## 2. Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	INSTRUMENTOS	Nº ITEMS	ESCALA DE MEDICION
<b>VD: Dolor</b>	El dolor es una percepción sensorial, localizada y subjetiva con intensidad variable que puede resultar molesta y desagradable en una parte del cuerpo.	Evaluada mediante la escala visual analógica del dolor (EVA)	Leve Moderada intensa	Escala del dolor	Escala visual analógica (EVA)	-	Ordinal
<b>VI: Magnetoterapia</b>	La magnetoterapia es una técnica de rehabilitación física que utiliza campos magnéticos con el objetivo de acelerar la recuperación de lesiones, reducir el dolor y mejorar la función de los tejidos del cuerpo.	Evaluada cuando el paciente cumple con el tratamiento	Intensidad (80 Gauss.) Frecuencia (100Hz) Tiempo (20 minutos)	Aplicación	-	-	-

<b>Edad</b>	Edad expresada en años	Edad al momento del tratamiento según la fecha de nacimiento	Años	Edad del paciente	Ficha de recolección de datos	Edad expresada en años	Escala
<b>Sexo</b>	Características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de la especie humana	Según lo indicado en el documento nacional de identidad	Masculino Femenino	Sexo del paciente		Masculino Femenino	Nominal

### 3. Documento de aprobación por el comité de ética



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Huancayo, 13 de setiembre del 2023

#### **OFICIO N°0579-2023-CIEI-UC**

Investigadores:

**MAYIN GUADALUPE TAMBINI CAJAHUANCA**

#### **Presente-**

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes para saludarles cordialmente y a la vez manifestarles que el estudio de investigación titulado: **EFICACIA DE LA MAGNETOTERAPIA EN PACIENTES CON DOLOR A CAUSA DE GONARTROSIS ATENDIDOS EN LA CLÍNICA BILBAO DE HUANCAYO, 2023.**

Ha sido **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo las siguientes precisiones:

- El Comité puede en cualquier momento de la ejecución del estudio solicitar información y confirmar el cumplimiento de las normas éticas.
- El Comité puede solicitar el informe final para revisión final.

Aprovechamos la oportunidad para renovar los sentimientos de nuestra consideración y estima personal.

Atentamente



---



Walter Calderón Gerstein  
Presidente del Comité de Ética  
Universidad Continental

#### 4. Permiso institucional

##### ANEXO 8

#### AUTORIZACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD CON SERES HUMANOS EN LA INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Ciudad, HUANCAYO

Sr(a). Dr. (a) Lic Adm. Daniel Gómez Torres  
Presidente del CIEI-UC

Presente. -

De mi consideración:

El Jefe/Director del Departamento/Servicio/Institución CLINICA BILBAO , hago de su conocimiento que la investigadora, Mayin Guadalupe Tambini Cajahuanca, dispone de la autorización para realizar el proyecto de investigación titulado "Eficacia de la magnetoterapia en paciente con dolor a causa de gonartrosis"

Este protocolo deberá contar además con la evaluación del comité institucional de ética en investigación (CIEI) antes de su ejecución por tratarse de un protocolo de investigación en salud con seres humanos.

Sin otro particular, quedo de usted atentamente.



Nombre : Jefe de Departamento/Servicio/Institución  
Firma y sello

## 5. Instrumentos de recolección de datos

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

1. APELLIDOS Y NOMBRES : Miguel Lizarraga, Ruth.  
2. EDAD : 58 años  
3. DIRECCION : Paje, Santa Rosa # 269  
4. CELULAR : 99599584  
5. DIAGNOSTICO : Gonartritis (E.I.VD)  
6. ESCALA DE EVA PRE TRATAMIENTO : 7

**PRE TRATAMIENTO**



The EVA scale shows a range from 0 to 10. The scale is divided into three levels: LEVE (0-2), MODERADA (3-6), and INTENSA (7-10). The number 7 is marked with a large 'X' over it, indicating the patient's pre-treatment pain level.

7. TRATAMIENTO : MAGNETOTERAPIA (5 SESIONES)

- PRIMERA SESION: 19 / 06 / 2023
- SEGUNDA SESION: 20 / 06 / 2023
- TERCERA SESION: 21 / 06 / 2023
- CUARTA SESION: 22 / 06 / 2023
- QUINTA SESION: 23 / 06 / 2023

**POST TRATAMIENTO**

8. ESCALA DE EVA POST TRATAMIENTO: 5



The EVA scale shows a range from 0 to 10. The scale is divided into three levels: LEVE (0-2), MODERADA (3-6), and INTENSA (7-10). The number 5 is marked with a large 'X' over it, indicating the patient's post-treatment pain level.

9. TERAPEUTA EVALUADORA: Lic. Banda

**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

1. APELLIDOS Y NOMBRES
2. EDAD
3. DIRECCION
4. CELULAR
5. DIAGNOSTICO
6. ESCALA DE EVA PRE TRATAMIENTO

Salazar Alejandro Wildora  
60 años  
Av. Euitamiento 1016 JPY  
965892117  
E onartrosis (R.O)  
7



7. TRATAMIENTO : MAGNETOTERAPIA (5 SESIONES)

- PRIMERA SESION: 05 / 06 / 2023
- SEGUNDA SESION: 06 / 06 / 2023
- TERCERA SESION: 07 / 06 / 2023
- CUARTA SESION: 08 / 06 / 2023
- QUINTA SESION: 09 / 06 / 2023



8. ESCALA DE EVA POST TRATAMIENTO: 1



9. TERAPEUTA EVALUADORA: Lic. Gandra

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

- 1. APELLIDOS Y NOMBRES : Castro (Cencho Julian)
- 2. EDAD : 70 años
- 3. DIRECCION : Av. 13 de Noviembre - Tambo
- 4. CELULAR : 960684972
- 5. DIAGNOSTICO : Gonartrosis (R.OVI)
- 6. ESCALA DE EVA PRE TRATAMIENTO : P. 10



- 7. TRATAMIENTO : MAGNETOTERAPIA (5 SESIONES)
- PRIMERA SESION: 07/05/2023
- SEGUNDA SESION: 08/05/2023
- TERCERA SESION: 09/05/2023
- CUARTA SESION: 10/05/2023
- QUINTA SESION: 11/05/2023



8. ESCALA DE EVA POST TRATAMIENTO: 4



9. TERAPEUTA EVALUADORA: Lic. Sandra

## 6. Validación del instrumento

### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Carmen Rosa Rodríguez Cisneros
Profesión y Grado Académico	MG..en gestión de los servicios de la salud.
Especialidad	Cursando la especialidad en neurorrehabilitación.
Institución y años de experiencia	Institución Cmmb - Ong misión médica católica del Perú 11 años de experiencia
Cargo que desempeña actualmente	Coordinadora del proyecto RBC

Puntaje del Instrumento Revisado: 100 %

#### Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ( )

NO APLICABLE ( )



Nombres y apellidos: Carmen Rosa Rodríguez Cisneros

DNI: 46112477

COLEGIATURA: 9585

### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Sandra Emperatriz Palomino Mostacero.
Profesión y Grado Académico	Lic. TM. en terapia física y rehabilitación.
Especialidad	Terapia Manual Ortopédica.
Institución y años de experiencia	Clínica Bilbao 7 años
Cargo que desempeña actualmente	Coordinadora del servicio de terapia física y rehabilitación. Clínica Bilbao

Puntaje del instrumento Revisado: 100%

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE (X)

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ( )

NO APLICABLE ( )



Sandra Emperatriz Palomino Mostacero  
 TM. Terapia Física y Rehabilitación  
 CTSP (2011)

Nombres y apellidos: Sandra Emperatriz Palomino Mostacero

DNI: 45426789

COLEGIATURA: 10783

### INFORMACIÓN DEL ESPECIALISTA

Nombres y Apellidos	Judy Janeth Canchaya Ore.
Profesión y Grado Académico	Lic. TM. en terapia física y rehabilitación.
Especialidad	FISIOTERAPIA EN NEURROREHABILITACION
Institución y años de experiencia	ESSALUD 18 años
Cargo que desempeña actualmente	Coordinadora del servicio de terapia física y rehabilitación. CAP III MANTARO ESSALUD

Puntaje del Instrumento Revisado: 100 %

Opinión de aplicabilidad:

APLICABLE

APLICABLE LUEGO DE REVISIÓN ( )

NO APLICABLE ( )

Nombres y apellidos: Judy Janeth Canchaya Ore.

DNI: 20440539

COLEGIATURA: 6071

**7. Evidencia de trabajo de campo**



**Revisión de datos de documentos médicos**



**Organización y comparación de datos de documentos médicos**

## Pacientes en aplicación de la magnetoterapia





