

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y TERAPIA OCUPACIONAL**



**USOS TERAPÉUTICOS DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS SINUSOIDALES Y SU
APLICACIÓN EN AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICAS COMO MEDIO
DE TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN EL SALVADOR Y AMÉRICA
LATINA.**

Asesor

Lic. María Del Carmen Merino De Lozano.

Estudiante

Marvin Humberto Luna Castillo.

Carnet:

LC15050.

Ciudad Universitaria, marzo de 2025.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES VIGENTES

M.Sc. Juan Rosa Quintanilla

Rector de la Universidad

Dra. Evelyn Beatriz Farfán

Vicerrectora Académica de la Universidad

M.Sc. Roger Arias

Vicerrector Administrativo de la Universidad

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

Secretaria General de la Universidad

Dr. Saúl Díaz

Decano de Facultad de Medicina

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

MsC. Monica Raquel Ventura

Directora de Ciencias de la Salud

MsC. María del Carmen Merino de Lozano

Directora de la Carrera de Fisioterapia y Terapia Ocupacional

PROCESO DE GRADUACION APROBADO POR

MsC. María del Carmen de Lozano

Docente Asesor de Proceso de Graduación de la Carrera

Licda. Ana Catalina Mejía de Guardado

Coordinadora General de Procesos de Graduación de la Carrera

Tabla de Contenido

GLOSARIO	8
1.INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I	15
2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	15
PLANTEAMIENTO DEL FENÓMENO EN ESTUDIO	17
3. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	17
4. OBJETIVOS	18
4.1 General.....	18
4.2 Específicos.....	18
5. JUSTIFICACIÓN	19
CAPITULO II	21
6. MARCO TEORICO	21
6.1 Marco Historico.....	21
6.1.1 Antecedentes Internacionale y Nacionales	23
6.2 Bases Teóricas	26
6.2.1 Fisioterapia en Magnetoterapia	26
6.2.2 Historia e importancia de los Campos magnéticos.....	26
6.2.4 Biofísica de los Campos Magnéticos.....	27
6.3 Mecanismo de acción de la Magnetoterapia.....	28

6.4 Efectos de la Magnetoterapia	32
6.5 Las Unidades de Magnetoterapia.....	45
6.6 Principales Aplicaciones de la Magnetoterapia en las diferentes Afecciones Musculoesqueleticas	48
6.7 Indicaciones.....	51
6.8 Contraindicaciones.....	53
7. ESQUEMA DE TRABAJO.....	56
CAPITULO III.....	57
8. DISEÑO METODOLOGICO.....	57
8.1 El proceso de investigación	59
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	60
10. PRESUPUESTO.....	62
CAPITULO IV.....	
11. RESULTADOS.....	63
11.1 Cuadro comparativo de los estudios.....	70
11.2 Interpretación de resultados.....	72
CAPITULO V.....	
12. Conclusiones.....	73
12.1 Recomendaciones.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. “BOMBA SODIO-POTASIO”	32
FIGURA 2. “SISTEMA NERCIOSO”	34
FIGURA 3. “EFECTO ANALGÉSICO”.	37
FIGURA 4. “SISTEMA CIRCULATORIO”.	39
FIGURA 5. “EFECTO ANTIINFLAMATORIO”	41
FIGURA 6. “ACCIÓN SOBRE TEJIDO ÓSEO”.	42
FIGURA 7. “RELAJACIÓN MUSCULAR”.	43
FIGURA 8. “REGENERACIÓN DE TEJIDOS”	44
FIGURA 9. “RELAJACIÓN ORGÁNICA GENERALIZADA”	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°1”	66
TABLA 2. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°2”	67
TABLA 3. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°3”.	68
TABLA 4. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°4”.	69
TABLA 5. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°5”	70
TABLA 6. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°6”.	71
TABLA 7. “DATOS GENERALES DEL ESTUDIO N°7”	72
TABLA 8. “CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS”	73-74

GLOSARIO

1. **Afecciones musculoesqueléticas:** Comprenden más de 150 trastornos que afectan el sistema locomotor. Abarcan desde trastornos repentinos y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones, a enfermedades crónicas que causan limitaciones de las capacidades funcionales e incapacidades permanentes.
2. **Antiflogístico:** medicamento o procedimiento para tratar la inflamación.
3. **Artritis:** Es la inflamación o degeneración de una o más articulaciones. Una articulación es la zona donde 2 huesos se encuentran. Existen más de 100 tipos diferentes de artritis.
4. **Bomba sodio potasio:** Es un suceso fisiológico que se realiza entre las células, durante el cual se produce un intercambio de iones de potasio por iones de sodio. Esta parte es muy importante, debido a que es un proceso por el cual se mantiene funcionando correctamente el sistema celular, y por tanto todo el organismo.
5. **Cervicalgia:** Como su propio nombre indica, es un algia (un dolor o percepción sensorial desagradable o molesta) en la zona cervical de la espalda, pudiéndose irradiar hacia la zona media de la espalda (dorsal), la cabeza (cefaleas, migrañas).

6. **El sistema nervioso:** controla las muchas y complicadas funciones interconectadas del cuerpo y de la mente. Las funciones motora, cognitiva, sensorial y autónoma están todas coordinadas y dirigidas por el cerebro y los nervios. A medida que la persona envejece, las células nerviosas se deterioran en número y en efectividad, causando cierta disminución funcional.

7. **Fibromialgia:** Es una afección crónica (de larga duración) que causa dolor en todo el cuerpo, fatiga y otros síntomas. No tiene cura, pero los tratamientos pueden aliviar los síntomas.

8. **Fisioterapia:** Como la describe actualmente la **Confederación Mundial de la Fisioterapia** (W.C.P.T., por sus siglas en inglés), es “Una profesión de atención de la salud que se ocupa de la función y el movimiento humano y de maximizar el potencial físico. Se ocupa de identificar y maximizar la calidad de vida y el potencial de movimiento en las esferas de promoción, prevención, tratamiento / intervención, habilitación y rehabilitación. Estas esferas abarcan el bienestar físico, psicológico, emocional y social”.

9. **Fractura:** Es una ruptura, generalmente en un hueso. Si el hueso roto rompe la piel, se denomina fractura abierta o compuesta.

10. **Magnetoterapia:** Es una técnica terapéutica la cual, se fundamenta principalmente en la aplicación de campos magnéticos artificiales variables o continuos sobre una zona del cuerpo que tiene alguna disfunción o trauma. Estos campos magnéticos por ser artificiales se pueden controlar la frecuencia de intensidad para poder brindar varios tipos de servicios a diferentes patologías.
11. **Materiales paramagnéticos:** tienen una pequeña susceptibilidad positiva a los campos magnéticos, y son muy débilmente atraídos por un campo magnético accionado desde el exterior. Estos materiales no retienen las propiedades magnéticas cuando se elimina el campo externo. Los materiales paramagnéticos incluyen magnesio, molibdeno, litio, y tántalo.
12. **Neuralgia:** Es un dolor agudo y espantoso que sigue la ruta de un nervio y se debe a la irritación o daño al nervio.
13. **Osteoblastos:** Son un tipo células óseas que se encargan de definir el crecimiento, diferenciación celular y formación adecuada de estos tejidos. Los osteoblastos, al igual que todos los sistemas celulares, están compuestos por un gran orgánulo (aparato de Golgi), el núcleo celular y un retículo.

14. **Osteoporosis:** Es una enfermedad en la cual los huesos se vuelven frágiles y más propensos a romperse (fracturarse).

15. **Presión parcial de oxígeno en los alvéolos:** Determina la cantidad de oxígeno que llega a los tejidos y a la corriente sanguínea.

16. **Reumatología:** Es la especialidad médica que se encarga de prevenir, diagnosticar y tratar las enfermedades musculoesqueléticas y autoinmunes sistémicas.

17. **Síndrome del túnel del carpo:** Es una afección en la cual existe una presión excesiva en el nervio mediano en la muñeca. Este es el nervio que permite la sensibilidad y el movimiento a partes de la mano. El síndrome del túnel carpiano puede provocar dolor, entumecimiento, hormigueo, debilidad, o daño muscular en la mano y dedos.

18. **Tejido óseo:** También conocido como tejido esquelético; Es un tipo especializado de tejido conectivo que compone la mayor parte del sistema esquelético humano. Es fundamental para una variedad de funciones vitales, incluyendo el soporte estructural, la protección de órganos vitales, el alojamiento de la médula ósea que produce células sanguíneas, y el almacenamiento de minerales esenciales como el calcio y el fósforo.

19. **Traumatología:** Es una rama de la Medicina que se dedica al estudio y tratamiento de las lesiones traumáticas que afectan al sistema musculoesquelético, que incluye los huesos, las articulaciones, los ligamentos, los tendones y los músculos.
20. **Vasodilatación:** Es un proceso fisiológico que se lleva a cabo en los vasos sanguíneos como consecuencia de otros factores o por la administración de medicamentos, lo que conlleva a un aumento en el tamaño del conducto arterial o venoso, es decir el flujo sanguíneo se incrementa.
21. **Actividades de la Vida Diaria (AVD):** Comprenden todas aquellas actividades de la vida cotidiana que tienen un valor y significado concreto para una persona y, además, un propósito.

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto es un trabajo diseñado y enfocado en profundizar sobre una de las alternativas de tratamiento en fisioterapia que actualmente ha tenido un mayor auge en El Salvador y América Latina; estamos hablando de “Los Campos Magnéticos” que es **una técnica de fisioterapia la cual utiliza campos magnéticos para restituir el equilibrio bioquímico celular**. La técnica se basa en que las células, ya que estas se componen de cargas eléctricas y por eso, al enfermarse la persona ocurre un desequilibrio energético en su organismo (1).

Dicha investigación se centró en explicar los diferentes usos terapéuticos de este abordaje utilizado en fisioterapia.

Dentro de su contenido se incluye: Capítulo I, se planteó el tema de investigación, delimitación y justificación, el porqué de este y por ende establecer los objetivos que rigieron la investigación. Capítulo II, se incluyó todos los antecedentes referentes del problema, a su vez el Marco Teórico que es la base de la investigación, ya que en este se explicaron los contenidos relacionados al tema principal, tales como: Principales aplicaciones de la Magnetoterapia en: Neurología, Reumatología y Traumatología. ; Además profundizaremos en los conocimientos de la Magnetoterapia: función, indicación, contraindicación, los protocolos más utilizados en Latinoamérica, sus beneficios, efectos, sus unidades, tipos de

impulsos y las precauciones que se deben tomar al hacer uso de este tipo de abordaje Fisioterapéutico. Capítulo III, Se planteo la operacionalización de variables, que nos permitieron acceder de forma detallada a los puntos centrales y específicos de investigación. Capítulo IV, en este apartado se expuso y sé sustentó todas las ideas que apoyan la investigación, se muestra la presentación de los resultados obtenidos de los estudios que fueron tomados en cuenta y que cumplieron los criterios de inclusión, analizando cada uno y comparándolos desde su enfoque y aplicación. Capítulo VI, contiene las conclusiones a las que se llegó; así mismo se exponen las respectivas recomendaciones, se incluyen los anexos y 'por último, se concluye con las referencias y citas bibliográficas con las que se da a conocer la información recabada.

CAPITULO I

2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La Magnetoterapia es el tratamiento de Fisioterapia mediante Campos Magnéticos. Estos campos magnéticos que se utilizan en la medicina Física son distintos a los campos magnéticos obtenidos de los imanes tanto naturales como artificiales, ya que estos que se utilizan son de baja frecuencia e intensidad.

Dichos campos son actualmente una de las alternativas modernas para el uso de diferentes patologías Musculoesqueléticas. (2)

Partiendo de esta premisa las afecciones Musculoesqueléticas englobadas como tal son la principal causa de discapacidad en todo el mundo, y el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad en 160 países.

Como tales deben ser tratadas con tratamientos integrales, pero para que estos tratamientos sean integrales, los profesionales de salud deben tener una base teórica concreta, basada en la evidencia que les permita poder hacer uso de diferentes tipos de abordajes Fisioterapéuticos, en este caso la Magnetoterapia. Es por ello que la investigación se ha enfocado más sobre dicho tema. (3)

En Ecuador, en la Unidad de Rehabilitación de Santiago de Píllaro, la cual brinda atención en el campo de salud de Terapia Física, que cuenta con equipo y profesionales integrales para tratar diferentes afecciones musculoesqueléticas. A dicha unidad acuden pacientes con diferentes problemas osteomioarticulares de todas las edades y géneros; Estas afecciones son

tratadas con diferentes métodos fisioterapéuticos, para poder brindarles un tratamiento integral, eficaz e innovador se ha hecho uso de equipo de magnetoterapia.

PLANTEAMIENTO DEL FENÓMENO EN ESTUDIO

3. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿CUÁLES SON LOS DIFERENTES USOS TERAPÉUTICOS DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS SINUSOIDALES EN EL TRATAMIENTO DE AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN FISIOTERAPIA?

4. OBJETIVOS.

4.1 General

Establecer los diferentes usos terapéuticos de los campos magnéticos sinusoidales, los efectos fisiológicos que dicho abordaje produce en los diferentes tejidos y múltiples sistemas del cuerpo, en el tratamiento de fisioterapia en afecciones musculoesqueléticas en El Salvador y América Latina.

4.2 Específicos

- Describir Los Efectos Fisiológicos que el uso de Campos Magnéticos Sinusoidales produce en los diferentes tejidos y los sistemas del cuerpo humano desde el punto de vista Fisioterapéutico.
- Exponer Conocimientos sobre los Usos Terapéuticos del Equipo de Magnetoterapia en Afecciones Musculoesquelética desde la fisioterapia.
- Explicar las contraindicaciones, efectos, beneficios, sus unidades, tipos de impulsos de la magnetoterapia.

5. JUSTIFICACIÓN

Las Afecciones musculoesqueléticas son también el principal factor que contribuye a la necesidad de rehabilitación en todo el mundo. Son el factor que más contribuye a la necesidad de servicios de rehabilitación entre los niños y representan aproximadamente dos tercios de las necesidades de rehabilitación en adultos. (3)

Según la Organización Mundial de la Salud:

- Aproximadamente 1710 millones de personas tienen trastornos musculoesqueléticos en todo el mundo.
- Entre los trastornos musculoesqueléticos, el dolor lumbar es el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas.
- Las Afecciones Musculoesqueléticas son la principal causa de discapacidad en todo el mundo, y el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad en 160 países.
- Estos trastornos limitan enormemente la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social. (3)

El cuerpo humano es una máquina electromagnética cuya fuente de energía principal se origina en el magnetismo que la tierra ejerce, aunque esta no es la única vía. Los alimentos, el oxígeno, la propia actividad celular, actividad psicoemocional, la actividad física, el fluido de los líquidos y los procesos bioquímicos constituyen una producción ininterrumpida de energía biomagnética. Por todo lo antes mencionado resulta comprensible que la aparición o cura de muchas afecciones Musculoesqueléticas tengan como causa o consecuencia, cambios en el potencial biomagnético del organismo. (2)

Es por ello que ha sido un tema de desarrollo el comprender los efectos terapéuticos de los campos magnéticos de baja frecuencia e intensidad en Afecciones Reumatológicas, Traumáticas y Neurológicas.

Ahora bien, partiendo desde este punto de vista, las afecciones Musculoesqueléticas son la principal causa de discapacidad en todo el mundo.

Estas Afecciones limitan la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social.

Es por ello que los usuarios se ven en la necesidad de visitar regularmente los diferentes Centros de rehabilitación para poder obtener tratamientos integrales que puedan mejorar la salud física y funcional , con nuestro estudio lo que se pretendió es que los profesionales de la salud que hacen uso de este tipo de abordaje terapéutico, comprendan más a detalle cómo funcionan los campos magnéticos en el cuerpo humano, los múltiples usos de estos, sus efectos bioquímicos, cuando aplicar magneto y cuando está contraindicado, a través de la literatura documental que respalde toda la información.

CAPITULO II

6. MARCO TEORICO

6.1 Marco Histórico

6.1.1 Antecedentes Internacionales

Según una investigación realizada en Lima, Perú, en el 2017, los trastornos musculoesqueléticos (TME) comprenden un amplio número de entidades clínicas específicas que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neurovasculares. Actualmente los trastornos musculoesqueléticos representan uno de los más importantes y costosos problemas de salud pública a nivel mundial debido a que pueden generar enfermedad, incapacidad temporal o permanente, y retiro temprano de la vida laboral.

Los trastornos musculoesqueléticos ocupan el segundo lugar en una lista de los diez problemas de salud más relevantes en los lugares de trabajo. Esta investigación revela información novedosa, debido a que está basada en diagnósticos confirmados de trastornos musculoesqueléticos; A diferencia de la mayoría de los estudios previos, en los cuales la información se obtuvo a través del empleo de encuestas o de otra fuente secundaria. (5)

“Según un análisis reciente de los datos relativos a la carga mundial de morbilidad, aproximadamente 1710 millones de personas en todo el mundo tienen trastornos

musculoesqueléticos. Aunque la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos varía según la edad y el diagnóstico, estos afectan a personas de todas las edades en todo el mundo. Los países de ingresos altos son los más afectados en cuanto al número de personas: 441 millones, seguidos de los países de la Región del Pacífico Occidental de la OMS, con 427 millones, y la Región de Asia Sudoriental, con 369 millones. Los trastornos musculoesqueléticos son también los que más contribuyen a los años vividos con discapacidad (AVD) en todo el mundo, ya que representan aproximadamente 149 millones de AVD, lo que equivale al 17% de todos los AVD a nivel mundial.” (3)

6.1.2 Estudios Internacionales.

- En Cuba, desde los años 70 existen equipos de magnetoterapia importados desde otros países; En 1985, Cuba inicia la creación de aproximadamente 100 equipos de Magnetoterapia, utilizados para lesiones óseas. (5)
- Ríos, M. et. al. (Cuba, 2014) elaboraron un estudio descriptivo teniendo como objetivo de describir la utilización de los medios físicos en la osteoartritis, la evolución de los pacientes con artrosis fue buena en el 71,8 %, regular en el 21,3 % y mala en el 6,9 % obtuvieron como resultado referente a la terapia con magnetos que de 23 pacientes 20 alcanzaron una buena evolución y en la fase aguda la magnetoterapia combinada con el láser alcanzó la mayor cantidad de pacientes (71,4%) con buena evolución. (5)
- En el 2015, Guayaquil, se realizó un estudio cuantitativo deductivo con 30 pacientes se llegó a la conclusión que de acuerdo a la a la escala visual análoga (EVA) que

recuperaron el 36.67% de mejoría y en las mujeres el 63.33% de mejoría al finalizar las sesiones de magnetoterapia, las pacientes se encontraban entre las edades de 60 a 80 años de edad. (5)

- En Costa Rica, se realizó un estudio observacional, donde buscaron evaluar la eficacia de la magnetoterapia en una población de 34 pacientes, con diagnóstico de osteoartrosis, los cuales tenían dificultad de control del dolor con las terapias convencionales. La intensidad del dolor se evaluó mediante la Escala Visual Análoga (EVA) ya que facilita el entendimiento de los pacientes antes y después del comienzo de la terapia. Obtuvieron como resultado que el 88% de los pacientes (30) presentaron menor dolor al término del tratamiento, el 8% de la población, es decir, 3 pacientes, no presentaron ninguna variación en cuanto al alivio del dolor y el 3%, solo 1 paciente. (5)

6.1.1 Antecedentes Nacionales

En definitiva, comparado a nivel centroamericano, podemos mencionar que El Salvador tiene un alto índice de trastornos musculoesqueléticos siendo uno de los países con más prevalencia, he ahí la importancia de conocer cómo se relacionan con los factores de riesgo ergonómicos asociados al desempeño de actividades laborales.

Además a nivel nacional, el Instituto Salvadoreño del Seguro Social (ISSS), cuenta con el registro de enfermedades profesionales más comunes certificadas por los Médicos del

Trabajo del ISSS a trabajadores afiliados al régimen del Seguro Social, donde los Trastornos Musculoesqueléticos más comunes son los de Miembros Superiores y de Columna Vertebral ya que estos se presentan frecuentemente en los trabajadores afiliados, de acuerdo al trabajo que desempeñan o que hayan desempeñado, siendo causa de la enfermedad profesional. Es decir, que los TME están presentes como una de las enfermedades más comunes que afectan a los trabajadores afiliados al Instituto del Seguro Social y siendo causa de enfermedad profesional relacionada a su trabajo, por consiguiente, es necesario saber qué tanto el trabajo afecta y produce dichos trastornos musculoesqueléticos. (4)

- En Julio de 2022, el Ministerio de Salud (MINSAL), en conjunto con la cartera de estado anunciaron nuevos servicios en el Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), entre ellos la magnetoterapia. La cartera de Estado informó de la adquisición de equipos para el Centro del Aparato Locomotor (CAL) del instituto. De acuerdo con el ministerio, el equipo de magnetoterapia fortalecerá el trabajo que se ejecuta en el área de electroterapia y beneficiará a personas con diferentes afecciones musculoesqueléticas. (7)
- El de 10 de octubre de 2022, Con el objetivo de brindar la mejor atención posible a los atletas nacionales, el área de fisioterapia del Departamento de Ciencias Aplicadas al Deporte (CAD) del Instituto Nacional de los Deportes de El Salvador (INDES), adquirió recientemente un nuevo equipo de magnetoterapia. El jefe del área de fisioterapia Bryan Fernández, Explicó “Se contaba con el equipo habitual de fisioterapeuta: ultrasonido láser, se habían sumado los equipos combinados

(Corrientes y ultrasonido) al servicio que se daba, pero con esto damos un salto a equipos más avanzados, que ofrecen una calidad más alta, y lo que también nos asegura una rehabilitación más rápida de los atletas”. (INDES). (8)

- Como parte de las mejoras en el Sistema de Salud, el ministro Francisco Alabi informó en el 2022 que, se ha dotado en el área de fisioterapia del Hospital de San Bartolo con equipo de magnetoterapia, el cual facilitará el tratamiento de fracturas, osteoartritis, tendinitis, y otras lesiones. (9)

6.2 Bases Teóricas

6.2.1 Fisioterapia en Magnetoterapia

- **Concepto**

La magnetoterapia se basa en la utilización de campos magnéticos de frecuencia fija o variable para tratar distintas patologías. Su aplicación acelera los procesos químicos del organismo, como el sodio potásico, y ayuda a que los tejidos no disminuyan ante una enfermedad crónica o inflamatoria; también actúa sobre los huesos, los músculos y la linfa.

(2)

6.2.2 Historia e importancia de los Campos magnéticos

La historia de la magnetoterapia data es de los primeros años de la medicina china e hindú, cuando se dio la observación experimental y clínica relacionada a los efectos terapéuticos ejercidos por los campos magnéticos en muchos y diversos tejidos del cuerpo humano con el objetivo de solucionar el dolor en afecciones que se presentan cada día en la práctica médica.

(6)

Por tal motivo cabe mencionar que estudios recientes sobre la magnetoterapia han demostrado que puede ser aplicada en afecciones múltiples, esta técnica tiene aceptación debido a su seguridad, efectos adversos mínimos en el cuerpo y efectividad en diferentes

afecciones osteoarticulares. Se emplean en la actualidad por ser un tratamiento no invasivo, tiene ventajas al influir de forma biológica, estimula el organismo en el sentido de su propia curación. (6)

Es un importante agente físico para los licenciados en fisioterapia, así como para el personal especializado, entre ellos fisiatras y ortopedas. Usado para prevenir y tratar alteraciones del sistema osteomioarticular, Tiene gran efecto antiinflamatorio, analgésico, regenerador óseo y tisular. Es una terapéutica eficaz casi exenta de efectos secundarios y que se puede utilizar aisladamente o como un complemento. Así mismo puede resultar muy importante en el tratamiento de las patologías dolorosas. (6)

Los tratamientos serán positivos si el campo magnético tiene una adecuada graduación de la intensidad, que tiene una medida universal, los Gauss. Los tipos de frecuencia a usar son los de sinusoidales, semisinusoidales, cuadrado o triangular. (6)

6.2.4 Biofísica de los Campos Magnéticos

El cuerpo humano está compuesto por los tres tipos de sustancias que nos permiten poder reaccionar a los estímulos de los campos magnéticos, es decir, es diamagnético, por sus membranas celulares; es paramagnético, ya que la inducción magnética es igual a la intensidad del campo magnético; y también es ferromagnético, debido a que el hierro es un compuesto de la hemoglobina. (2)

6.3 Mecanismo de acción de la Magnetoterapia

El mecanismo de acción de los campos magnéticos se muestra de manera sencilla. Es decir, si colocamos diversas partes del organismo en la zona de acción donde actúan los campos magnéticos, muestra a las líneas magnéticas que atraviesan superficies totalmente, que no solo actúan en los tejidos superficiales, sino que también atraviesan todo el organismo, incluyendo todos los órganos y los huesos, llegando a la profundidad absoluta. (2)

Con la aplicación de este tipo de abordaje se alcanza a todas las células, iones de sodio y potasio que se ubican en la célula como también en el sistema coloidal.

Asimismo, se origina un cambio en el potencial eléctrico de la membrana celular, donde el resultado es un intercambio iónico acentuado.

Sin embargo, se mejora la circulación sanguínea, promoviendo la vasodilatación de los vasos sanguíneos.

Por otro lado, se aumentan las defensas orgánicas, lo que lo constituye como uno de sus principales efectos.

Con terapia de campos magnéticos se puede: Reducir el dolor, también relajar el espasmo, asimismo obtener efecto antiinflamatorio, con fortalecimiento simultáneo de las defensas orgánicas y recuperación de la energía.

La eficacia del tratamiento va a depender de las características físicas del campo magnético que son: la Intensidad del campo magnético que vendría a ser la inducción magnética que se va a medir en Gauss, Vector ya sea norte o sur, Frecuencia, Forma del impulso como tenemos

la forma sinusoidal, semisinusoidal, cuadrada o triangular, Duración de la acción (para magnetoterapia o magneto osteogénesis. (2)

Todos los seres vivos están sometidos a la acción de un campo magnético terrestre, que, si bien es de poca intensidad, es imprescindible para la vida. A lo largo de los siglos han existido fluctuaciones de la intensidad del campo magnético que han provocado problemas a la salud. Entonces, lo primero que se debe considerar es que el campo magnético es un agente que aporta energía a los sistemas biológicos. Como ya se conoce, los sistemas biológicos del cuerpo humano son, en esencia, el resultado de la interacción de procesos eléctricos y movimientos iónicos. (2)

Para un buen funcionamiento del organismo debe existir un equilibrio en la interacción de los procesos, y para esto es necesario un determinado nivel energético que garantice las reacciones. La pérdida del nivel energético en la célula lleva a la disfunción de esta, y por ende afecta el proceso hístico donde la célula interviene. De esta manera, se establecen las bases para una disfunción orgánica, y más allá hay una disfunción del organismo como un todo; en ese momento; el organismo se encuentra enfermo. La experiencia clínica demuestra que el campo magnético, con determinados parámetros de localización, intensidad y frecuencia, ofrece un flujo de energía que el organismo está en condiciones de transformar y aceptar para su recuperación. (2)

El mecanismo por el cual actúa este campo es a través de un reordenamiento de los dipolos magnéticos. Se le denomina dipolo al elemento o molécula cuya conformación incluye cargas positivas y negativas. Un ejemplo de dipolo es el átomo, que reúne varios elementos en

determinado equilibrio como son los protones y electrones. Cada átomo tiene un “momento orbital y spin”, o un “momento magnético”, que se relaciona con su capacidad de girar y orientar sus cargas ante la presencia de las líneas de fuerza del campo magnético. Esto quiere decir que en el interior de la materia existen pequeñas corrientes cerradas al movimiento de los electrones que contienen los átomos, cada una de estas origina un microscópico imán. Cuando los átomos de un material están orientados en todas direcciones sus efectos se anulan mutuamente y el material no presenta propiedades magnéticas; en cambio, si todos los átomos se alinean, actúan como un único imán, en ese caso se dice que la sustancia se ha magnetizado. (2)

De manera que toda sustancia tiene un nivel de respuesta ante la presencia de un campo magnético. De acuerdo con los diferentes tipos de comportamiento magnético, los materiales pueden clasificarse en, diamagnéticos, paramagnéticos, y ferromagnéticos.

- El ferromagnetismo tiene su origen en las intensas fuerzas que los “momentos magnéticos” atómicos ejercen entre sí, de modo que, en una pequeña región del material, los momentos se alinean entre sí, incluso sin campo externo, como ocurre en los minerales magnéticos. Al aplicar un campo magnético externo, los dipolos tienden a alinearse en la dirección de las líneas de fuerza del campo, produciéndose la magnetización del material. La intensidad de magnetización en cada dipolo individual es pequeña, pero una distribución completamente ordenada de tales momentos produce una gran magnetización.

Cuando el campo aplicado se hace muy intenso, la sustancia se magnetiza totalmente y se alcanza la saturación. Si posteriormente se anula el campo, el material no retorna al estado original, y queda una magnetización remanente (imán permanente). Para anular completamente la magnetización hay que aplicar un campo de sentido contrario, campo coercitivo. (2)

- Materiales paramagnéticos, en esta clase de materiales, los momentos magnéticos de los átomos individuales no llegan a interactuar y la magnetización se torna cero en ausencia de un campo magnético externo. En presencia de un campo externo, se produce un alineamiento parcial de los momentos atómicos con el campo externo, resultando en una magnetización neta positiva y susceptibilidad magnética positiva. El paramagnetismo se presenta en materiales cuyas entidades microscópicas poseen momento magnético permanente. (2)
- Materiales diamagnéticos, no manifiestan una fuerte interacción magnética, por lo que no aparecen magnéticamente ordenados. Esto se debe a la respuesta –desorganizada– de los momentos orbitales atómicos, a la aplicación de cualquier campo magnético exterior. En muchas sustancias, el diamagnetismo se encuentra enmascarado, y aquellas en que se manifiesta con claridad, están compuestas por átomos cuyo momento magnético neto es cero (debido a que los orbitales se encuentran llenos y no existen electrones desapareados). Expuestas a un campo magnetizante, se produce una magnetización

inducida, de signo opuesto al del campo exterior, y determina valores negativos de susceptibilidad. Otra propiedad característica de los medios diamagnéticos es que su susceptibilidad es independiente de la temperatura. (2)

6.4 Efectos de la Magnetoterapia

La magnetoterapia, ofrece múltiples efectos, sobre los tejidos y los diferentes sistemas del cuerpo, dentro de los principales tenemos:

- EFECTO SOBRE EL SISTEMA DE REGULACIÓN BOMBA SODIO-POTASIO:

El sodio y el potasio son dos minerales descubiertos de forma simultánea y el trabajo que realizan también lo hacen unidos; junto con el cloro son los electrólitos más abundantes en el organismo, ambos están íntimamente relacionados con el aporte energético.

La bomba de sodio y potasio es una proteína presente en todas las membranas plasmáticas de las células y es fundamental en la fisiología de las células excitables, su función es el intercambio de los iones inorgánicos más comunes en biología (Na^+ y K^+), entre el medio extracelular y el citoplasma. (2)

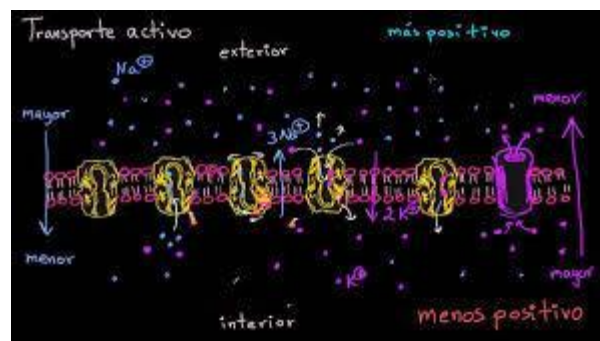


Figura 1. Bomba Sodio-Potasio

Por medio de la bomba sodio y potasio se consigue la energía necesaria para transportar determinadas sustancias al interior de la célula. Ese intercambio permite mantener, a través de la membrana, las diferentes concentraciones entre ambos cationes.

La bomba de sodio y potasio cumple un rol muy importante en la producción y transmisión de los impulsos nerviosos y en la contracción de las fibras musculares.

Cuando la célula no se repolariza es decir se cierran los canales de Sodio y se abren los de Potasio es así como se produce una salida de potasio al exterior de la membrana y permanece en estado despolarizado es decir la apertura de los canales de Sodio y entrada de sodio se altera el funcionamiento de este sistema bomba-potasio, llevando a provocar descargas rítmicas que alteran el flujo normal de las corrientes eléctricas del organismo. (2)

- EFECTOS SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO:

Lo esencial del sistema nervioso es la célula nerviosa o neurona que es unidad mínima de un organismo, capaz de actuar de manera autónomo.

Estas células producen una forma de energía que pasa a través de sus membranas. Las neuronas transportan impulsos entre el organismo y el sistema nervioso central. El magnetismo tiene importantes efectos sobre el sistema nervioso, los iones se transportan en los axones. Los axones están cubiertos con un revestimiento llamado mielina, que los aísla y aumenta la velocidad de conducción del influjo nervioso.

Las neuronas están unidas por conexiones llamadas sinapsis, la mayoría de estas sinapsis son de tipo químico, es decir, utilizan moléculas llamadas neurotransmisoras para comunicarse entre sí. Es fácil de imaginar lo compleja que debe ser la actividad neuronal en el cerebro y en la médula espinal. (2)



Figura 2. Sistema Nervioso

Cuando las células nerviosas son estimuladas envían mensajes al cerebro. El impulso electroquímico viaja a lo largo del nervio y su paso se facilita o se inhabilita por la presencia o ausencia de sinapsis. Cuando el cerebro finalmente recibe el impulso, interpreta el mensaje y responde a este.

Las células nerviosas, tienen una carga negativa interna y una carga positiva externa. Cuando se estimulan las terminaciones nerviosas, la carga positiva externa se vuelve muy poderosa. De esta forma, la membrana celular se abre durante una fracción de segundo, permitiendo que los iones positivos pasen al interior de la célula; la carga positiva dentro de la célula se transmite a la célula nerviosa adyacente, y así continuamente.

Para sentir dolor, debe existir una estimulación de las terminales nerviosas, y el cerebro debe estar informado de esta estimulación e interpretarla. Si se corta el nervio, si algo impide que el influjo alcance el cerebro, o si este influjo es demasiado débil, no se experimenta dolor.

(2)

Esto explica la teoría del efecto anestésico de polo negativo. Cuando el polo norte o negativo de un magneto se aplica sobre la piel cerca de las terminaciones nerviosas, la energía (-) del magneto

y la energía positiva de las células nerviosas se atraen entre sí. La carga positiva de la superficie de las células se reduce porque parte de ésta es transportada hacia el polo negativo del magneto, así que viaja menos energía al cerebro y este recibe un mensaje menos intenso obteniendo una clara reducción del dolor, lográndose así un efecto anestésico, sin intoxicar al organismo.

Para que los nervios se mantengan sanos, el organismo debe estar saludable. Las estructuras orgánicas requieren nutrientes, agua, oxígeno y eliminación de los productos de desecho; para todo esto es necesario un sistema circulatorio eficiente regulado a su vez por un sistema nervioso vital. Todos los sistemas deben funcionar de forma armónica. Los factores irritativos persistentes pueden desequilibrar y alterar el funcionamiento normal del sistema nervioso y causar enfermedades. (2)

- EFECTO ANALGESICO:

No se da de manera inmediata, pero es duradero. Es considerado uno de los más importantes, porque liberan la presión y compresión de nuestro organismo, especialmente en una lesión. Gracias a la actuación del magnetismo sobre las terminaciones nerviosas que provocan la inflamación y por tanto el dolor, este se ve disminuido, presentando una duración elevada que se mantiene más allá del tratamiento.

Los diferentes pacientes que acuden tratamiento de fisioterapia nos transmiten casi siempre su preocupación por el dolor que afirman, disponer de un tratamiento que tiene un efecto analgésico comprobado nos permitirá actuar sobre este síntoma que aparte de dificultar la amplitud de movimientos y el desarrollo de la fuerza, es capaz de producir efectos psicológicos ingratos que llegan a producir que el paciente abandone por su cuenta el tratamiento impidiendo una rehabilitación completa.

De esta manera, el dolor no es sólo un síntoma del cual debemos de obviar, sino que también nos dediquemos a mejorar los aspectos como el desarrollo de la amplitud angular o la mejora de la fuerza.

Los campos magnéticos producen un efecto calmante del dolor por múltiples vías, la Magnetoterapia pulsátil tiene demostrado un efecto antiinflamatorio y por tanto liberará del exceso de presión a que se encuentran sometidos los receptores sensitivos locales. Produce un efecto de relajación sobre la musculatura induciendo un estado de relajación lo que hace que esta terapia se indique para tratamientos contra el insomnio, dolores de cabeza, así como del estrés y sus efectos secundarios. (2)



Figura 3. Efecto analgésico

El efecto analgésico de los campos magnéticos se deriva en gran medida, de los efectos antiflogísticos, una vez que se libera la compresión a que son sometidos prácticamente todos los receptores sensitivos en el lugar de la lesión, además del efecto de regular el potencial de membrana ayuda a elevar el umbral de dolor en las fibras nerviosas sensitivas; de este modo, se puede decir que tiene una intervención indirecta y también directa sobre los mecanismos del dolor. Son conocidas las posibilidades de regeneración en lesiones nerviosas periféricas de determinada envergadura.

El discreto efecto analgésico que produce la magnetoterapia es derivado de una acción directa en las terminaciones nerviosas, también de su actuación sobre el mecanismo que produce el dolor (inflamación). Este efecto es mantenido y persistente, sin embargo, no es de aparición.

(2)

- EFECTO SOBRE EL SISTEMA CIRCULATORIO (VASODILATACIÓN):

Los efectos del magnetismo sobre la dilatación de los vasos sanguíneos se encuentran más que demostrada, produciéndose de forma local un aumento de la circulación y levemente la temperatura, en tal sentido los campos magnéticos pulsantes facilitan la acción de vénulas y arteriolas aumentando el riego local de los tejidos. De manera directa favorece la nutrición de las células, asimismo disminuye la inflamación; en conjunto reequilibra la circulación de los tejidos en los que se es aplicado. (2)

La magnetoterapia produce una importante vasodilatación con dos consecuencias fundamentales, una de ellas es la hipertermia o aumento de la circulación en la zona tratada y la otra, si se tratan zonas amplias del organismo, una hipotensión más o menos importante. En este sentido se ha demostrado que el campo magnético es capaz de abrir el número de capilares o pequeños vasos sanguíneos que funcionan por unidad de área corporal. Las aplicaciones de la magnetoterapia producen por transducción un efecto térmico provocando vasodilatación en el área tratada, mediante cambios electrolíticos.

Producirá un efecto térmico de calor, que lo cual tendrá efectos biológicos tanto del campo magnético como el efecto térmico, al combinarse con corrientes eléctricas. Las aplicaciones que dependen de su frecuencia producirán efectos eléctricos y llevará calor por transducción a la articulación y sus componentes. Se usan frecuencias bajas para su efecto terapéutico. Actualmente, se usan campos magnéticos con intensidades (frecuencias) de 1 a 100 Hertz. Por ello, las propiedades más importantes de la magnetoterapia son los beneficios en lo bioquímico, celular, tisular y al nivel sistémico (6)



Figura 4. Sistema Circulatorio

La vasodilatación obtenida favorece el aumento del nivel de oxígeno en los tejidos, la estimulación del riego local nos lleva directamente a una disminución de la concentración de anhídrido carbónico y a una elevación de la concentración de oxígeno, elemento imprescindible para la célula en las cantidades requeridas.

Cuando se aplica un campo magnético, se produce una apertura del número de capilares o pequeños vasos sanguíneos que funcionan, por unidad de volumen hística; esto provoca hiperemia o aumento de la circulación en la zona tratada. No solo ocurre la vasodilatación por acción sobre la pared del vaso, sino que actúa sobre la columna circulatoria.

La magnetoterapia produce una importante vasodilatación, sin embargo, presenta dos consecuencias: la hiperemia de la zona tratada y si se tratan zonas amplias del organismo, se tiene una hipotensión considerable. (2)

- AUMENTO DE LA PRESIÓN PARCIAL DE LOS TEJIDOS:

Un efecto particular de los campos magnéticos, bien demostrado por Warhken, es el aumento de la capacidad de disolución del oxígeno atmosférico en el agua y, por tanto, en el plasma sanguíneo. Con ello la presión parcial del oxígeno se puede incrementar notablemente. Este aumento local de la circulación conduce a un mayor aporte de oxígeno tanto a órganos internos como a zonas distales mejorando su troficidad. (2)

- EFECTO ANTIINFLAMATORIO:

El campo magnético inducido produce un estímulo directo de trofismo celular, que es manifestado por el estímulo en la síntesis del ATP del AMPc y del ADN, y en la síntesis proteica y de la producción de prostaglandinas, produciendo un efecto antiinflamatorio.

Este es el efecto que puede manifestarse más precozmente. Ya se expresaron los cambios circulatorios inducidos y sus beneficios. Todo esto es apoyado, además, por el efecto de regulación del transporte de la membrana celular y la activación de diferentes proteínas y/o enzimas, a nivel plasmático, que repercuten de forma efectiva en la disminución de la hipoxia y el edema, incluso, y específicamente, en pacientes con microangiopatía. (2)



Figura 5. Efecto Antiinflamatorio

Como se indicaba con anterioridad, su base tendrá actuación directa de los campos magnéticos de baja frecuencia, dónde la circulación y la facilitación de un flujo sanguíneo normalizado podrá lograr un incremento sobre el nivel de oxígeno y de sustancias nutricias, siendo elementos necesarios para que la célula realice su reparación como la obtención de energía, y de esta manera eliminar los elementos tóxicos con mayor eficacia y sus efectos inflamatorios negativos irán desapareciendo poco a poco con ellos. La normalización del potencial de membrana y la fluidificación del medio acuoso en que se encuentra la célula facilitan su efecto antiflogístico. (2)

- ACCIÓN SOBRE EL TEJIDO OSEO:

Los efectos de la Magnetoterapia sobre la osteoporosis están más que demostrados, los campos magnéticos inducidos por medio de la piezoelectricidad son capaces de generar en el tejido óseo corrientes eléctricas de mínima intensidad que incitan a los osteoblastos a incrementar su producción de hueso. Éste incremento del tejido óseo por acción del

magnetismo convierte esta terapia en imprescindible para el tratamiento de la distrofia simpático refleja, de la osteoporosis y de las pseudoartrosis. (2)



Figura 6. Acción sobre el tejido óseo

Un efecto trascendental de la magnetoterapia es su capacidad demostrada para el estímulo trófico del hueso y del colágeno. Lo anterior está vinculado con la producción local de corrientes inducidas de muy débil intensidad, que estimulan la osteogénesis por activación del mecanismo de la piezoelectricidad, o también llamada, en este caso, magnetostricción.

En tal sentido, el nivel de colágeno igualmente aumenta, lo cual se considera importante dado que constituye más del 20% del tejido óseo. Aunque este tenga un efecto aprovechable para usarlo en la cicatrización de lesiones como el de la piel, tendones, músculo y fascias. (2)

- **RELAJACIÓN DE LA MUSCULATURA:**

Los campos magnéticos tienen un importante efecto de relajación muscular, tanto por su influencia sobre la fibra lisa como la estriada. Este efecto de relajación se debe a la

disminución del tono simpático y, por tanto, del nivel de contracción involuntaria de estos músculos. (2)

La Magnetoterapia es muy eficaz como relajante muscular y lo es tanto en la musculatura de fibra lisa como la de fibra estriada, los campos magnéticos actúan sobre el sistema simpático disminuyendo el tono muscular. Este efecto relajante al comienzo puede ser puramente local pero conforme se continúa el tratamiento llega a generar un efecto amplio sobre sistema nervioso central debido a la disminución del tono simpático lo cual provocará un efecto generalizado de relajación. Un mejor descanso facilitará una recuperación más consistente, una vivencia de la situación personal con menos estrés facilita enfocar el momento en que se encuentra la patología de una forma más clara y permite ver los procesos evolutivos evitando enfocar nuestra mente siempre hacia los aspectos más negativos del tratamiento o de la evolución. (2)



Figura 7. Relajación muscular

- **REGENERACIÓN DE TEJIDOS:**

A través de los campos magnéticos, el efecto regenerador se puede lograr a cualquier nivel de profundidad, y no solo limitado a la piel. A diferencia de otros agentes terapéuticos, que a menudo encuentran barreras biológicas, los campos magnéticos se transforman en la energía propia del organismo, oponiendo este último, poca resistencia. Su efecto está limitado solo por las posibilidades físicas del imán con que se cuenta al hacer la terapéutica, su radio de acción, su potencia y su frecuencia, entre otros parámetros. (2)

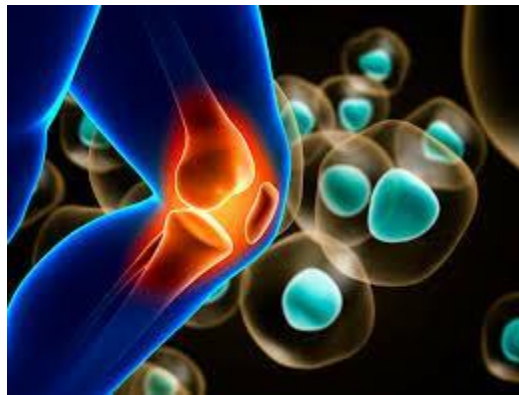


Figura 8. Regeneración de tejidos

El aumento de la circulación local facilita la regeneración del tejido dañado, los campos magnéticos estimulan la producción de colágeno, la formación de vasos sanguíneos y de tejido óseo, es indudable que, si por cualquier medio conseguimos mejorar la circulación, activar los procesos energéticos y eliminar las sustancias de desecho habremos sentado las bases para que el cuerpo se ponga en marcha y active su capacidad de regeneración al máximo. (2)

- EFECTO DE LA RELAJACIÓN ORGÁNICA GENERALIZADA:

Finalmente, la magnetoterapia posee un efecto generalizado de relajación y sedación, muy útil para el tratamiento del estrés y de las afecciones de él derivadas. Este efecto se ha supuesto debido, por una parte, al aumento en la producción de endorfinas, y por otra, al hecho de su actuación de relajación muscular e hipotensora, puesto que siempre que se asocian estos dos efectos hay un marcado efecto relajante general sobre el organismo. De hecho, la magnetoterapia es una buena técnica para combatir el estrés y los trastornos que conlleva: intranquilidad, insomnio, cefaleas, taquicardias emocionales y otros cuadros de origen tensional. (2)



Figura 9. Relajación orgánica generalizada

6.5 Las Unidades de Magnetoterapia

Las unidades de Magnetoterapia, para los tratamientos médicos, empleamos campos magnéticos variables, de baja frecuencia e intensidad. Por campos variables entendemos

aquellos cuya intensidad varía respecto al tiempo. Según la forma de realizarse esta variación, distinguimos: (6)

a) Campos sinusoidales.

b) En forma de impulsos (los más utilizados en terapéutica): impulsos sinusoidales, rectangulares, en onda «tres cuartos», etc.

Por otra parte, la aplicación puede corresponder a una sola polaridad (norte o sur) u oscilar entre polaridad norte y polaridad sur.

Baja intensidad indica que la máxima intensidad de aplicación no sobrepasa los 100 gauss. Normalmente, no se sobrepasan los 50 gauss más que en determinados tratamientos. Por baja frecuencia entendemos frecuencias no superiores a 100 Hz. Muchas aplicaciones se realizan a 50 Hz, tanto por los buenos resultados que se obtienen con esta frecuencia, como por el hecho de que, al ser la frecuencia de la corriente alterna de la red, es sencilla la construcción de unidades de magnetoterapia de esta frecuencia específica.

Los aparatos de magnetoterapia constan de una consola y un aplicador o solenoide. Los mandos de la consola permiten seleccionar:

- La forma de la onda que hay que aplicar: continua, a impulsos, sinusoidal, rectangular, en «tres cuartos», etc.
- La frecuencia, entre 1 y 100 Hz. Como hemos indicado, algunas unidades presentan frecuencia fija a 50 Hz. - La intensidad: de 1 a 100 gauss.

- El temporizador: generalmente hasta 60 minutos, ya que las sesiones pueden ser largas.
- El aplicador es un solenoide que produce el campo magnético y que está incluido en un cilindro de material plástico, para facilitar su limpieza, donde se introduce la zona que hay que tratar. Generalmente, existen dos diámetros de solenoides: los de pequeño tamaño (15- 20 cm de diámetro), para extremidades (pierna, hasta rodilla; brazo, antebrazo), y los de tamaño grande (60 cm de diámetro), para el resto de las localizaciones y para el cuerpo entero. (6)
 - Para aplicaciones generales, hay dispositivos especiales, consistentes en una camilla con un solenoide desplazable, dotado de un pequeño motor para realizar barridos sobre zonas amplias o sobre el cuerpo entero.
 - Hay unidades que presentan dos solenoides; éstos se colocan en serie sobre el paciente para realizar tratamientos generales, sin la movilización que supondría el empleo de un solenoide único, y presentan más eficacia terapéutica. Los campos magnéticos producidos por cada uno de los solenoides pueden colocarse en serie, pero también en oposición. Con ello se consigue una línea límite de los campos magnéticos de los dos solenoides, en la que el campo magnético tiene dirección perpendicular. Esta disposición se considera de especial interés en el tratamiento de fracturas y procesos óseos localizados. (6)

También existen aplicadores de placas, cuadradas o redondas, que se sitúan enfrentados sobre la zona que hay que tratar. Se emplean en tratamientos muy localizados y que precisan largo tiempo de tratamiento (retardos de consolidación, pseudoartrosis). En algunos casos, presentan un diseño especial, para que puedan introducirse en el propio yeso.

Para aplicar el tratamiento, basta localizar la zona que hay que tratar en el interior del cilindro (solenoides) y aplicar la frecuencia y la intensidad prescritas, durante el tiempo indicado (generalmente, de 15 a 30 minutos en aplicaciones localizadas y de 30 a 60 minutos cuando se realiza sobre más de una zona o en aplicaciones generalizadas). Las sesiones suelen ser diarias y su número es muy variable: pocas sesiones para los procesos agudos y subagudos, y hasta 20 sesiones o más para los procesos crónicos (artrosis, osteoporosis). (2)

6.6 Principales Aplicaciones de la Magnetoterapia en las diferentes Afecciones

Musculoesqueléticas

En investigaciones realizadas en importantes centros científicos se ha comprobado el efecto sedante del campo magnético sobre el sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y la musculatura, el cual ha mostrado una acción mioenergética y espasmolítico sobre los músculos, así como también antialérgica, cicatrizante y trófica. También puede ser utilizado para el tratamiento ortopédico-traumatológico, sea invasivo o no invasivo, de manera que induce en el organismo cambios de la membrana celular de los tejidos, metabólico, de los

procesos enzimáticos, en la actividad de reconstrucción y normalización del tejido nervioso en el ámbito celular. El CME estimula la acción general de la normalización sobre los impulsos nerviosos, la circulación sanguínea y la dinámica muscular y de coordinación. El campo magnético aumenta la actividad inmunológica e intensifica la microcirculación. Las acciones locales del CME pueden condicionar la reestructuración general adaptativa de todo el organismo y efectos antiinflamatorios en regiones distintas del lugar de acción. Su aplicación clínica comienza a extenderse cuando la magnetoterapia logra ajustar frecuencias e intensidades adaptándose así a la patología y características concretas de cada paciente, si al comienzo el tratamiento de la osteoporosis y de la falta de consolidación ósea en las fracturas eran los tratamientos clásicos y casi exclusivos de esta terapia, en el momento actual además del sistema esquelético las aplicaciones clínicas de la magnetoterapia se extienden al sistema circulatorio, respiratorio, neurológico y muscular. Dado que la Magnetoterapia posee un potente efecto generador, antiinflamatorio, analgésico, circulatorio, existe múltiples patologías que son beneficiadas con su tratamiento. (2)

Las principales aplicaciones de la magnetoterapia con fines terapéuticos son:

- **En Reumatología**

- a) Osteoporosis.

Los tratamientos con terapia magnética para la osteoporosis siguen las mismas reglas que se aplican al tratamiento de la artritis. Es decir, los imanes tienen que aplicarse tan cerca del punto de dolor como sea posible. (2)

También se usan los mismos tipos de dispositivos para el tratamiento de la osteoporosis: las correas de terapia magnética, envolturas, plantillas, almohadillas... Debido a que la osteoporosis se encuentra predominantemente en los huesos largos (aunque pueden ser afectados todos los huesos de baja densidad) la mayoría de las articulaciones que soportan una gran carga diaria se ven afectadas. Por esta misma razón, existen algunos síntomas dolorosos que pueden llegar a ser muy graves y el simple hecho de moverse puede llegar a ser una experiencia extremadamente dolorosa para el paciente. (2)

- b) Artrosis: Posee efecto antiinflamatorio como también calmante del dolor, es considerado muy eficaz en esta patología degenerativa
- c) Artritis: Al igual que en las artrosis la artritis es beneficiada por los efectos antiálgicos y antiinflamatorios.
- d) Neuralgias: Mediante la activación del trofismo se mejora la regeneración del tejido nervioso.
- e) Cervicalgia: Se logra calmar el dolor, también se consigue disminuir el proceso inflamatorio local. (2)

- **Traumatología**

a) Fracturas: La activación de los osteoblastos contribuyen a aumentar la densidad de tejido óseo y con ello favorecen la consolidación de las fracturas.

b) Fibromialgia: La magnetoterapia es un buen aliado contra la fibromialgia ya que permite tratar amplias zonas y los efectos relajantes, antiinflamatorios y activación de la circulación son capaces de mejorar los síntomas del territorio que tratamos.

c) Síndrome del túnel carpiano: Como en cualquier síndrome de atrapamiento la magnetoterapia actuará como un eficaz antiinflamatorio local, disminuyendo la presión sobre el tejido y favoreciendo de este modo una rehabilitación más temprana.

d) Lumbalgia, dorsalgia, contracturas, tendinitis, etc. La lista de patologías a tratar es prácticamente inagotable, ello se debe no a una sola causa sino al efecto combinado de la acción trófica sobre el metabolismo, la aceleración de los procesos de regeneración ósea, al efecto antiálgico del campo magnético sobre los más diversos tejidos del cuerpo humano, al efecto antiinflamatorio, al incremento de la circulación local. Todo ello en conjunto y actuando al mismo tiempo es lo que consigue los resultados en muchos casos sorprendentes que constatar produce esta potente terapia física. (2)

6.7 Indicaciones

La indicación terapéutica más conocida de la magnetoterapia de baja frecuencia es en el retardo de consolidación ósea. También se aplica en la enfermedad de Perthes y para acelerar la cicatrización de heridas.

La aplicación de campos electromagnéticos se recomienda en las enfermedades articulares, fundamentalmente las artritis en estadio agudo, ya sean de origen traumática, metabólica

(como la gota), o reumática; en las lesiones ligamentosas y el esguince; en las entidades periarticulares como las bursitis, la epicondilitis, la trocanteritis y la periartritis escapulo humeral; en el túnel del carpo; ha contribuido positivamente con casos sometidos a sustitución protésica articular, sobre todo durante los primeros meses de evolución; en los fenómenos articulares degenerativos como la osteoartrosis. Con menor efectividad, se ha reportado en la necrosis avascular de la cabeza del fémur, y en la enfermedad de Perthes. (2)

Sin embargo, las indicaciones más frecuentes de las múltiples que puede tener la magnetoterapia son:

- En traumatología: fracturas, contusiones, dorsalgia, luxaciones, tendinitis, epicondilitis, contracturas musculares, esguinces, lumbalgias, ciáticas, hernias y protrusiones discales, latigazo cervical, pseudoartrosis, artrosis.
- Medicina deportiva: contracturas, esguinces, bursitis, tendinitis.
- Neurología: neuralgias, dolor fantasma, cefaleas.
- Reumatología: osteoporosis, artritis, fibromialgia, artrosis.
- Trastornos de la osificación.
- Traumatología.
- Patología vascular periférica.
- Sinusitis.
- Migrañas.
- Síndromes vertiginosos secundarios a trastornos de la microcirculación. (2)

6.8 Contraindicaciones

Las contraindicaciones se dividen en:

a) **Relativas**

- Personas con hipotensión, se produce cuando los latidos del corazón, encargados de bombear la sangre al resto del cuerpo, tienen un ritmo más lento de lo habitual. Por este motivo, ni el cerebro, ni el corazón ni el resto del organismo recibe la sangre necesaria. Estados de pre infarto, se produce cuando se obstruye completamente una arteria coronaria. En las circunstancias en las que se produce la obstrucción el aporte sanguíneo se suprime. Hemorragias, es la salida de sangre desde el aparato circulatorio, provocada por la rotura de vasos sanguíneos como venas, arterias o capilares. Puede consistir en un simple sangrado de poca cantidad como el caso de una pequeña herida en la piel o de una gran pérdida de -sangre que amenace la vida. Micosis, es una infección producida por hongos microscópicos. Estas infecciones pueden ser sistémicas, que es cuando afectan a tejidos internos del organismo, como los pulmones. Marcapasos, es un aparato generador de impulsos eléctricos que como función ralentizan la actividad eléctrica del corazón y según su mecanismo desencadenan impulsos eléctricos o no. Tuberculosis, es una infección bacteriana causada por un germen. La bacteria suele atacar los pulmones, pero puede también dañar otras partes del cuerpo. Los campos electromagnéticos estimulan la membrana celular, fomentando algunos procesos biofísicos. Entre los diversos efectos que se

pueden encontrar se encuentran la calcificación ósea y el aumento de la circulación sanguínea en la zona tratada. Por este motivo la **magnetoterapia está contraindicada en niños que aún no han terminado la fase de crecimiento.**

(7)

- Enfermedades infecciosas, como: neumonía, hepatitis A, fiebre chikunguña, dengue, virus del zika, tuberculosis, VIH, VPH, Covid-19
- Enfermedades neurológicas, como: epilepsia, parkinson, ictus, alzheimer, esclerosis múltiple.

b) Absolutas

- Embolia, obstrucción de una vena o una arteria producida por un émbolo (coágulo sanguíneo, burbuja de aire, gota de grasa, cúmulo de bacterias, células tumorales, etc.) arrastrado por la sangre. Angina de pecho, es un tipo de cardiopatía isquémica que aparece cuando el corazón no recibe suficiente sangre. Claudicación intermitente, es un flujo sanguíneo insuficiente a los músculos de la pierna por la aterosclerosis (depósitos de grasa que restringen el flujo sanguíneo a través de las arterias). Angiopatía diabética, es una enfermedad de los vasos sanguíneos relacionada con el curso crónico de la diabetes mellitus. Insuficiencia coronaria, es una enfermedad del corazón que afecta a su capacidad de bombear la sangre y hacer funcionar el organismo. Embarazo, es el período que transcurre entre la implantación del cigoto en el útero, hasta el momento del parto. Patologías tumorales. La presencia de placas

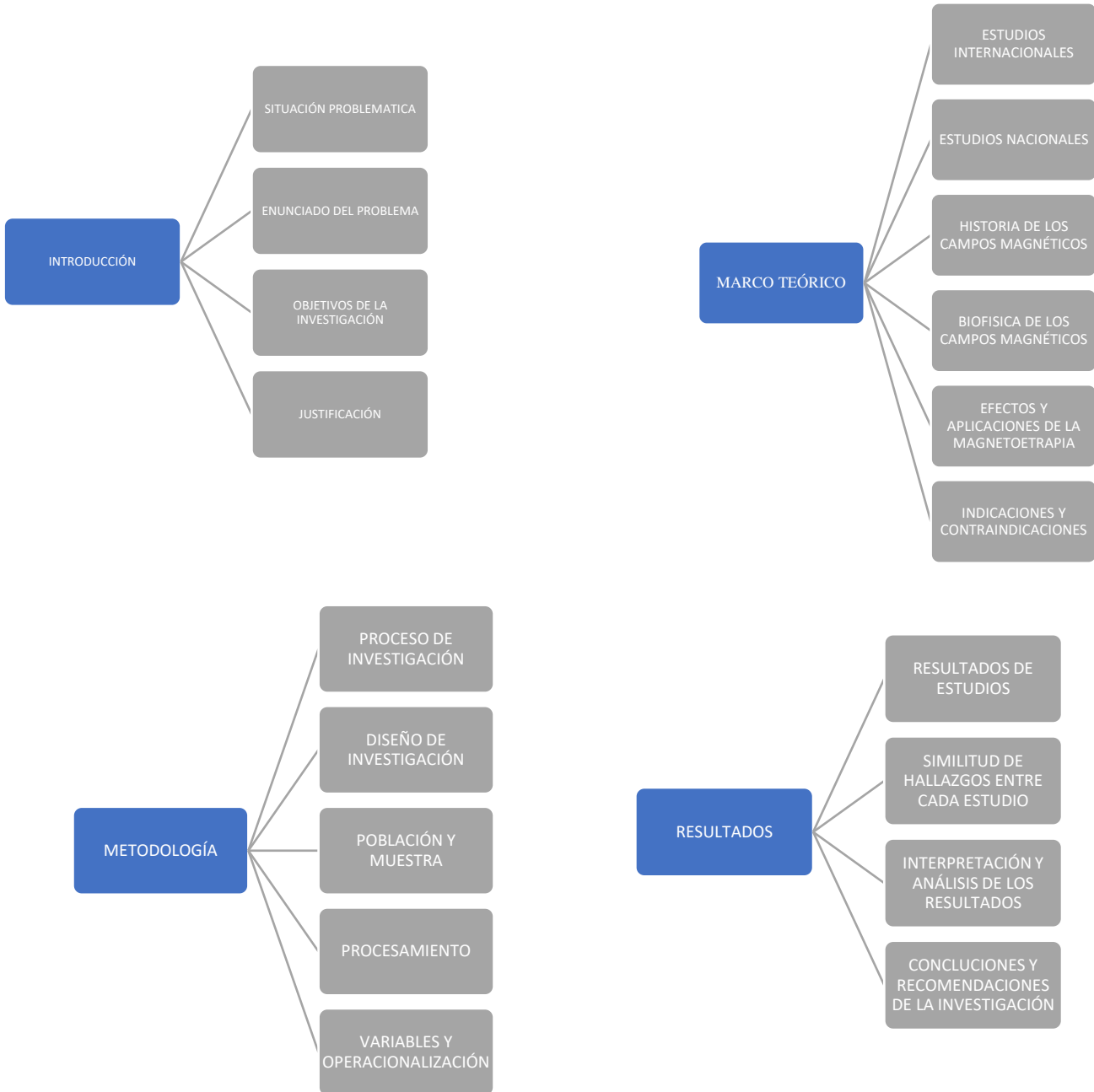
o implantes metálicos no constituye una contraindicación para la magnetoterapia, debido a que su posibilidad de calentamiento es muy remota. (2)

Contraindicaciones o efectos secundarios en la magnetoterapia:

La magnetoterapia no presenta casi presenta efectos secundarios. Esto se debe a que la energía de los imanes es demasiado débil como para dañar los tejidos. (2)

CAPITULO III

7. ESQUEMA DE TRABAJO



CAPITULO IV

8. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

La presente investigación es de tipo **documental hemerográfica**, que tiene como fin, recolectar información basada en la evidencia para tener una base sólida que respalde la investigación, con la finalidad de revisar, analizar e interpretar la información proveniente de fuentes primarias y secundarias tales como: Revistas de artículos, tesis, libros, repositorios, búsqueda y análisis de documentos, con el fin de que dicha información sirva de referencia para los diferentes profesionales que hacen uso este tipo de abordaje.

Las fuentes de información antes mencionadas cumplen los diferentes criterios de inclusión, siendo estos los siguientes:

- Libros, repositorios, tesis, revistas publicados no más de 10 años a la actualidad.
- Ser artículos relacionados a los diferentes usos de Campos Magnéticos Sinusoidales en Afecciones Musculoesqueléticas.
- La información obtenida debe ser en la región geográfica que corresponde entre El Salvador y América Latina.
- Que cuenten con una sólida validez científica que proporcione confiabilidad y respaldo a la investigación como diferentes repositorios de universidades de la región.

Quedaran excluidos de esta investigación todos los documentos que no estén en el idioma español y que no cumplan los criterios de inclusión, anteriormente mencionados.

8.1 Diseño de la investigación

El estudio de la investigación tendrá un diseño **descriptivo**, pues se describe la relación entre las variables.

- El método científico utilizado es el **analítico**, haciendo uso de la revisión bibliográfica que cumplan los criterios antes mencionados con la que se podrá establecer los diferentes usos de los campos magnéticos sinusoidales en el tratamiento de afecciones musculoesqueléticas en fisioterapia. De cada documento se extraerá la información más relevante para el estudio, realizando un análisis documental y se colocará en fichas bibliográficas.
- Se interpretará la información recabada de las diferentes bibliográficas.
- Se elaborará una tabla que nos permita poder ordenar los resultados obtenidos durante la investigación y que se facilite el análisis e interpretación de la información.

8.2 El proceso de investigación

Universo: Es el estudio de la información documentada dirigida a los Diferentes usos de los campos magnéticos y su aplicación en Afecciones Musculoesqueléticas como medio de tratamiento fisioterapéutico.

Muestra: La investigación, presenta un análisis crítico de 5 estudios que nos permitirán evaluar los posibles resultados de los Diferentes usos de los campos magnéticos y su aplicación en Afecciones Musculoesqueléticas como medio de tratamiento fisioterapéutico. Los cuales fueron previamente seleccionados y que fueron publicados hace no más de 10 años.

Método: Se realizó una búsqueda a partir de una base de fuentes bibliográficas primarias y secundarias, haciendo uso de palabras claves como: campos magnéticos, afecciones musculoesqueléticas, tratamientos de fisioterapia, entre otras. Tomando en cuenta la fecha en la que se publicó dicha información.

Técnica: Se realizó una búsqueda exhaustiva de diferentes fuentes bibliográficas confiables con base teórica, recolectando la información en fichas bibliográficas que contienen las fuentes de información con su respectivo análisis.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AÑO 2022																		
ACTIVIDAD	JUNIO					JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5
Reunión Informativa sobre investigación documental																		
Asesoría 1																		
Asesoría 2																		
Asesoría 3																		
Entrega de borrador capítulo I																		

ACTIVIDAD	OCTUBRE					NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Recepción de Correcciones													
Revisión Capítulo I													
Asesoría 4													
Asesoría 5													
Entrega para revisión													

AÑO 2024																		
ACTIVIDAD	ENERO				FEBRERO					MARZO				ABRIL				
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5
Revisión asesora de Comisión																		
Aprobación de Capitulo I																		
Entrega para revisión de Protocolo																		

AÑO 2024												
ACTIVIDAD	JUNIO				JULIO				NOVIEMBRE			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Visto bueno Protocolo												
Inscripción de Proceso de Grado												
Acuerdo de inscripción de tema												
Entrega para revisión												

10. PRESUPUESTO

Concepto	Meses	Costo mensual	Costo total
Servicio de internet	36	\$60	\$2160
Servicio de energía eléctrica	36	\$45	\$1620
Gastos de Impresión y Pasteado de Tesis			\$25
TOTAL	36	\$105	\$3805

CAPÍTULO IV

11. RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ESTUDIOS

Estudio N° 1: "Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro; Tena, Ecuador."

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
ESTUDIO				PARTICIPANTES		
TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	EDAD	SEXO
Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro	Cuasiexperimental	Ariel Rodríguez, Dayli Ortiz, Soini Gonzale, Elizabeth Guerra.	2016	60	Mayores de 20 años	38 femeninos y 22 masculinos.

Tabla 1. "Datos generales del estudio N°1".

Investigación realizada entre los años 2014 -2015, en la ciudad de Tena, Ecuador. Con vista a identificar la eficacia de la magnetoterapia en 60 pacientes con diagnóstico de síndrome de pinzamiento del hombro, el funcionamiento del hombro fue evaluado con el test de constant-Murley, que se aplicó antes y después del tratamiento y en el procesamiento estadístico de la información los resultados obtenidos mediante el cálculo porcentual se compararon a través de la prueba de homogeneidad marginal de Stuart-Maxwell, con 95 % de confiabilidad. En la serie predominaron el sexo femenino (63,3 %), el grupo etario de 60 y más años (41,8 %) y la bursitis subacromial (46,6 %) como principal causa de la afección. La rápida evolución de los pacientes demostró la eficacia de la magnetoterapia, por lo que se recomienda su empleo en estos casos.

Ahora bien, tiene un estudio cuasiexperimental, longitud, ya que se pretendía estudiar la efectividad del tratamiento de magnetoterapia.

Entre los criterios de inclusión figuraron: pacientes mayores de 20 años con dicho diagnóstico y voluntariedad de participar en la investigación. Como criterios de exclusión se consideraron: embarazo o lactancia, padecimiento de otras enfermedades (diabetes mellitus descompensada, neoplasias, enfermedades infecciosas), retraso mental o pérdida de las facultades mentales.

La información se obtuvo de las historias clínicas y de una encuesta confeccionada a los efectos. Entre las variables analizadas estuvieron: edad, sexo, tiempo de evolución del dolor, causas, evaluación del dolor y capacidad funcional al inicio y al final del tratamiento.

Estudio N° 2: "Beneficios de la aplicación combinada Magnetoterapia-Corrientes Interferencial Bipolar en proceso de artrosis; Bella Vista, Panamá"

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
ESTUDIO				PARTICIPANTES		
TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	PACIENTES CON ARTROSIS	SEXO
Beneficios de la aplicación combinada Magnetoterapia-Corrientes Interferencial Bipolar en proceso de artrosis	Experimental-Longitudinal	Efraín Callender Malenia Torrealba	2016	10	Si	4 femeninos y 6 masculinos.

Tabla 2. "Datos generales del estudio N°2".

El presente trabajo de investigación realizada en los meses de mayo a septiembre en el 2016, resulto experimental ya que maneja una determinada muestra de la población, dicha muestra fueron pacientes que acudieron al Centro Especializado de Fisioterapia, en el corregimiento de Bella Vista, ciudad de Panamá.

La información fue obtenida por medio de una evaluación de Fisioterapia que se utilizó en las diferentes etapas del tratamiento, la misma se establece de forma observacional ya que las resultas finales en la primera etapa se amoldaron a una encuesta final para una valoración más precisa.

Se observo que un 30% de los pacientes llegaron al final del tratamiento sin dolor, un 60% con dolor leve y un 10% con dolor moderado en la denominación más baja (dolor 4/10 según la escala de EVA); El rango de movilidad mejoró, ya que 70% de los pacientes obtuvieron un rango completo.

En términos finales el enfoque de tratamiento fue bien aceptado y con resultados positivos respecto al cuadro clínico general de la artrosis.

Estudio N° 3: "Protocolo Fisioterapéutico Coadyuvante a la Magnetoterapia en Esquinces de Tobillo, Sección de Fisioterapia Consulta Externa, Hospital Santo Tomás, Panamá,septiembre – noviembre 2018. "

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
ESTUDIO				PARTICIPANTES		
TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	PACIENTES CON ESQUINCE DE TOBILLO	SEXO
Protocolo Fisioterapéutico Coadyuvante a la Magnetoterapia en Esquinces de Tobillo, Sección de Fisioterapia Consulta Externa, Hospital Santo Tomás, septiembre – noviembre 2016	Cuantitativo		2016	10	Si	4 femeninos y 6 masculinos.

Tabla 3. "Datos generales del estudio N°3".

La metodología del estudio de investigación se desarrolló en dos fases. La primera fase es de tipo descriptiva ya que busca describir de modos sistemático los perfiles de una cantidad de personas. Y la segunda fase de dicho estudio fue explicativa ya que se enfocó en explicar cómo se relacionan las variables.

El enfoque del estudio es de un paradigma cuantitativo ya que permitió medir los datos, obtener un análisis de los resultados de los efectos de la magnetoterapia en pacientes con esquinces de tobillo.

Estudio N° 4: " EFECTIVIDAD CLÍNICA DE LA MAGNETOTERAPIA POSQUIRÚRGICA EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS DEL PILÓN TIBIAL; CAYETANO HERADIA, PERÚ."

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
ESTUDIO				PARTICIPANTES		
TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	PACIENTES OPERADOS DE CON FRx DE PILÓN TIBIAL	PACIENTES MAYORES DE 15 AÑOS
Efectividad Clínica de la Magnetoterapia posquirúrgica en el Tratamiento de Fracturas del Pilon Tibial.	Observacional analítico de cohorte retrospectiva.	Dr. Juan Manuel Aliaga Orellana	2023	58 pacientes	Si	58 El sexo de los pacientes es de carácter confidencial.

Tabla 4. "Datos generales del estudio N°4".

El estudio de investigación se llevó a cabo después de la aprobación del proyecto por el área de Ética de Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. La recolección de los datos se realizó posterior a la aprobación de las solicitudes de ejecución por parte del director del Hospital de Chancay. Es así que se tuvo acceso a la historia clínica de cada paciente, se eligieron a todos los pacientes postoperados de fractura de pilón tibial entre el mes de enero del 2021 y diciembre de 2022.

Con ayuda del programa STATA 17 (libre acceso para los estudiantes de la universidad Cayetano Heredia), se crearán tablas de doble entrada para el análisis de las incidencias en expuestos y no expuestos. Los datos cuantitativos serán comparados por prueba T de student, que compara promedios y desviaciones estándar, aceptando diferencia significativa al obtener un $p < 0.05$). Por último, se desarrollará el análisis multivariado por regresión lineal, construido con las variables significativas en análisis bivariado.

Estudio N° 5: "Eficacia de la Magnetoterapia en la disminución del dolor en adultos mayores con osteoartrosis Centro de Medicina Complementaria Essalud Trujillo, Perú. "

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
ESTUDIO				PARTICIPANTES		
TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	ADULTOS MAYORES CON OSTEOARTROSIS	SEXO
. "Eficacia de la Magnetoterapia en la disminución del dolor en adultos mayores con osteoartrosis Centro de Medicina Complementaria Essalud Trujillo. "	Descriptivo de cohorte única con pre y post test.	<u>Mori Sánchez,</u> <u>Luisa</u> <u>Xiomara</u>	2019	43 casos	Si	Se aplica la fórmula para un estudio de cohorte única con una población desconocida.

Tabla 5. "Datos generales del estudio N°5".

Estudio en el que se evaluó la eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor en adultos mayores con osteoartrosis atendidos en el Centro de Medicina Complementaria ESSALUD Trujillo, Perú. El diseño fue descriptivo de cohorte única con pre y post test. Se trabajó con 43 casos, en el 100% de pacientes la evaluación de escala de análisis del proceso de confirmación diagnóstica EsSALUD presentó una condición del dolor regular, <60% al inicio de la aplicación de la terapia con un promedio 28% , valor máximo 35, valor mínimo 20%, DE:3.94 y después de la 6ta sesión, el 90.7% de pacientes mostró un valor bueno >60% con un promedio de 79%, valor máximo de 95%, valor mínimo de 40% DE: 12.62%. Al comparar el resultado del tratamiento antes y después el mismo, las diferencias son estadísticamente significativo $X^2 Mc = 37.02$ $p < 0.01$; evidenciándose que la magnetoterapia si fue eficaz en la disminución del dolor en pacientes con osteoartrosis. Se concluye que la magnetoterapia si tuvo efecto analgésico en adultos mayores con diagnóstico de osteoartrosis después del tratamiento.

**Estudio N° 6: "LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS
MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE
MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN
AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
IESS AMBATO, ECUADRO, PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2015. "**

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
ESTUDIO				PARTICIPANTES		
TÍTULO	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	ADULTOS CON TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR	SEXO
" LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO, PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2015. "	Explicativa, por el tipo de relación entre variables el enfoque de la investigación es cualitativo.	Solís Paredes, José Alejandro	2015	27 sujetos que recibieron tratamiento con ondas de choque y 27 sujetos que recibieron tratamiento de magnetoterapia	54	Mujeres 37 Hombres 17.

Tabla 6. "Datos generales del estudio N°6".

Se plasmo dicha investigación con el propósito con el propósito de ampliar y describir si las Ondas de Choque son el tratamiento más adecuado frente a la magnetoterapia en la Tendinitis de Manguito Rotador en pacientes adultos que acuden al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación IESS Ambato, Ecuador. El investigador acumuló los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponiendo en resumen la información de manera cuidadosa y luego analizó minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalidades indicadoras que contribuyan a los objetivos planteados en la investigación.

Se empleó la escala de Constant como herramienta para el fisioterapeuta en la valoración de la funcionabilidad del hombro, determinando así parámetros de medición.

Estudio N° 7: " EFECTIVIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE TENDINITIS EN MIEMBROS SUPERIORES; EL SALVADOR."

DATOS GENERALES DEL ESTUDIO						
TÍTULO	ESTUDIO			PARTICIPANTES		
	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	AÑO	CANTIDAD	EDAD	SEXO
" EFECTIVIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE TENDINITIS EN MIEMBROS SUPERIORES. "	Retrospectivo, transversal, exploratorio y descriptivo.	Brenda Beatriz, Casula Bautista. Leyden Rocío, Mejía Argueta. Lucia Emilia, Ortez Franco.	2015	27 pacientes diagnosticados con tendinitis de miembro superior.	Eda máxima 76 años y Edad mínima 24 años.	Mujeres 19 Hombres 8.

Tabla 7. "Datos generales del estudio N°7".

Según el tiempo de como ocurrieron los hechos y el registro de las fuentes de información el estudio fue: Retrospectivo ya que el diseño es posterior a los hechos estudiados y los datos se obtuvieron de los profesionales refirieron, Transversal porque las variables se estudiaron simultáneamente, Exploratorio con dicho estudio se pretendió familiarizarse con los conocimientos ya existentes; Y Descriptivo ya que se determinó la situación de las variables, su frecuencia, en quienes y el lugar en que se presentaron.

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos que se utilizaron fueron, las documentales bibliográficas y documental escrito.

11.1 CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS.

BENEFICIOS ASOCIADOS A LOS USOS TERAPÉUTICOS DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS SINUSOIDALES EN AFECCIONES MUSCULOESQUELÉTICAS			
Nombre del estudio	Efectividad y eficacia de la Magnetoterapia en afecciones musculoesqueléticas	Presenta indicaciones y contraindicaciones	Observaciones
Estudio N°1: Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro	X	X	
Estudio N°2: Beneficios de la aplicación combinada Magnetoterapia- Corrientes Interferencial Bipolar en proceso de artrosis	N/A	X	En términos finales el enfoque de tratamiento fue bien aceptado y con resultados positivos respecto al cuadro clínico general de la artrosis. Ya que la movilidad hasta en un 70% de los pacientes
Estudio N°3: Protocolo Fisioterapéutico Coadyuvante a la Magnetoterapia en Esquinces de Tobillo, Sección de Fisioterapia Consulta Externa, Hospital Santo Tomás, septiembre – noviembre 2018	N/A	X	El proyecto buscó crear un protocolo focalizado en la reintegración del paciente de forma bio-psicosocial a través de la fisioterapia tradicional y la implementación de tecnologías como la magnetoterapia; para así acelerara

			los procesos de rehabilitación, así como denotar los cambios sintomatológicos en la población de la muestra.
Estudio N°4: Efectividad Clínica de la Magnetoterapia Posquirúrgica en el Tratamiento de Fracturas del Pílon Tibial	X	X	
Estudio N°5: Eficacia de la Magnetoterapia en la disminución del dolor en adultos mayores con osteoartrosis Centro de Medicina Complementaria Essalud Trujillo		X	Estudio Observacional analítico de cohorte retrospectiva, que no presenta resultados obtenidos.
Estudio N°6: LAS ONDAS DE CHOQUE VERSUS MAGNETOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE TENDINITIS DE MANGUITO ROTADOR EN PACIENTES ADULTOS QUE ACUDEN AL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IESS AMBATO, PERÍODO MAYO-OCTUBRE 2015	N/A	X	En un análisis comparativo, podemos observar que los dos tratamientos, tanto magnetoterapia como en la terapia de ondas de choque tienen un nivel de eficacia aceptable.
Estudio N°7: EFECTIVIDAD DE LA MAGNETOTERAPIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE TENDINITIS EN MIEMBROS SUPERIORES.	X	X	

11.2 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Habiendo analizado los resultados que se obtuvieron de los estudios que se utilizaron, los cuales cumplen con los criterios de inclusión, he constatado que los Usos Terapéuticos de los Campos Magnéticos Sinusoidales y su aplicación en las afecciones musculoesqueléticas, son de gran relevancia ya que dicho enfoque Fisioterapéutico engloba un gran repertorio afecciones que pueden ser tratadas con Magnetoterapia; También se ha evidenciado que son múltiples los beneficios fisiológicos en los diferentes sistemas del cuerpo humano que se logran con dicho abordaje.

Uno de los estudios, que combina la Magnetoterapia con Corrientes Interferencial Bipolar como tratamiento en proceso de artrosis; Se observo que un 30% de los pacientes que llegaron al final del tratamiento terminaron sin dolor, un 60% con dolor leve y un 10% con dolor moderado según Escala del dolor EVA.

En un estudio que pretendió comparar la eficacia de tratamiento de las ondas de choque versus magnetoterapia en la tendinitis de manguito rotar, en el análisis se observó que los 2 tratamientos son útiles y que es de suma importancia adaptar los protocolos para cada usuario, ya que no en todos los casos se debe repetir el mismo protocolo.

En mayo de 2021 se llevó a cabo una investigación en la carrera de Fisioterapia y Terapia Ocupacional en la Universidad de El Salvador, específicamente en la Facultad Multidisciplinaria Oriental en la que se muestra que: La Efectividad de la magnetoterapia en pacientes con diagnóstico de tendinitis en miembros superiores; El grupo de estudio se realizó una evaluación inicial y una final con el Constant Score obteniendo en el grupo una media inicial de 55.98 sobre 100 y una media final de 69.10 sobre 100 con una mejoría de 13 puntos y la Eficacia Efectiva de la magnetoterapia es de 48.92%.

Los datos abordados dejan como evidencia que el abordaje fisioterapéutico con magnetoterapia fue efectiva para tratar la patología de tendinitis de manguito rotador ya que jugó un papel importante en la funcionabilidad, aumento de fuerza muscular, arco articular, actividades de la vida diaria y disminución del dolor.

CAPÍTULO V

12. CONCLUSIONES

- Con toda la información obtenida de cada estudio incluido en esta investigación, se ha podido constatar que los Usos y Aplicación de los Campos Magnéticos en las diferentes afecciones musculoesqueléticas son de gran utilidad ya que en los estudios antes mencionados se ha podido evidenciar que estos.
- Entre los efectos fisiológicos que podemos mencionar respecto a los estudios que tomaron como referencia podemos mencionar efectos en los sistemas: Muscular, tendinoso, óseo, muscular, nervioso; Y existe también evidencia de sus efectos sobre el aumento de la presión parcial de tejidos, efecto analgésico, antiinflamatorio, regulación del proceso bomba-potasio entre otros.
- Se pudieron establecer 2 tipos de contraindicaciones unas relativas entre las cuales podemos mencionar: hipotensión, estados de pre infarto, hemorragias, micosis, tuberculosis, enfermedades infecciosas como VIH o las diferentes infecciones virales. Enfermedades neurológicas como esclerosis múltiple, epilepsia e ictus. Las contraindicaciones absolutas que se observaron en la mayoría de los estudios y fuentes de información se encuentran: Embolia, claudicación intermitente, angina de pecho, angiopatía diabética, insuficiencia coronaria, patologías tumorales. Cabe mencionar que la magnetoterapia esta contraindicada en niños que aún no han finalizado la fase de crecimiento.

12.1 RECOMENDACIONES

- A los profesionales, continuar con futuras investigaciones que enriquezcan conocimientos sobre los usos y aplicaciones de los Campos Magnéticos para poder así dar una atención de primer nivel.
- A los Fisioterapeutas, a promover la utilización de este tipo de abordaje terapéutico, ya que sus aplicaciones son diversas y pueden ayudar para el tratamiento de muchas afecciones musculoesqueléticas.
- A todos los Fisioterapeutas que tomen en cuenta la aplicación de los campos magnéticos como tratamiento para las distintas afecciones musculoesqueléticas.