



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Tecnología Médica**

**Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto  
voltaje pulsada en tendinopatías de hombro. Centro  
Fisiorehab – 2023**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación

**AUTOR**

Michael Rolando ARENAS PINTO

**ASESOR**

Olga Jenny CORNEJO JURADO

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Arenas M. Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en tendinopatías de hombro. Centro Fisiohab – 2023 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2023.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Michael Rolando Arenas Pinto
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70050384
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0003-8091-2738">https://orcid.org/0009-0003-8091-2738</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Olga Jenny Cornejo Jurado
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08079120
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6319-7651">https://orcid.org/0000-0002-6319-7651</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	José del Carmen Abad Castillo
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25643977
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Jorge Gabriel Marroquín Ballón
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06719901
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Miguel Angel Norabuena Robles
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10860890
<b>Datos de investigación</b>	

Línea de investigación	No aplica.
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Centro de Terapia Física y Rehabilitación: Centro Fisio Rehab EIRL Dirección: Manuel Cipriano Dulanto 1121 Distrito: Pueblo Libre Latitud: -12.078703 Longitud: -77.0653904
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo – Mayo , 2023
URL de disciplinas OCDE	Medicina integral, Medicina complementaria <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.29">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.29</a>



# Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú, Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

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



Firmado digitalmente por SANDOVAL VEGAS Miguel Hernan FAU 20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 16.11.2023 09:53:46 -05:00

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS EN MODALIDAD VIRTUAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO(A) EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN EL ÁREA DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Dr. José del Carmen Abad Castillo  
Miembros: Mg. Jorge Gabriel Marroquín Ballón  
Mg. Miguel Angel Norabuena Robles  
Asesor(a): Lic. Olga Jenny Cornejo Jurado

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 14 de noviembre del 2023, siendo las 15:00 horas, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **“Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en tendinopatías de hombro. Centro Fisiohab - 2023”** para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación del Señor:

## Michael Rolando Arenas Pinto

Habiendo obtenido el calificativo de:

.....**14**.....  
(En números)

.....**CATORCE**.....  
(En letras)

Que corresponde a la mención de: **BUENO**.....

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

.....  
Presidente

Dr. José del Carmen Abad Castillo  
D.N.I.: 25643977

.....  
Miembro

Mg. Miguel Angel Norabuena Robles  
D.N.I.: 10860890

.....  
Miembro

Mg. Jorge Gabriel Marroquín Ballón  
D.N.I.: 06719901

.....  
Asesor(a) de Tesis

Lic. Olga Jenny Cornejo Jurado  
D.N.I.: 08079120

**Datos de plataforma virtual institucional del acto de sustentación:**

https: <https://us02web.zoom.us/j/86386980123?pwd=cVNhMlVGT0MyT21NV3ZEc3YvOUxHQ09>

ID:

Grabación archivada en:



Firmado digitalmente por IZAGUIRRE SOTOMAYOR Manuel Hernan FAU 20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 20.11.2023 10:20:36 -05:00



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú. Decana de América

**Vicerrectorado de Investigación y Posgrado**



## **CERTIFICADO DE SIMILITUD**

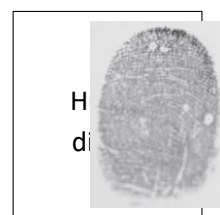
Yo OLGA JENNY CORNEJO JURADO en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 004261-2022 de la tesis, cuyo título es *“Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en tendinopatías de hombro, Centro Fisiorehab -2022”* presentado por el bachiller Michael Rolando Arenas Pinto para optar el título de **Licenciado en Tecnología Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación** CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje **de 16 % de similitud**, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 08079120

Nombres y apellidos del asesor:  
OLGA JENNY CORNEJO JURADO



## DEDICATORIA

A mis bisabuelos, Rolando y Virginia, por acompañarme y guiarme hasta este punto del camino llamado vida.



## AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por hacerme un hombre de bien, por siempre estar iluminando mi camino y derramando sus bendiciones.

A mis bisabuelos Rolando y Virginia, a mi madre por darme la vida, a mis tías y tíos, primos y primas, sobrinos y sobrinas, gracias por alegrar mis días y tenerlos siempre conmigo.

A mis amigos de la universidad, por haber estado ahí y haber compartido inolvidables momentos.

A Ela, por ser mi sostén y soporte en los buenos y malos momentos durante esta vida universitaria.

A mi asesora, Lic. Jenny Cornejo, quien fue la primera persona en bríndame la oportunidad de desempeñar esta hermosa profesión en clínica universitaria desde mis primeros años de estudio y motivando así mi camino profesional.

Al Lic. Carlos Lucar, por ser mi amigo y mentor desde los inicios y abrirme las puertas de su centro para realizar mis actividades académicas y sumar en mi desarrollo personal y profesional.

A la Dra. Maritza Placencia, por motivarme y darme su apoyo en este proyecto y entrar en el campo de la investigación.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
LISTAS DE TABLAS .....	vii
LISTA DE GRÁFICOS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES .....	3
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.3 OBJETIVOS .....	8
1.3.1 Objetivo general.....	8
1.3.2 Objetivo específicos .....	8
1.4 BASES TEÓRICAS.....	9
1.4.1 Base teórica .....	9
1.4.2 Definición de términos .....	20
1.4.3 Formulación de la hipótesis.....	21
CAPÍTULO II: MÉTODOS .....	23
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO .....	24
2.1.1 Tipo de investigación .....	24
2.1.2 Diseño de la investigación.....	24
2.1.3 Población.....	24
2.1.4 Muestra y muestreo .....	24
2.1.5 Variables .....	25
2.1.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
2.1.7 Procedimiento y análisis de datos.....	30

2.1.8 Consideraciones éticas.....	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	35
CAPITULO IV: DISCUSION.....	53
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
5.1 CONCLUSIONES .....	59
5.2 RECOMENDACIONES .....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	61
ANEXOS .....	69
ANEXO 1: Consentimiento informado .....	69
ANEXO 2: Solicitud de Autorización .....	71
ANEXO 3: Instrumento Constant Score.....	72
ANEXO 4: Tabla de Operacionalización de variables .....	73
ANEXO 5: Acta de Aprobación de Comité de Ética.....	79

## LISTAS DE TABLAS

Tabla N° 1: Pruebas de normalidad de la muestra total. ....	36
Tabla N° 2: Prueba de T de Student para la muestra total. ....	37
Tabla N° 3: Estadísticos descriptivos de la muestra total.....	38
Tabla N° 4: Estadísticos descriptivos de la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro. ....	41
Tabla N° 5: Prueba de T de Student para la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro. ....	43
Tabla N° 6: Estadísticos descriptivos de la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria.....	44
Tabla N° 7: Prueba de T de Student para la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria. ....	46
Tabla N° 8: Estadísticos descriptivos de la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro. ....	47
Tabla N° 10: Estadísticos descriptivos de la dimensión de la recuperación de la fuerza muscular de hombro.....	49
Tabla N° 11: Pruebas de T de Student para la dimensión de la recuperación de la fuerza muscular de hombro.....	51

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Comparación de puntuación pre y post tratamiento según Constant Score .....	39
Gráfico N° 2: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento.....	40
para la muestra total. ....	40
Gráfico N° 3: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento .....	42
para la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro.....	42
Gráfico N° 4. Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento .....	45
para la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria.....	45
Gráfico N° 5: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento .....	48
para la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro.....	48
Gráfico N° 6: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento .....	50
para la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro.....	50

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía.

**Metodología:** Investigación cuasi experimental, cuantitativo, longitudinal y comparativo, cuya muestra estuvo conformada por 28 participantes, de quienes se recolectó la información a través del Cuestionario Constant Score, enfocado en evaluar la funcionalidad del hombro. **Los resultados** evidenciaron significancia bilateral superior a 0,05, tanto para el caso de magnetoterapia, como para la corriente de alto voltaje pulsada ( $p=0,438>0,05$ ) y ( $p=0,371>0,05$ ), respectivamente. Además, el tratamiento de Corriente de alto voltaje pulsada (-29,68%) tuvo una mayor eficacia en tendinopatías de hombro a diferencia del tratamiento con magnetoterapia (-24,45%), reflejándose en cada una de sus dimensiones: disminución del dolor, el tratamiento con Corriente de alto voltaje pulsada (-59,36%) tuvo una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia (-55,36%), actividades de la vida diaria, el tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada (54,13%) tuvo una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia (47,34%), balance articular, el tratamiento con corriente de alto voltaje (52,17%) tuvo una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia (62,14%) y fuerza muscular, el tratamiento con Magnetoterapia (147,73%) tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con corriente de alto voltaje (137,58%).

**Conclusiones:** Finalmente, se concluye que la eficacia sí existe, es significativa y logra, en consecuencia, tener un efecto positivo dentro de las dimensiones de Constant Score tras aplicarse ambos tratamientos; además, podemos afirmar que la eficacia de la corriente de alto voltaje pulsada es superior al de la magnetoterapia.

**Palabras clave:** Funcionalidad, tendinopatía de hombro, corriente de alto voltaje pulsada, magnetoterapia.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the efficacy of magnetotherapy and pulsed high voltage current in the recovery of shoulder functionality with tendinopathy. **Methodology:** Quasi-experimental, quantitative, longitudinal and comparative research, whose sample consisted of 28 participants, from whom information was collected through the Constant Score Questionnaire, focused on evaluating shoulder functionality. The results showed bilateral significance greater than 0.05, both for the case of magnetotherapy and for the high voltage pulsed current ( $p=0.438>0.05$ ) and ( $p=0.371>0.05$ ), respectively. In addition, the High Voltage Pulsed Current treatment (-29.68%) had greater efficacy in shoulder tendinopathies as opposed to treatment with magnetotherapy (-24.45%), reflected in each of its dimensions: decreased pain, treatment with pulsed high voltage current (-59.36%) had greater efficacy compared to treatment with magnetotherapy (-55.36%), activities of daily living, treatment with pulsed high voltage current (54, 13%) had greater efficacy compared to treatment with magnetotherapy (47.34%), joint balance, treatment with high voltage current (52.17%) had greater efficacy compared to treatment with magnetotherapy (62.14%) and muscular strength, the treatment with Magnetotherapy (147.73%) has a greater efficacy compared to the treatment with high voltage current (137.58%).

**Conclusions:** Finally, it is concluded that efficacy does exist, it is significant and, consequently, it manages to have a positive effect within the Constant Score dimensions after applying both treatments; In addition, we can affirm that the efficacy of pulsed high voltage current is superior to that of magnetotherapy.

**Keywords:** Functionality, shoulder tendinopathy, high voltage pulsed current, magnetotherapy.





## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

Antecedentes Internacionales:

- Paweł Dolibog y col. (2022) <sup>1</sup>, “Eficacia analgésica y funcional de la estimulación eléctrica de alto voltaje en pacientes con epicondilitis lateral - Informe con seguimiento de 180 días” - Polonia, se estimó el efecto de la corriente de alto voltaje pulsada sobre la intensidad del dolor y la eficiencia funcional, tanto a corto como a largo plazo. En una muestra de 58 pacientes divididos en dos grupos con edad media de  $49,9 \pm 11,0$  años. Los tratamientos se realizaron 5 días a la semana durante dos semanas donde el progreso del tratamiento se basó en la medición del dolor en reposo (EVA) y dolor nocturno (Laitinen). Al final de su estudio, demostró estadísticamente anulación del dolor en reposo, dolor nocturno y dolor en la actividad después de 24 semanas.

- Mesut Özdemir y col. (2021) <sup>2</sup>, “Efecto de la terapia de campo electromagnético pulsado en pacientes con desgarro del tendón del supraespinoso” - Egipto, se comparó los efectos que se tiene en el desgarro de supraespinoso, a través de la combinación de la corriente TENS, ultrasonido y campo electromagnético pulsado en un primer grupo (n = 20) y otro grupo (n = 20) con terapia TENS y ultrasonido. En ambos grupos, hubo una mejora significativa en las puntuaciones NRS, UCLA Shoulder Scale y SPADI después del tratamiento en comparación a la evaluación inicial (p <0,05). Concluyen que adicionar el tratamiento con campo electromagnético pulsado no demuestra superioridad a la terapia convencional y no proporcionaría un beneficio adicional.

- Bilek, Furkan y col. (2021) <sup>3</sup>, “Efectos inmediatos de TENS y HVPS sobre el dolor y la amplitud de movimiento en el síndrome de dolor subacromial: un ensayo cruzado, aleatorizado y controlado con placebo” - Turquía, se comparó los efectos en la disminución del dolor de hombro presente en reposo y en movimiento, con la corriente TENS, alto voltaje pulsado (HVPS) y placebo. Hubo 106 participantes en el estudio que recibieron sesiones con frecuencia interdiaria, donde se les evaluó antes y después de cada sesión. El estudio concluye afirmando que la intensidad del dolor disminuyó en todos los participantes y añadido a ello el aumento de rango de movimiento, siendo el grupo de HVPS el más significativo.

- Anmy Chong Rodríguez y col. (2017) <sup>4</sup>, “Aplicación de la magnetoterapia en el hombro doloroso” - Cuba, se evaluó la efectividad de la magnetoterapia en el hombro doloroso de 138 pacientes, que acudieron al policlínico "Ana Betancourt" del municipio Playa desde diciembre del 2005 hasta agosto del 2006. Los resultados de la aplicación del Test de Constant en la primera consulta se obtuvo una gran afectación en todas sus variables, donde la mitad alcanzó un resultado global de mal, y que luego de la aplicación del tratamiento, el 36.5% de los pacientes tratados mejoro esa puntuación. Se concluyó que el uso de la magnetoterapia fue efectivo para el tratamiento del síndrome de hombro doloroso en la muestra estudiada, lo cual se vio evidenciada en la disminución del dolor, el aumento de la movilidad y de la potencia muscular.

- Ariel Rodríguez y col. (2016) <sup>5</sup>, “Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro - Cuba, se buscó determinar la eficacia de la magnetoterapia en 60 pacientes con síndrome de pinzamiento del hombro, atendidos en la consulta de Rehabilitación del Hospital "José María Velasco Ibarra", en la ciudad de Tena, Ecuador, desde agosto del 2014 a marzo del 2015. Inicialmente todos los pacientes presentaron dolor leve (5%) y moderado-intenso (95%), y tras finalizar el tratamiento, el 23 % del total no tuvo presencia de dolor, el 37 % mantuvo un dolor leve y el 40% un dolor moderado-intenso, por otro lado, respecto a la funcionalidad, medido con el test de Constant, inicialmente 27 pacientes (45,0 %) alcanzaron una puntuación de regular y 31 de mala (51,7 %), que luego del tratamiento se obtuvo que en 27 pacientes (45,0 %) fueron excelentes, 18 (30,0 %) fueron buenos y solo 2 pacientes (3,3 %) fueron evaluados de mal. Se concluyó que la magnetoterapia es eficaz para el abordaje del hombro doloroso.

#### Antecedentes Nacionales:

- Vladimir Quispe (2021) <sup>6</sup>, “Rehabilitación física del hombro doloroso” publicado en la Revista de educación 2021 de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, tuvo como objetivos: analizar, actualizar e informar sobre la rehabilitación física del hombro doloroso y su proceso funcional, teniendo como bases de datos las siguientes páginas web: Scielo, Google académico y PubMed. Concluye que las intervenciones fisioterapéuticas ayudan en medida lenta y progresiva el alivio del dolor

de hombro, así como en la recuperación de su funcionalidad, además de hacer mención del uso de la magnetoterapia como parte del tratamiento y sus efectos que este agente electrofísico tiene en el balance de átomos y organización de iones libres tras la lesión de hombro.

- Rosa Calderón (2018) <sup>7</sup>, “Manejo fisioterapéutico del síndrome de manguito rotador en pacientes atendidos en el servicio de medicina física, Hospital Regional de Lambayeque, 2016” realizado en Perú, describió el manejo fisioterapéutico del síndrome manguito rotador en 41 pacientes atendidos en el Servicio de Medicina Física de dicho hospital, en el periodo de enero a diciembre del año 2016. En la exploración física con el Test de Jobe, fue positivo en el 96% de casos, lo que indica un proceso inflamatorio o degenerativo del musculo supraespinoso. Mediante este estudio se halló que la principal manifestación es el dolor constante durante todo el día en el 90% de casos, con limitación funcional en el 17% de casos. Concluyó que el 31% de casos hubo mejoría total y en el 49% de casos refirió una mejoría de más del 80% y que el manejo fisioterapéutico predominante en el servicio corresponde al uso de compresa húmeda caliente, magnetoterapia y ejercicios de hombro.

- Janneth Oliva (2018) <sup>8</sup>, “Uso de la magnetoterapia en la terapia física” realizado en Perú, tuvo como objetivo la revisión y análisis del uso de la magnetoterapia en el abordaje de terapia física en diferentes patologías. Concluyó que el uso de la magnetoterapia es efectivo en la recuperación de lesiones musculoesqueléticos con fines antiinflamatorios y analgésicos, además de ser práctica y segura, su principal acción radica en la eliminación del dolor, logrando relajar la musculatura para favorecer la circulación y la nutrición del tejido lesionado.

- Yadira Ventura y Hugo Cerdán (2017) <sup>9</sup>, “Pinzamiento subacromial y funcionalidad en pacientes con síndrome de hombro doloroso del servicio de medicina física y rehabilitación del hospital san juan de Lurigancho, 2017” realizado en Perú, evaluó la funcionalidad en 135 pacientes con síndrome de hombro doloroso por pinzamiento subacromial usando el Test de Constant y de DASH. Los resultados de la evaluación fueron dolor severo en el 51% de casos, movilidad funcional limitada por compensación y dolor con 50% y 53% respectivamente, y por último el 83% presentó

disminución de fuerza muscular isométrica de agarre en rotación interna. Al finalizar el estudio se concluye que más del 50% de las personas evaluadas presentaron pinzamiento subacromial positivo y limitación funcional en todas sus dimensiones: dolor, discapacidad, movilidad funcional y fuerza muscular.

- Lizbeth Wong (2017) <sup>10</sup>, “Magnetoterapia en el tratamiento de gonartrosis - Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz, 2016 ” realizado en Perú, tuvo como objetivo corroborar y comprobar la efectividad de la magnetoterapia en la disminución del dolor en 149 pacientes con gonartrosis durante los meses de agosto a noviembre del año en estudio, Se evidencio estadísticamente que la media de EVA final (4.62) fue menor que la media de la EVA inicial (7.25) en la disminución del dolor de los pacientes, concluyendo que existe un efecto positivo en el tratamiento con magnetoterapia.

Planteamiento del problema:

Problema General:

- ¿Es la aplicación de la magnetoterapia más eficaz que la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía?

Problemas Específicos:

- ¿Es la aplicación de la magnetoterapia más eficaz que la corriente de alto voltaje pulsada en la disminución del dolor de hombro?
- ¿Es la aplicación magnetoterapia más eficaz que la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de las actividades de la vida diaria?
- ¿Es la aplicación de la magnetoterapia más eficaz que la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación del balance articular?
- ¿Es la aplicación de la magnetoterapia más eficaz que la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la fuerza muscular de hombro?

## 1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Las molestias de hombro relacionadas con las tendinopatías del manguito rotador, una de los trastornos musculoesqueléticas más frecuentes, tienen diversas causas y costes directos e indirectos considerables. En Estados Unidos, por ejemplo, el gasto directo del tratamiento de las disfunciones del hombro en el 2000, se aproximó a los 7.000 millones de dólares según la “Asociación Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos” (AAOS) y en la actualidad, un 20-30 % de la población lo presenta.

La prevalencia del problema de las tendinopatías del manguito rotador, difiere en función de las numerosas regiones del mundo en las que se realizan los estudios. Un ejemplo es Japón, donde esta dolencia afecta al 20,7% de la población, y Alemania, donde afecta al 23% de la población general <sup>11</sup>.

Las lesiones de hombro son muy frecuentes en Perú, según datos del "Hospital Naval de Lima" en 2015, el 15% de todas las lesiones de hombro estaban relacionadas con el manguito rotador, siendo los subtipos más comunes la tendinitis del bíceps y el síndrome de pinzamiento (25%), la capsulitis adhesiva (11,5%), el síndrome del supraespinoso (20%), la bursitis (3%) y la rotura del manguito rotador (3%) <sup>12</sup>.

"La Unidad de Epidemiología en Salud Ambiental del Hospital de San Juan de Lurigancho" (2019) informó que la tendinopatía de hombro representó el 9% de las patologías atendidas en las consultas externas del servicio de medicina física, teniendo como datos previos que en el 2017 se presentaron 307 casos y en el 2018 se incrementó en 52 casos más, llegando a la conclusión que la población que requiere tratamiento por lesiones de hombro va en aumento <sup>13</sup>.

En el Perú, debido a las restricciones impuestas por el gobierno desde el 16 de marzo del año 2020, la población en general, tuvo que permanecer en sus hogares realizando trabajo remoto <sup>14</sup>, todo ello como parte de las medidas para prevenir la propagación del Covid-19 y su sintomatología <sup>15</sup>. Las personas que han padecido enfermedades tendinosas de forma crónica durante este periodo de pandemia, tuvieron dificultades para realizar sus actividades de la vida diaria, afectando directamente su calidad de vida, así como sus relaciones personales, por lo tanto, también se consideraría como

un problema no sólo de salud sino también social, y consecuentemente de impacto económico <sup>16</sup>.

Dada la importancia de la articulación del hombro en el quehacer diario, resulta vital el adecuado conocimiento de sus afecciones y más aún, de su correcto manejo y la reducción del tiempo de recuperación tras haber hallado el diagnóstico <sup>17</sup>. Tanto el examen físico como los estudios imagenológicos (resonancia magnética y ecografía) proporcionan bases suficientes para el correcto diagnóstico de estas lesiones y comenzar con el proceso de rehabilitación <sup>18</sup>.

Debido a lo expuesto y su relevancia en la sociedad, el objetivo de este trabajo fue determinar la comparación de la eficacia de la magnetoterapia y corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía en un servicio de rehabilitación de Lima - Perú en el periodo de marzo a mayo del año 2023.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo general

- Determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía.

### 1.3.2 Objetivo específicos

- Determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la disminución del dolor en tendinopatías de hombro.
- Determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de las actividades de la vida diaria en tendinopatías de hombro.
- Determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación del balance articular en tendinopatías de hombro.

- Determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la fuerza muscular en tendinopatías de hombro.

## 1.4 BASES TEÓRICAS

### 1.4.1 Base teórica

#### Definición de tendón

Generalmente se reconoce que los tendones forman parte del componente anatómico que conecta el músculo con el hueso, siendo estos quienes otorgan la capacidad de movimiento y quienes constituyen la mayor parte del sistema musculoesquelético <sup>19</sup>.

Los tendones tienen el trabajo principal de transmitir la fuerza que genera el vientre muscular hacia la estructura ósea donde se inserta <sup>20</sup>. Este tejido es mecánicamente sensible pues tiene propiedades mecánicas únicas, ya que pueden responder y adaptarse a las cargas recibidas, donde habitualmente soportan cargas extremadamente altas del día a día <sup>21</sup>.

Estructuralmente los tendones son un tipo de tejido conectivo que se compone principalmente de fibrillas de colágeno tipo I que se disponen paralelas al eje del tendón, esta disposición se asemeja a un tejido elástico con una alta capacidad de tracción proporcionándole propiedades mecánicas para las funciones que desarrollan <sup>22</sup>.

#### Lesión del tendón

Se emplea la palabra "tendinopatía", al describir una lesión crónica del tendón, siendo las lesiones por uso excesivo las de mayor frecuencia. Las lesiones crónicas, las lesiones agudas, las rupturas parciales y las rupturas totales o completas del tendón son las cuatro categorías en las que se pueden clasificar ampliamente las tendinopatías <sup>23</sup>.

Los síntomas clínicos más destacados de una tendinopatía son el dolor, la hinchazón y la pérdida progresiva de la funcionalidad del tendón, si los



síntomas perduran por varias semanas y meses se observan cambios a nivel estructural que afecta la capacidad de carga y tolerancia de manera negativa <sup>22</sup>.

Existen muchos esquemas de clasificación para la tendinopatía, pero desde una perspectiva clínica y funcional, según la “clasificación de Martin Blazina” en su estudio sobre la tendinopatía rotuliana es una de las más pertinentes, esta se resume en el siguiente cuadro:

Agudos	Los síntomas están presentes entre 0 y 6 semanas.
Subagudos	Los síntomas están presentes entre 6 y 12 semanas.
Crónicos	Los síntomas están presentes durante más de 12 semanas (3 meses).

Cuadro 1: “Clasificación de Martin Blazina”

Aunque se haya intentado definir la tendinopatía de diversas formas, con conclusiones muy abstractas, como un fallo en el proceso de cicatrización del tendón o una afectación degenerativa, hubo un estudio realizado por Alessio D'Addona et al. en 2017, concluye que la etiología de la tendinopatía se debe al fracaso del proceso de curación <sup>21</sup>, además, afirman que debe tener una mejor comprensión de los mecanismos celulares y moleculares involucrados en el proceso de curación fallida durante las etapas iniciales de la patogénesis para ayudar en la creación de terapias innovadoras y eficientes <sup>24</sup>.

La respuesta del tendón a una carga mecánica anormal juega un papel muy importante en la lesión del tendón, y la mayoría de las tendinopatías están relacionadas con alguna exigencia física en un entorno deportivo o laboral. Cualquier tendón puede desarrollar tendinopatía, pero los tendones de Aquiles, supraespinoso y rotuliano, son los más frecuentemente afectados debido a sus altas demandas de carga <sup>21</sup>.

Actualmente se desconoce la relación entre la ruptura del tendón y la tendinopatía, incluso si la ruptura ocurre primero o después de la tendinopatía, pero tanto las rupturas parciales como las totales del tendón son una discontinuidad en el tendón, lo que resulta en fuerzas de transmisión reducidas o perdidas y puede causar pérdida de movilidad <sup>25</sup>.

Clasificación	Mecanismo de lesión
Compresión primaria	Se produce por un efecto combinado de compresión a nivel coracoacromial y una degeneración tendinosa debido al envejecimiento, este mecanismo suele tener mayor frecuencia en mayores de 40 años.
Compresión secundaria	Se produce debido a una inestabilidad anterior en la articulación glenohumeral y se presenta con mayor frecuencia en jóvenes.
Tensión excesiva	Se produce por micro traumatismos repetitivos donde una sobrecarga excéntrica en los tendones del manguito rotador, es más común en deportistas y en movimientos del brazo por encima de la cabeza.
Traumatismos agudos	Se produce luego de un traumatismo de alta energía como caídas o golpe directo como en los deportes de contacto.

Cuadro 2: “Clasificación según mecanismo de lesión.” <sup>26</sup>

## Anamnesis

Los pacientes refieren tener síntomas nocturnos que los mantienen despiertos, acompañado de dolor perenne en el hombro que empeora con actividades donde se requiere levantar el brazo por encima de la cabeza, además de presentar dolor en la región deltoidea, debilidad muscular durante sus actividades que produce una disminución en los rangos de movimiento, tanto en dinámico como en pasivo.

El dolor también puede estar presente si el tendón muestra una inflamación, un desgarro parcial o un desgarro completo; por eso, el dolor no distingue entre estos diversos estados. La debilidad del hombro o la pérdida de fuerza es otro síntoma típico, evidenciándose en actividades diarias como vestirse, abrocharse los cinturones de seguridad o levantar pesos por encima del hombro; secuencialmente el miembro superior afecto se vuelve cada vez más difícil de usar a medida que empeora la lesión y una vez que la condición es crónica, la rigidez provocada por la progresión continua de la enfermedad puede causar una pérdida del rango de movimiento <sup>27</sup>.

	Descripción
Observación	Se debe observar ambos hombros y comparar su simetría, posibles deformidades de nacimiento o adquiridos, signos inflamatorios, lesiones en piel, condición muscular y prominencias óseas, entre otras.
Palpación	Se debe palpar en su totalidad el hombro, como cada una de sus articulaciones y el origen e

	inserción de los diferentes grupos musculares que la componen.	
Función	Al ser el hombro la articulación más móvil del cuerpo humano, se debe tener en cuenta los rangos de los tres grados de libertad de movimiento y valorar la disfunción del segmento tanto en forma activa como en pasiva.	
	Flexión	180°
	Extensión	45° - 50°
	Aducción	30° - 45°
	Abducción	180°
	Rotación interna	50° - 55°
	Rotación externa	45° - 50°

Cuadro 3: “Exploración física del hombro”<sup>28</sup>

#### Pruebas de valoración clínica

El examen físico de las lesiones del manguito rotador es un tema de intenso debate entre los especialistas comprometidos con su tratamiento y recuperación. Para valorar cada músculo, se han descrito una variedad de movimientos precisos con diversos grados de sensibilidad y especificidad <sup>29</sup>. Debido a que los pacientes con diferentes grados de lesión pueden tener una función aceptable, estas pruebas clínicas diagnostican la lesión de una, dos o

más estructuras, pero pueden no reflejar la capacidad funcional del hombro y como resultado, existe un debate sobre las escalas de evaluación funcional del hombro y ninguna es universalmente aceptada <sup>30</sup>.

Se han propuesto más de treinta escalas funcionales, la mayoría de las cuales se utilizan a pesar de la falta de datos sobre su validez, fiabilidad y correlación con las demás. En concreto se puede mencionar las escalas de la “Universidad de California Los Ángeles” (UCLA), el “Simple Shoulder Test” (SST), el “Constant Score Test” y la “Assessment Scale of the College of American Surgeons of Shoulder and Elbow” (ASES), entre otras <sup>26</sup>.

Prueba	Maniobra	Positivo	Diagnostico
Prueba de Neer	Con el hombro en rotación interna, se desplaza pasivamente el brazo del paciente en flexión de hombro.	Dolor a nivel subacromial.	Pinzamiento subacromial y pinzamiento del músculo supraespinoso.
Prueba de Hawkins	Con el hombro y codo en flexión de 90°, realizar una rotación interna del hombro.	Dolor a nivel subacromial.	Pinzamiento subacromial y pinzamiento del músculo supraespinoso.
Prueba de Jobe	Hombro en abducción de 90° en el plano escapular, (flexión anterógrada de 30°) y rotación interna máxima. Se debe mantener la posición ante la aplicación de una fuerza de descenso en los brazos.	Dolor o incapacidad de mantener la posición.	Proceso inflamatorio o degenerativo del músculo supraespinoso.

Prueba de caída de brazo	El hombro en 90° de abducción y llevarlo lentamente en posición neutra.	Incapacidad para soportar el peso del brazo o dolor considerable.	Desgarro del manguito rotador, principalmente del músculo supraespinoso.
Prueba de Patte	Hombro en abducción a 90° y flexión de codo a 90°, realizar rotación externa contra resistencia por parte del examinador.	Dolor a nivel posterolateral del acromion.	Proceso inflamatorio o degenerativo del músculo infraespinoso.
Prueba de liff off test	Rotación interna del hombro, con flexión del codo, de modo que el dorso de la mano contacte con la espalda. El paciente separa la mano contra resistencia del dorso.	Dolor o incapacidad para separar la mano contra resistencia.	Proceso inflamatorio o degenerativo del músculo subescapular.

Cuadro 4: “Pruebas de valoración clínica”<sup>30</sup>

## B) Magnetoterapia

Se define magnetoterapia como la aplicación de campos magnéticos artificiales con fines terapéuticos a una parte del cuerpo o en general, que tiene algún tipo de disfunción o lesión directa<sup>35</sup>.

### - Mecanismos de acción de los campos magnéticos

Este mecanismo afecta a todo el cuerpo y opera a nivel subatómico, los iones que están presentes tanto en las células como en el líquido intersticial, y que son de extraordinaria importancia para las diversas funciones fisiológicas y celulares. Los estudios realizados en hospitales y laboratorios científicos han tenido mucho éxito utilizando la terapia de campo magnético, demostrando que

es posible reducir el dolor, relajar los músculos tensos y tener un efecto antiinflamatorio en diversas lesiones <sup>36</sup>.

#### - Efectos biológicos de la magnetoterapia

##### Efecto Bioquímico

Los campos magnéticos tienen una amplia variedad de efectos bioquímicos, entre ellos se destaca el efecto piezoeléctrico en el hueso y el colágeno, la inducción de corrientes intracelulares, la desviación de partículas cargadas eléctricamente en movimiento y en la mayor solubilidad de diferentes sustancias <sup>37</sup>.

##### Efecto celular

A nivel celular hay un cambio particular en su membrana, así como en el microambiente que la rodea y su interior, esta acción se concentrará en proporcionar energía a la bomba Na-K para lograr el equilibrio de la membrana con la célula mediante la orientación de los dipolos magnéticos y restaurar el equilibrio de la membrana celular iónica a través de efectos piezoeléctricos. Además, mejora la capacidad de respuesta de la célula al estimular la función mitocondrial y tener efectos sobre el metabolismo celular <sup>37</sup>.

#### - Dosificación de la magnetoterapia

Para tratar una zona, se debe colocar un solenoide sobre ella. A continuación, se elige la frecuencia de tratamiento, normalmente 50 Hz, pero ocasionalmente, y al inicio del tratamiento, se selecciona una frecuencia de 100 Hz como frecuencia inicial de la terapia. Sin embargo, la frecuencia del tratamiento varía mucho según el tipo de tejido lesionado y los resultados terapéuticos deseados. Para estimular la célula, lo que se traduce en una mejora del aporte nutricional de la célula y, en consecuencia, una regresión hacia la normalidad en

progresión con la aplicación, debemos utilizar 10 Hz en modo pulsátil con una emisión inicial de 10 militeslas y en aumento progresivo. Durante 20 a 30 minutos para tratar el cuadro inflamatorio del tendón (tendinitis) <sup>38</sup>.

### C) Corriente de alto voltaje pulsada

Este tipo de corriente es conocida en su término en inglés “high-voltage pulsed current” (HVPC) o corriente de alta tensión pulsada, traducida al español, es en su modalidad pulsátil, la que proporciona su efecto terapéutico.

#### Fundamentación

El doble pico de la corriente HVPC permite duplicar el período de estimulación y la frecuencia de excitación, aumentando el contenido galvánico pero el cual queda neutralizado por el descenso que hay inmediatamente después de llegar al punto máximo de la onda. Es decir, al ser una onda exponencial de corta duración, necesita dos ondas o picos para estimular los axones nerviosos, esto implica un alto voltaje y un valor bajo de flujo electrónico.

También se destaca que la forma de la onda es semejante a la que tiene el potencial de acción fisiológico, lo cual origina una galvanotaxis intracelular y extracelular que favorece la migración celular. Además, la caída exponencial después de alcanzar el pico, simula el estado natural celular y permite la repolarización de la membrana <sup>38</sup>.

La galvanotaxis presente consta de tres procesos de electroforesis según los elementos desplazados, estos son:

- Nivel iónico, iontoforesis:

La alcalinidad de los tejidos aumenta a medida que el Na migra al cátodo y forma la base de NaOH, mientras el Cl<sup>-</sup> migra al ánodo, donde reacciona con



H<sup>+</sup> para formar HCl, irritando los tejidos y liberando histamina, que dilata los vasos sanguíneos.

- Nivel molecular, cataforesis:

Las proteínas, grasas y otras moléculas coloidales se mueven en dirección al polo negativo. Las proteínas se disuelven cuando la zona del cátodo es alcalina, suavizando los tejidos y, por otro lado, la acidez de la región del ánodo hace que las proteínas se coagulen y endurezca el tejido.

- Nivel celular, migración:

Cuando las células reciben señales externas, como el flujo eléctrico, estas se polarizan y luego se agregan estímulos quimiotácticos, factores de crecimiento o proteínas de la matriz extracelular a esta polarización para determinar la dirección de la migración.

Mecanismo de acción

La recuperación biológica, incluida la regeneración y reparación de tejidos, es el objetivo principal de su uso, dado que la corriente puede activar la "batería de tejido" por así llamarlo, también conocida como flujo electrónico fisiológico, y la galvanotaxis, que también mejora el flujo sanguíneo, promueve y acelera el proceso fisiológico de curación del tejido (APTA, 2001). Esto conduce a una cadena de eventos que progresa hacia la mejoría de la salud celular <sup>39</sup>.

Efectos fisiológicos

- Repolarización de la membrana y activación celular:

La estimulación con la corriente de alto voltaje pulsada provoca cambios electroquímicos que desencadenan reacciones celulares internas que dan como resultado la producción de ATP, la síntesis de proteínas y un aumento en la actividad de las enzimas de las células, y todos estos procesos celulares intentan elevar el pH y aumentar el flujo sanguíneo local <sup>40</sup>.

- Reparación y regeneración tisular:

Acelera la actividad celular durante las etapas proliferativas y de maduración del proceso de curación al aumentar la síntesis de ATP y proteína en las células epiteliales <sup>37</sup>.

- Galvanotaxis:

Se crea un proceso en el que las células polarizadas migran hacia el cátodo o el ánodo según su carga y desencadenan una red de respuestas fisiológicas que favorecen la curación <sup>34</sup>, estas se describen a continuación:

1º La migración de macrófagos, neutrófilos, linfocitos, plaquetas y otras sustancias que provocan el aumento de la fase inflamatoria del proceso de cicatrización, refuerza la activación fisiológica de la quimiotaxis.

2º La migración de fibroblastos y miofibroblastos, y la correspondiente síntesis de colágeno, facilitada por la creación de nuevos capilares sanguíneos, un aumento del flujo sanguíneo local (hiperemia) y una mejora de la red linfática. Esto supone una gran ayuda al desarrollo de la fase proliferativa y la activación del tejido de granulación.

3º La migración de células epidérmicas y queratinocitos, que a su vez facilitan la fase final de la curación, es decir, la fase de maduración y remodelado.

- Flujo sanguíneo:

Se produce efecto de movimiento y se logra conseguir un aumento del volumen sanguíneo local, esto se puede producir mediante tres formas <sup>39</sup>:

- Química: A través de la acumulación de metabolitos y la producción de histamina.

- Mecánica: A través de su efecto de bombeo mediante la contracción muscular.

- Neurológica: A través de la vasodilatación periférica generada por la estimulación de los nervios aferentes autonómicos de las raíces.
- Analgesia: Viene dada por los efectos anteriores, a los cuales se les suman los mecanismos de control del dolor que se le atribuyen a las corrientes tipo TENS<sup>40</sup>.
  - Teoría de la puerta de control de Melzack y Wall, con su inhibición presináptica.
  - Inhibición directa sobre el nervio afecto.
  - Recuperación de la entrada aferente en el dolor central.
  - Teoría de la liberación de endorfinas de Sjölund y Eriksson.
  - Depresión postexcitatoria del sistema nervioso ortosimpático de Sato y Schmidt.

#### 1.4.2 Definición de términos

- Aplicación:

Es la colocación de un objeto encima o en contacto con otro objeto para que se adhiera o sostenga para realizar alguna función<sup>37</sup>.

- Corriente de Alto voltaje Pulsada:

Modalidad de electroterapia definida como el suministro percutáneo de impulsos monofásicos exponenciales de doble pico, cuyos pulsos tienen una duración de fase muy corta, de menos de 200  $\mu$ s, con una amplitud de pico de corriente muy alta comprendida entre 150 – 500 V, además de una frecuencia que oscila entre 0,1 y 200 MHz, con una carga total baja (2,5 Ma) y un tiempo de reposo largo entre pulsos<sup>34</sup>.

- Eficacia:

Es la capacidad de realizar una acción para lograr un resultado o efecto esperado <sup>49</sup>.

- Funcionalidad:

Capacidad de la persona de llevar por sí misma la orientación de sus actos, realizando todas las actividades de la vida diaria desde el punto de vista psíquico, físico y social <sup>39</sup>.

- Magnetoterapia:

Procedimiento de fisioterapia que consiste en aplicar campos magnéticos artificiales sobre una zona o todo el cuerpo humano con alguna disfunción o trauma, controlando la dirección, la frecuencia y la intensidad de dichos campos magnéticos <sup>34</sup>.

- Tendinopatía:

Actualmente es el término que más se utiliza para referirse a una lesión del tendón de forma genérica, y para hacer referencia a un tendón doloroso sin conocer la patología específica, incluido la inflamación, los desgarros, la degeneración crónica, etc. <sup>40</sup>.

#### 1.4.3 Formulación de la hipótesis

- H<sub>0</sub>: La aplicación de magnetoterapia no es más eficaz que la corriente de alto voltaje en la recuperación de la funcionalidad en tendinopatía del hombro.

- H<sub>1</sub>: La aplicación de magnetoterapia es más eficaz que la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad en tendinopatías de hombro.

- H<sub>2</sub>: La aplicación de magnetoterapia y la corriente de alto voltaje, no tienen eficacia significativa en la recuperación de la funcionalidad en tendinopatías de hombro.

## CAPÍTULO II: MÉTODOS

## 2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1.1 Tipo de investigación

La presente tesis tiene las siguientes características según su tipo: cuantitativo, longitudinal y comparativo.

### 2.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación fue del tipo cuasi experimental, pues tuvo como objetivo demostrar una hipótesis manipulando una variable independiente donde por razones éticas y por característica de los estudios cuasi experimentales, no se pudo designar aleatorización a los grupos de intervención <sup>39</sup>. Además, es prospectivo y longitudinal, pues se realizó el seguimiento a los participantes de la investigación en sus diferentes grupos durante el tratamiento designado.

### 2.1.3 Población

La población en estudio abarcó a los pacientes con diagnóstico de tendinopatía de hombro cuyas edades estuvieron comprendidas entre el rango de edad de 18 a 65 años, además, que cumplieron los criterios de inclusión y que hicieron tratamiento fisioterapéutico en el centro Fisio Rehab en el período de marzo - mayo, 2023.

### 2.1.4 Muestra y muestreo

La presente investigación tuvo una muestra no paramétrica, en vista que se desconocía la cantidad de población que participaría en el estudio. De acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión la muestra fueron de 28, de una población de 33 pacientes con lesiones tendinosas de hombro <sup>41</sup>.

#### 2.1.4.1 Criterios de inclusión

Todos los pacientes que presentaron las siguientes características:

- o Pacientes que se encontraron en el rango de edad de 18 a 60 años.
- o Pacientes que presentaron signos positivos a las pruebas físicas (Cuadro 4) realizadas en la evaluación.
- o Pacientes que acudieron al centro Fisiorehab con diagnóstico radiológico de tendinopatía de hombro.
- o Pacientes que accedieron voluntariamente a participar del estudio habiendo firmado el consentimiento informado.

#### 2.1.4.2 Criterios de exclusión:

Todos los pacientes que presentaron las siguientes características:

- o Pacientes que no lograron culminar el tratamiento antes de las 10 sesiones fisioterapéuticas.
- o Pacientes con lesiones neurológicas centrales y/o periféricas, oncológicas o infecciosas.
- o Pacientes con previa intervención quirúrgica en el hombro afecto.
- o Pacientes que hayan recibido tratamiento invasivo con corticoides (infiltraciones), PRP, entre otros.

#### 2.1.5 Variables

- Eficacia de la magnetoterapia
- Eficacia de la corriente de alto voltaje pulsada



- Funcionalidad de hombro

Operacionalización de variables

- Ver ANEXO 4

#### 2.1.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Técnica

La población de estudio se dividió en dos grupos aleatorios que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, y que además dieron su autorización para participar en el estudio. La recolección de datos se llevó a cabo en dos momentos distintos, a través de entrevistas y evaluaciones fisioterapéuticas directas con los pacientes, tanto al inicio como al final del estudio.

Durante la entrevista inicial se proporcionó información sobre el estudio en curso y se entregó el consentimiento informado, dónde se detalló la participación requerida y mediante su firma, aceptaría ser partícipe del estudio. Una vez que se aceptaba la participación en el estudio, se procedió a completar los datos en la ficha "Constant Score" mediante el cual se evaluó la funcionalidad inicial del hombro afectado por tendinopatía. Esto implicó considerar aspectos como el dolor, las actividades de la vida diaria, el rango de movimiento y la fuerza muscular.

En cada sesión y en el transcurso de estas, se procedió a realizar el abordaje fisioterapéutico con el paciente en decúbito lateral, apoyado sobre el lado no afecto y reposando sobre un rodillo y/o almohada manteniendo así el miembro superior afecto en el plano horizontal. El procedimiento inicial consistió en colocar una compresa húmeda caliente en la región cervical, escapular y cara lateral del brazo, por uno

7 minutos, donde luego se procedió a ser retiradas, inmediatamente después se realizó el procedimiento de terapia manual ortopédica de tejidos blandos abordando la región cervical y cintura escapular con énfasis en los puntos de dolor o donde se encontraba a la palpación áreas de contracturas musculares; también se aplicó movilizaciones pasivas relajadas para conservar y/o aumentar el arco de movimiento. A continuación, se aplicó ultrasonido con un cabezal de 5 cm<sup>2</sup> en modalidad continua y dependiendo de la profundidad del tejido la frecuencia varió de 1 MHz (plano muscular profundo) o 3 MHz (plano muscular superficial) a una intensidad de 0,8 W/cm<sup>2</sup> por 2 minutos de forma puntual.

Luego se procedió a aplicar el uso del equipo de electroterapia, el cual tenía las siguientes características:

- Más de 25 formas de onda y sus variables.
- 2 canales independientes de electroterapia.
- Frecuencia de Ultrasonido: 1 y 3 MHz.
- Ciclos de trabajo continuo (100%) y pulsados (10%, 20% y 50%)
- Modo de funcionamiento variable: 16 Hz, 48 Hz y 100 Hz.



Fig. 1: “Intellect Advance – Chattanooga Group”

A continuación, se programó la corriente de alto voltaje pulsada al grupo 1 empleando los siguientes parámetros:

- Para aplicar la corriente de alto voltaje pulsada se hizo uso de electrodos de carbono de 5x5 cm<sup>2</sup> envueltos con un velcro o electrodos de silicona de 5x5 cm<sup>2</sup> según la zona a colocar, donde el electrodo de carga positiva (ánodo) estuvo sobre la superficie del tendón con tendinopatía, y el electrodo de carga negativa (cátodo) se colocó a una distancia simétrica coplanar al segmento a tratar. Se empleó los siguientes parámetros:

- Forma de onda: Alto voltaje
- Tiempo de ciclo: 5/5
- Frecuencia: 100 pps.
- Polaridad: Positiva
- Rampa: 5 segundos
- Visualizar: Pico de corriente (miliamperios)
- Tiempo: 15 minutos

En el grupo 2 se aplicó el equipo de magnetoterapia, este equipo tenía las siguientes características:

- Potencia de campo de hasta 200 gauss en emisión
- Tiene 4 canales de salida para tratamientos en diferentes pacientes o zonas.
- Accesorios estándar: 2 bobinas planas – 2 túneles.
- Modo de emisión continua y pulsada.
- Temporizador de 30 minutos
- Tensión de red: 220 v - frecuencia de red: 50 / 60 hz
- Dimensión y peso: 30 x 18 x 25 cm / 9 kg.



Fig. 2: “Equipo Magnetherp 330 – Meditea”

Para el protocolo empleado, se usó un solenoide plano, donde se colocó el polo positivo sobre la superficie del tendón con tendinopatía.

- Se empleó los siguientes parámetros:
  - Frecuencia: 10 Hertz
  - Modalidad: Pulsátil
  - Intensidad: 10 militeslas
  - Tiempo: 30 minutos

Tras haber culminado las 10 sesiones, el participante del estudio asistió al centro para una re-evaluación fisioterapéutica, parte de ello consistió en volver a rellenar la ficha “Constant Score” y cuantificar la funcionalidad hasta ese momento como parte del proceso de recuperación del hombro afecto por tendinopatía.

#### - Instrumento

Originalmente fue publicada en 1987 en el “Clinical Orthopedics and Related Research” y posteriormente modificado en 2008 en el “Journal of Shoulder and Elbow Surgery”, la "Constant Shoulder Score" fue diseñada para evaluar el estado funcional de un hombro normal, doloroso o postoperado. El cuestionario Constant Score, es un

instrumento que es completado por el paciente con ayuda del profesional de la salud correspondiente, sea el traumatólogo o el fisioterapeuta. Consta de diferentes preguntas para evaluar el dolor, la limitación de la vida diaria, el rango de movilidad y la fuerza para levantar peso. Los puntajes varían de 0 a 100 en función del grado de limitación. Y por último se valora con una calificación según la puntuación obtenida en el formulario de la siguiente forma <sup>42</sup>:

Menos de 11: Excelente

Entre 11 y 20: Buena

Entre 21 y 30: Medio

Mayor de 30: Baja.

#### 2.1.7 Procedimiento y análisis de datos

- Procedimientos:

Para realizar la recolección de datos se realizó los trámites administrativos y se solicitó al gerente del centro Fisio Rehab la autorización para la ejecución del proyecto. Luego se realizaron las coordinaciones con el fin de elaborar un cronograma para la recolección de los datos, el cual tomó un tiempo de 15 minutos.

Posterior a ello se procedió a entablar una conversación con los pacientes que acudieron al centro Fisio Rehab para una evaluación fisioterapéutica realizada por el licenciado del servicio, tras finalizar la evaluación y determinando un caso de tendinopatía de hombro, el investigador procedió a explicar el proyecto de investigación al paciente, aclarando el objetivo, riesgo y beneficios de este, así como la confidencialidad de los datos que se proporcione y el procedimiento fisioterapéutico a realizarse según las evidencias científicas que respalden el estudio. Tras la explicación y de estar conforme con ello, se pidió rellenar la participación voluntaria a través de la ficha de

consentimiento informado, presentando conformidad con la participación al estudio; por otro lado, aquellos pacientes que no decidieron participar del estudio fueron tratados mediante un tratamiento protocolar por parte del centro y con toda normalidad, sin presentar algún tipo de exclusión y respetando su integridad, así como su bienestar.

Luego se procedió a rellenar la ficha de la escala “Constant Score” y darle la puntuación según el grado de dolor, las actividades de la vida diaria, el balance articular y fuerza, en este último ítem se hará uso de pesas de 0.5 kg inicialmente hasta llegar un peso máximo tolerado por el participante.

A continuación, se iniciará con el procedimiento fisioterapéutico, donde ambos grupos serán abordados en decúbito lateral sobre el lado no afecto, apoyando el miembro superior sobre un rodillo o almohada con la finalidad de mantener el segmento en el plano horizontal; en caso de los participantes de sexo masculino estarán con el dorso descubierto o con una bata en caso de las participantes del sexo femenino

Ambos grupos recibirán termoterapia a través del uso de compresas húmedo calientes a nivel cérico-braquial por 7 minutos, luego se procederá a retirarlas y se realizará el procedimiento de terapia manual ortopédica de tejidos blandos donde se requiera conveniente según el diagnóstico de la tendinopatía, así como también el empleo de ultrasonoterapia a nivel muscular. Luego de ello, se procederá a agregar el agente electrofísico según el grupo correspondiente de cada participante, ya sea con magnetoterapia o con la corriente de alto voltaje pulsada.

Tras haber culminado la 10va sesión, en la subsiguiente visita al centro el participante pasará por una reevaluación donde se volverá a rellenar la ficha de la escala “Constant Score” y darle la puntuación correspondiente a cada ítem para medir la evolución de la funcionalidad

del hombro con tendinopatía hasta ese momento, puesto que el proceso de rehabilitación seguirá continuando, pero empleando otra forma de abordaje según se requiera.

- Análisis de datos

Luego de la recolección de los datos de los participantes del estudio, las respuestas del test de Constant Score fueron almacenadas y exportadas en una tabla de Excel, y posterior a ello fueron procesados a través del programa estadístico de SPSS versión 26.0 para realizar su análisis estadístico e interpretación. Para la prueba de normalidad se empleó el “SHAPIRO – WILK” y para evaluar la significancia de la diferencia de medidas entre los grupos de pre y post intervención se empleó la Prueba Paramétrica: T de Student para muestras relacionadas. Todos los resultados obtenidos fueron graficados mediante tablas y gráficos para una mejor interpretación del lector de este estudio.

- Validez y confiabilidad

El test de “Constant Score” se emplea para evaluar pacientes con patología del manguito rotador y que terminan por afectar la funcionalidad del hombro. Por su lenguaje sencillo y los ítems que aborda, el sistema de puntuación de Constant asigna gran relevancia al rango de movilidad y a la fuerza muscular, además de ser una de las herramientas de estudio más utilizadas para evaluar la capacidad funcional del hombro y que se encuentra validado, donde ha demostrado ser útil específicamente para evaluar los resultados clínicos del hombro tras recibir algún tratamiento traumatológico y/o fisioterapéutico <sup>43,44,45</sup>.

Según los estudios realizados para medir la confiabilidad del test de Constant comparando con otros test de funcionalidad, Livain y col. en el año 2007 obtuvieron un valor de confiabilidad de  $\alpha$  de Cronbach de 0,75 <sup>46</sup> y que en un posterior estudio realizado por Mahabier y col. en

el año 2017 obtuvieron un valor de confiabilidad  $\alpha$  de Cronbach de 0,61<sup>47</sup>. En ambos estudios se demuestra que el test de Constant resulta tener una confiabilidad moderada a buena según los valores del  $\alpha$  de Cronbach.

#### 2.1.8 Consideraciones éticas

La presente investigación se realizó bajo los lineamientos la Declaración de Helsinki, cuyo cumplimiento se ve reflejado en sus 4 principios:

- El principio de autonomía, ya que se solicitó su consentimiento a cada participante para participar del estudio, así como el respeto hacia quienes no deseaban ser partícipes.
- El principio de beneficencia, ya que en el estudio se realizó mediante preguntas y evaluación física, donde se pudo identificar cualquier otra patología añadida y ser comunicada al participante de ello.
- El de no maleficencia, ya que se antepuso el beneficio para los participantes del estudio, considerando la nulidad de riesgo.
- Justicia, porque en este estudio no se rechazó a ningún participante por su religión, condición, o ideología.





## CAPÍTULO III: RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 28 participantes con trastorno musculoesquelético de hombro a causa de alguna tendinopatía del mismo y que acudieron al centro Fisiorehab durante el año 2023 desde el mes de marzo al mes de mayo. De ello se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla N° 1: Pruebas de normalidad de la muestra total.

Tratamiento		Kolmogorov-Smirnov (N>50)			Shapiro-Wilk (N < 50)		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Magnetoterapia	Post - Pre Tratamiento	0,174	14	0,200	0,942	14	0,438
Corriente de alto voltaje	Post - Pre Tratamiento	0,159	14	0,200	0,936	14	0,371

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 1, se presentan los resultados de la muestra total tras segmentar por tratamiento, se observa en cada caso un tamaño inferior a 50 (N>50), por lo tanto, se consideran los resultados obtenidos de la prueba de normalidad: Shapiro – Wilk.

De los resultados se concluye que la muestra total, sí se ajusta a una distribución normal dado que la significancia bilateral obtenida es superior a 0,05 tanto para el caso de Magnetoterapia, como para la corriente de alto voltaje ( $p=0,438>0,05$ ) y ( $p=0,371>0,05$ ), respectivamente.

Seleccionamos la Prueba Paramétrica: T de Student para muestras relacionadas para evaluar la significancia de la diferencia de medidas entre los dos grupos de interés (Pre y Post intervención: Tratamientos).

Tabla N° 2: Prueba de T de Student para la muestra total.

Tratamiento			Diferencias emparejadas					t	g	Sig. (bilate ral)
			Med ia	Desv. Desviac ión	Desv. Error prome dio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
						Infer ior	Super ior			
Magnetote rapia	P ar 1	Post - Pre Tratami ento	10,0 3	4,97	1,32	7,16	12,90	7,5 4	1 3	,000
Corriente de alto voltaje	P ar 1	Post - Pre Tratami ento	12,0 6	6,50	1,73	8,30	15,81	6,9 4	1 3	,000

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2, se presentan los resultados de la prueba paramétrica de T de Student para muestras relacionadas, dentro de lo cual se obtuvo para ambos tratamientos una significancia bilateral inferior a 0,00 ( $p < 0,00$ ), esto nos confirman que sí existe eficacia en los tratamientos de magnetoterapia y corriente de alto voltaje pulsada frente en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía.

Con ello podemos concluir que la eficacia es significativa y logra, en consecuencia, tener un efecto positivo sobre la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía tras aplicar ambos tratamientos.

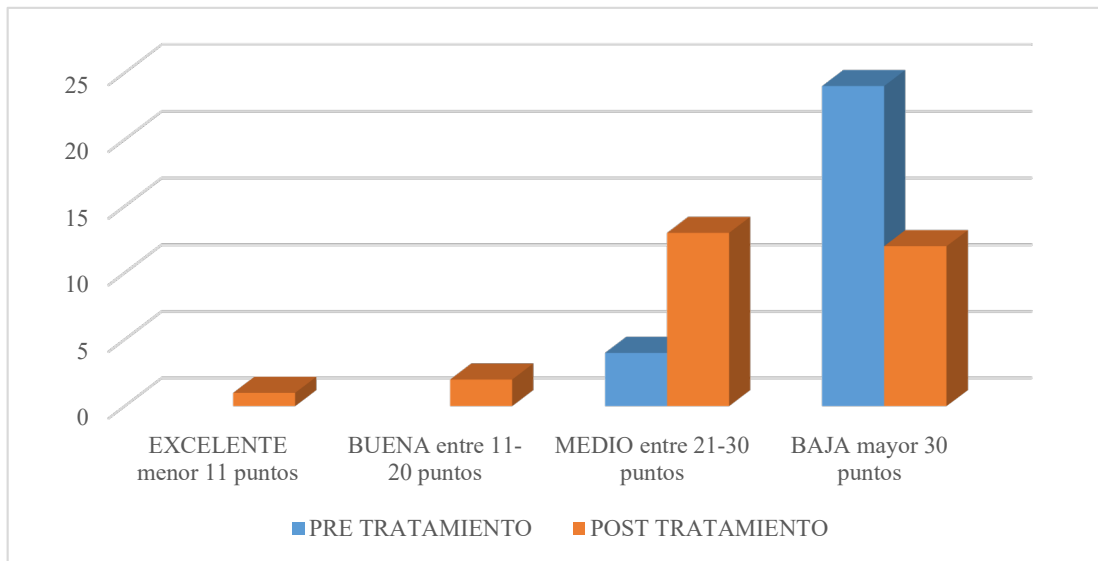
Tabla N° 3: Estadísticos descriptivos de la muestra total.

Tratamiento		Pre- Tratamiento	Post- Tratamiento	Diferencia	Porcentaje
	N	14	14		
Magnetoterapia	Media	41,02	30,98	-10,03	-24,45%
	Desv. Desviación	5,78	8,29		
	N	14	14		
Corriente de alto voltaje	Media	40,63	28,57	-12,06	-29,68%
	Desv. Desviación	7,28	9,69		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 3, se observa que el tratamiento de Corriente de alto voltaje pulsada (-29,68%) tiene una mayor eficacia en tendinopatías del hombro a diferencia del tratamiento con magnetoterapia (-24,45%).

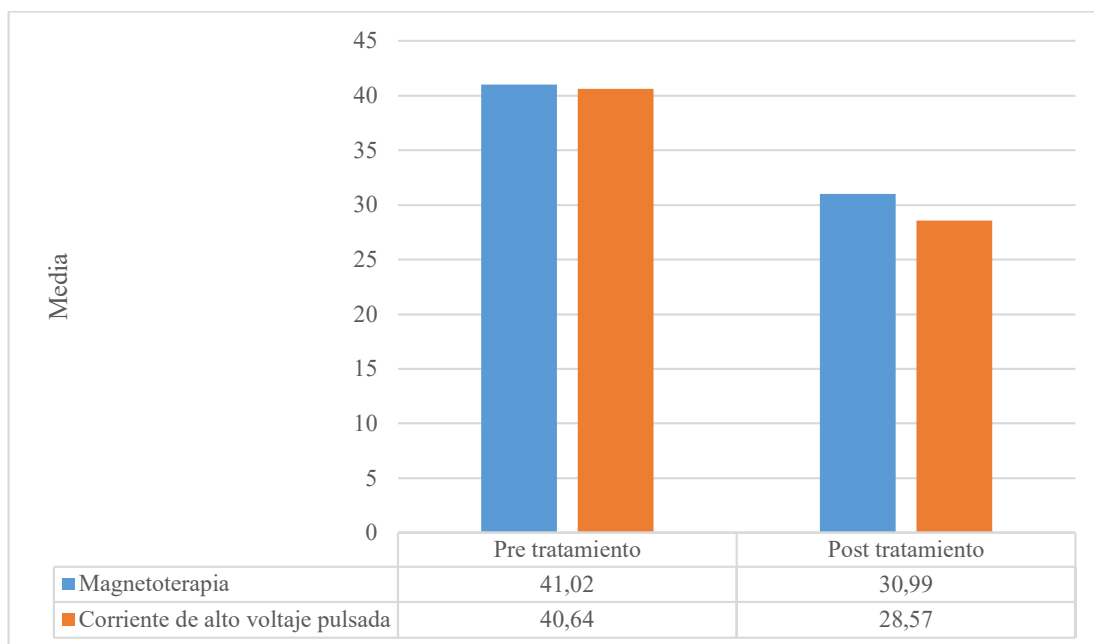
Gráfico N° 1: Comparación de puntuación pre y post tratamiento según Constant Score



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 1, se desprende la comparativa del pre test y post test de Constant Score, inicialmente el 14% de la población tuvo una puntuación “media” y un 86% tuvo una puntuación “baja”; posterior al tratamiento recibido indiferente al tipo de agente electrofísico empleado, el 4% tuvo una puntuación de “excelente”, el 7 % obtuvo una puntuación “buena”, el 46% obtuvo la puntuación “medio” y el 43% obtuvo una puntuación “baja”. En general todos los pacientes que participaron en el estudio tuvieron mejoría en su funcionalidad porque disminuyeron su puntuación según el test de Constant.

Gráfico N° 2: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento para la muestra total.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N°2 con respecto al nivel de funcionalidad según el test de Constant Score se observó que en el pre-tratamiento y post-tratamiento con los dos agentes electrofísicos, la Corriente de alto voltaje pulsada (28,5 puntos) fue la que tuvo una mayor eficacia en mejorar la funcionalidad del hombro a diferencia del tratamiento con magnetoterapia (30,9 puntos). Al contrastar con la hipótesis general planteada del presente estudio, podemos determinar que la corriente de alto voltaje pulsada tiene una mayor eficacia que la magnetoterapia en la recuperación de la funcionalidad de hombro por tendinopatía.

Tabla N° 4: Estadísticos descriptivos de la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro.

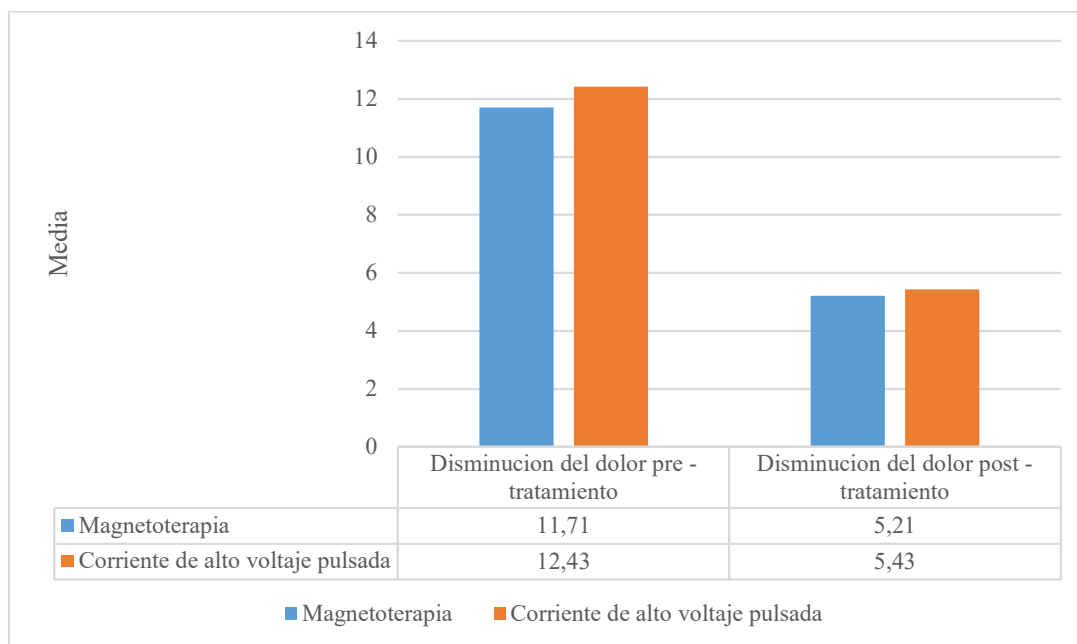
Tratamiento		Disminución del dolor en tendinopatías de hombro: Pre-Tratamiento	Disminución del dolor en tendinopatías de hombro: Post-Tratamiento	Diferencia	Porcentaje
Magnetoterapia	N	14	14		
	Media	11,71	5,21	-6,50	-55,36%
	Desv. Desviación	2,58	1,92		
Corriente de alto voltaje	N	14	14		
	Media	12,42	5,42	-7,00	-56,36%
	Desv. Desviación	2,95	2,40		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se observa, al evaluar la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro, que el tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada (-56,36%) tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia (-55,36%).



Gráfico N° 3: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento para la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 2, se observa, al evaluar la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro, que el grupo que llevo tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tuvo una media de 12,43 puntos y tras cumplir las sesiones programadas, esta puntuación se vio reducida hasta llegar a los 5,43 puntos, con ello se demuestra que la aplicación del agente electrofísico tuvo eficacia en la disminución del dolor. Por otra parte, al grupo que llevo tratamiento de magnetoterapia tuvo una media inicial de 11,71 puntos y luego se vio reducido a 5,21 puntos, esto también demuestra su eficacia del agente electrofísico. Haciendo la comparativa de ambos, por una mínima diferencia, la corriente de alto voltaje pulsada tuvo mayor eficacia que la magnetoterapia, pero que, a su vez, ambos demostraron ser eficaces para la disminución del dolor del hombro por tendinopatía.

Tabla N° 5: Prueba de T de Student para la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro.

		Prueba de muestras emparejadas							Sig. (bilate ral)	
		Diferencias emparejadas					t	g l		
		Medi a	Desv. Desvia ción	Desv. Error prom edio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
					Inferi or	Supe rior				
Tratamiento										
Magnetot erapia	P ar 1	Disminu ción del dolor en tendinop atías de hombro: Post- Pre Tratamie nto	6,50 000	3,5680 2	,9535 9	4,43 989	8,560 11	6,8 16	1 3	,000
Corriente de alto voltaje	P ar 1	Disminu ción del dolor en tendinop atías de hombro: Post- Pre Tratamie nto	7,00 000	2,4178 8	,6462 1	5,60 396	8,396 04	10, 83	1 3	,000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5, se presentan los resultados de la prueba paramétrica de T de Student para muestras relacionadas, dentro de lo cual se obtuvo para ambos tratamientos una significancia bilateral inferior a 0,00 ( $p < 0,00$ ), esto nos confirman que sí existe eficacia en los tratamientos dentro de la dimensión de disminución del dolor en tendinopatías de hombro.

Según la tabla, existe una eficacia real, significativa y, por lo tanto, tiene un impacto positivo en la reducción del dolor en las tendinopatías de hombro después de

implementar ambos tratamientos. Además, podemos afirmar que el tratamiento con corriente de alto voltaje es más efectivo que la magnetoterapia.

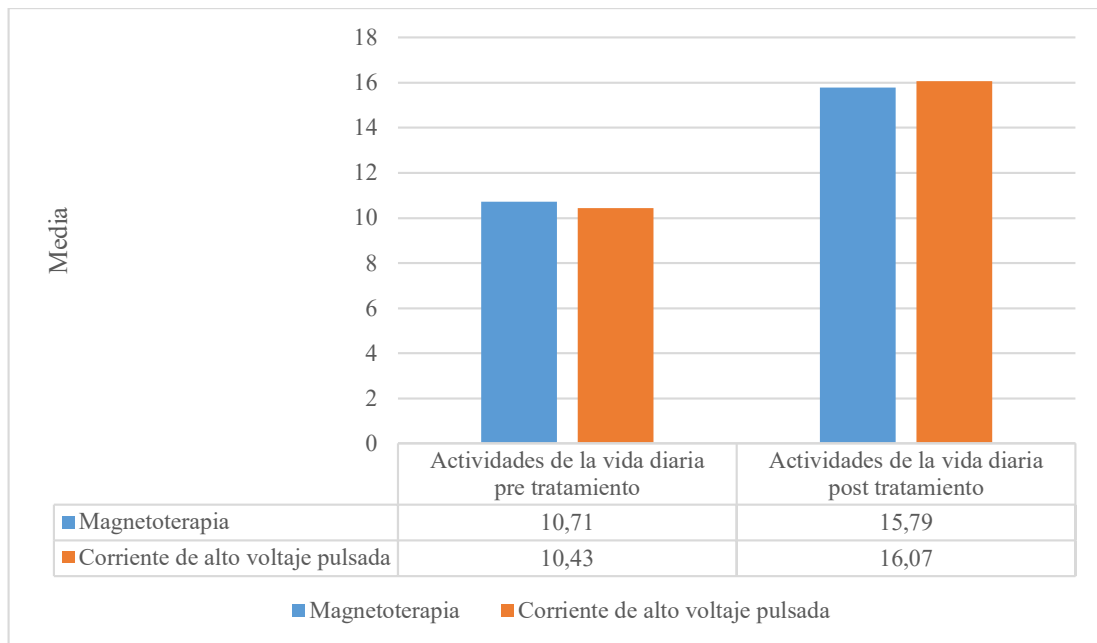
Tabla N° 6: Estadísticos descriptivos de la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria.

Tratamiento		Recuperación de las actividades de la vida diaria: Pre-Tratamiento	Recuperación de las actividades de la vida diaria: Post-Tratamiento	Diferencia	Porcentaje
	N	14	14	14	
Magnetoterapia	Media	10,71	15,78	5,07	47,34%
	Desv. Desviación	2,58	2,04	1,77	
	N	14	14		
Corriente de alto voltaje	Media	10,42	16,07	5,64	54,13%
	Desv. Desviación	3,10	3,07	2,762	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 6, se observa, al evaluar la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria, que el tratamiento con corriente de alto voltaje (54,13%) tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia (47,34%).

Gráfico N° 4. Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento para la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 3, se observa, al evaluar la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria, que el grupo que llevo tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tuvo una media de 10,43 puntos y tras cumplir las sesiones programadas, esta puntuación se vio aumentada hasta llegar a los 16,07 puntos, con ello se demuestra que la aplicación del agente electrofísico tuvo eficacia en el aumento de sumatoria de las actividades de la vida diaria. Por otra parte, al grupo que llevo tratamiento de magnetoterapia tuvo una media inicial de 10,71 puntos y luego se vio aumentado a 15,79 puntos, este aumento en la puntuación, también demuestra su eficacia. Haciendo la comparativa de ambos, por una mínima diferencia, la corriente de alto voltaje pulsada tuvo mayor eficacia que la magnetoterapia, pero que, a su vez, ambos demostraron ser eficaces para la disminución del dolor del hombro por tendinopatía.

Tabla N° 7: Prueba de T de Student para la dimensión de la recuperación de las actividades de la vida diaria.

Tratamiento		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas						t	g	Sig. (bilateral)
		Medi a	Desv. Desviac ión	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Inferior	Superior									
Magnetoterapia	Paral	Recuperación de las actividades de la vida diaria: Post- Tratamiento	-5,07143	1,77436	,47422	-6,09591	-4,0469	-10,69	13	,000
		Recuperación de las actividades de la vida diaria: Pre Tratamiento	-	-	-	-	-	-	-	-
Corriente de alto voltaje	Paral	Recuperación de las actividades de la vida diaria: Post- Tratamiento	-5,64286	2,76258	,73833	-7,23793	-4,0477	-7,64	13	,000
		Recuperación de las actividades de la vida diaria: Pre Tratamiento	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 7, se presentan los resultados de la prueba paramétrica de T de Student para muestras relacionadas, dentro de lo cual se obtuvo para ambos tratamientos una significancia bilateral inferior a 0,00 ( $p < 0,00$ ), esto nos confirman que sí existe eficacia en los tratamientos de magnetoterapia y corriente de alto voltaje pulsada dentro de la dimensión de recuperación de las actividades de la vida diaria.

De la tabla presente dentro de la dimensión de recuperación de las actividades de la vida diaria, hubo un efecto positivo tras aplicarse ambos tratamientos; además, podemos afirmar que la eficacia del tratamiento con la corriente de alto voltaje pulsada es superior al tratamiento con magnetoterapia. Además, podemos concluir que el

tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada es más efectivo que el tratamiento con magnetoterapia.

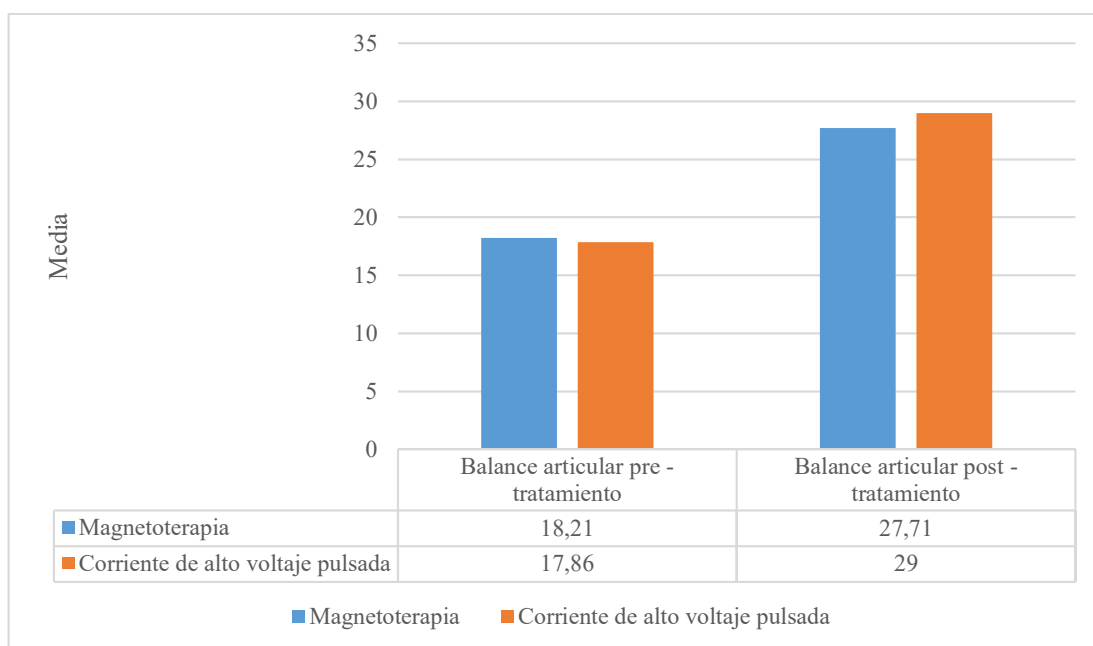
Tabla N° 8: Estadísticos descriptivos de la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro.

Tratamiento		Recuperación del balance articular de hombro: Pre Tratamiento	Recuperación del balance articular de hombro: Post Tratamiento	Diferencia	Porcentaje
Magnetoterapia	N	14	14		
	Media	18,21	27,71	9,50	52,17%
	Desv. Desviación	5,17	5,91		
Corriente de alto voltaje	N	14	14		
	Media	17,85	29,00	11,14	62,14%
	Desv. Desviación	4,32	5,64		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 8, se observa, al evaluar la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro, que el tratamiento con corriente de alto voltaje (62,14%) tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia (52,17%).

Gráfico N° 5: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento para la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 4, se observa, al evaluar la dimensión de la recuperación del balance articular de hombro, que el grupo que llevo tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tuvo una media de 17,86 puntos y tras cumplir las sesiones programadas, esta puntuación se vio aumentada hasta llegar a los 29 puntos, con ello se demuestra que la aplicación del agente electrofísico tuvo eficacia en el aumento de sumatoria de rango articular de hombro. Por otra parte, al grupo que llevo tratamiento de magnetoterapia tuvo una media inicial de 18,21 puntos y luego se vio aumentado a 27,71 puntos, este aumento en la puntuación, también demuestra su eficacia. Haciendo la comparativa de ambos, por una mínima diferencia, la corriente de alto voltaje pulsada tuvo mayor eficacia que la magnetoterapia, pero que, a su vez, ambos demostraron ser eficaces en el aumento de rango articular de hombro.

Tabla N° 10: Estadísticos descriptivos de la dimensión de la recuperación de la fuerza muscular de hombro.

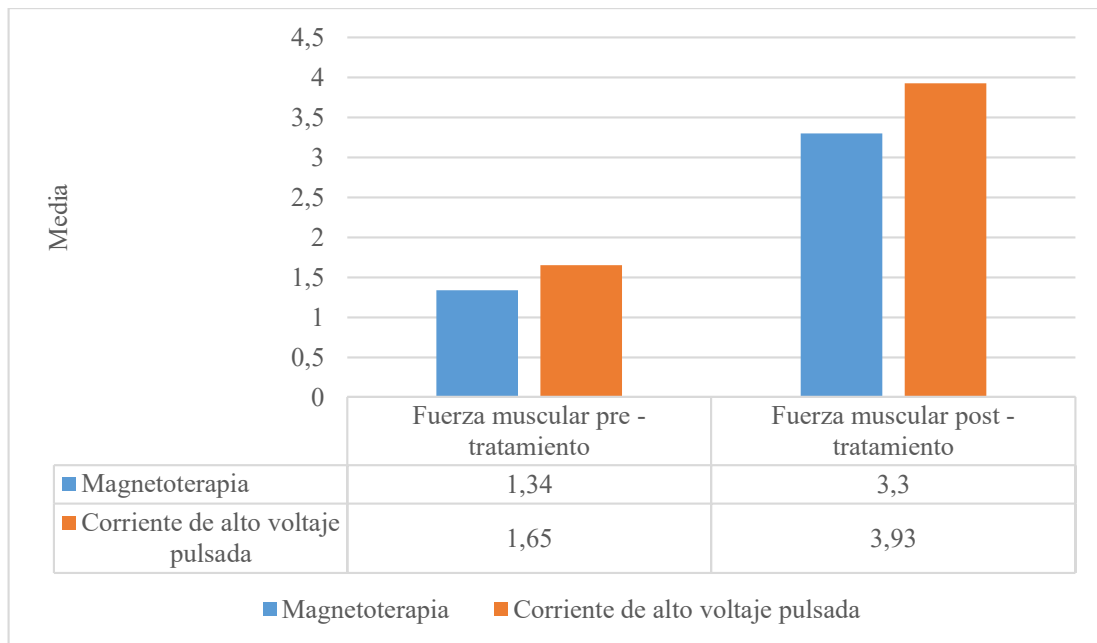
Tratamiento		Recuperación de la fuerza muscular de hombro: Pre - Tratamiento	Recuperación de la fuerza muscular de hombro: Post - Tratamiento	Diferencia	Porcentaje
Magnetoterapia	N	14	14		
	Media	1,33	3,30	1,96	147,37 %
	Desv. Desviación	1,23	2,20		
Corriente de alto voltaje	N	14	14		
	Media	1,65	3,92	2,27	137,58 %
	Desv. Desviación	1,91	2,85		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 11, se observa, al evaluar la dimensión de la recuperación de la fuerza muscular de hombro, que el tratamiento con Magnetoterapia (147,73%) tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada (137,58%).



Gráfico N° 6: Representación gráfica del promedio Pre y Post Tratamiento para la dimensión de la recuperación de fuerza de hombro.



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N° 5, se observa, al evaluar la dimensión de la recuperación de la fuerza muscular del hombro, que el grupo que llevo tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tuvo una media de 1,65 puntos y tras cumplir las sesiones programadas, esta puntuación se vio aumentada hasta llegar a los 3,93 puntos, con ello se demuestra que la aplicación del agente electrofísico tuvo eficacia en el aumento de sumatoria de fuerza muscular del hombro. Por otra parte, al grupo que llevo tratamiento de magnetoterapia tuvo una media inicial de 1,34 puntos y luego se vio aumentado a 3,30 puntos, este aumento en la puntuación, también demuestra su eficacia. Haciendo la comparativa de ambos, por una mínima diferencia, la magnetoterapia tuvo mayor eficacia que la corriente de alto voltaje pulsada, pero que, a su vez, ambos demostraron ser eficaces, aunque mínimamente, en el aumento de fuerza muscular de hombro.

Tabla N° 11: Pruebas de T de Student para la dimensión de la recuperación de la fuerza muscular de hombro.

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>										
Diferencias emparejadas										
Tratamiento		Media	Desv.	Desviación	Error	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl (bilateral)	Sig.
						Inferior	Superior			
Magnetoterapia	Par 1	Recuperación de la fuerza muscular de hombro: Post-Pre Tratamiento	-	1,88949	,50499	-3,05524	-,87333	-	13	<b>,000</b>
			1,9642					3,890		
Corriente de alto voltaje	Par 1	Recuperación de la fuerza muscular de hombro: Post-Pre Tratamiento	-	1,64091	,43855	-3,22600	-1,33114	-	13	<b>,000</b>
			2,2785					5,196		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 13, se presentan los resultados de la prueba paramétrica de T de Student para muestras relacionadas, dentro de lo cual se obtuvo para ambos tratamientos una significancia bilateral inferior a 0,00 ( $p < 0,00$ ), esto nos confirman que sí existe eficacia en los tratamientos de Magnetoterapia y Corriente de alto voltaje dentro de la dimensión de recuperación de la fuerza muscular de hombro y además, podemos afirmar que la eficacia de la corriente de alto voltaje es superior al de la magnetoterapia.



## CAPITULO IV: DISCUSION

En este estudio de investigación se demostró la mayor eficacia del tratamiento con la corriente de alto voltaje pulsada frente al tratamiento con magnetoterapia en la recuperación de la funcionalidad de las tendinopatías de hombro.

De acuerdo a las dimensiones del test de Constant Score, en su primera dimensión acerca del dolor, ambos tratamientos demostraron tener eficacia en la disminución del mismo, como en el estudio de Dolibog P. (1) donde se empleó la corriente de alto voltaje pulsada para la disminución del dolor y lográndose dicho objetivo en 24 semanas, por el contrario, en cuestión de temporalidad de la recuperación, en la presente investigación y según los resultados obtenidos, si hubo una disminución de dolor por tendinopatía, mas no una anulación total del dolor, considerando que este estudio tuvo una duración de 3 semanas con cada uno de los participantes. De igual modo, en el estudio de Furkan B. (3) donde comparó los efectos de TENS y corriente de alto voltaje pulsada sobre el dolor, este último ha tenido mayor significancia si es aplicado de forma interdiaria, aunque no se especifica en el mismo la cantidad de sesiones impartidas. La eficacia de la magnetoterapia en la disminución del dolor se ve reforzada por los estudios de Chong A. (4) y de Rodríguez A. (5) donde ambas demostraron que la magnetoterapia tiene eficacia en la disminución del dolor, Chong A. lo aplico como tratamiento exclusivo para el grupo de intervención y Rodríguez A. como parte de un abordaje general donde se puede añadir como un complemento al tratamiento, aunque por otra parte el estudio realizado por Özdemir M. (2) no demostró tener superioridad si se adiciona el tratamiento de magnetoterapia a una terapia convencional.

En la segunda dimensión, actividades de la vida diaria y su progresiva recuperación de funcionalidad, existe mayor cantidad de estudios en relación al efecto de la aplicación de la magnetoterapia y sus beneficios en el organismo, entre ellos destaca el estudio de Calderon R. (7) donde tras aplicarse el procedimiento de magnetoterapia en su tratamiento hubo mejoría en el 17% de los casos que presentaron limitación funcional en sus actividades de la vida diaria y tras finalizarse se logró una mejoría de más del 80% de los casos. Según los resultados del presente estudio, se logró mejorar la puntuación según la media en la dimensión actividades de la vida diaria, de un total máximo de 20 puntos, la corriente de alto voltaje pulsada logro tener 10,71 puntos y

la magnetoterapia logro tener 10,42, inicialmente, y tras finalizarse ambos procedimientos lograron aumentar a 15.78 y 16.07 respectivamente, demostrándose en ambas su eficacia. No se encontraron estudios específicos donde se haya empleado el instrumento empleado en este estudio, debido a que hay otros instrumentos más específicos para medir las actividades de la vida diaria, pero tales, no fueron parte de los objetivos del presente estudio.

En la tercera dimensión, balance articular o rango articular, según su traducción, no se encuentran estudios que demuestren específicamente mejoría significativa en el balance articular donde se haya empleado la corriente de alto voltaje pulsada, pero así mismo, al tratarse de una corriente de baja frecuencia como la corriente TENS, el estudio realizado por González P. (48) demostró que la corriente de baja frecuencia, TENS, logro disminuir el dolor local del hombro, según la medición de la Escala Analógica Visual, y en consecuencia, aumentar el rango articular en su población de estudio, sobre todo en el rango de flexión del hombro, esto medido con la ayuda de un goniómetro. A la actualidad no hay evidencia específica que demuestre que la magnetoterapia influye directamente en el balance articular, sino que esta mejoría y/o aumento articular se llega a realizar como consecuencia de los cambios fisiológicos y al tratamiento en base al movimiento como lo menciona Oliva J. (8), en su revisión sistemática, concluye que el efecto que tiene la magnetoterapia en el musculo, hace que estos se relajen lográndose así realizar el movimiento libre sin presencia de dolor a largo plazo y que este tratamiento de magnetoterapia es solo una parte del procedimiento fisioterapéutico en general que se realiza para una rehabilitación óptima. Según los resultados del presente estudio, se logró mejorar la puntuación según la media en la dimensión actividades de la vida diaria, de un total máximo de 40 puntos, la corriente de alto voltaje pulsada logro tener 17.85 puntos y la magnetoterapia logro tener 18.21 puntos, inicialmente, y tras finalizarse ambos procedimientos lograron aumentar a 29 y 27.71 puntos respectivamente.

Por último, en su cuarta dimensión, la medición de fuerza muscular, en el estudio de Chong A. (4), donde utilizó el test de Constant para medir la eficacia de la magnetoterapia, demostró haber mejoría en general en todas las dimensiones, en un total de 36.5% de los pacientes tratados, por otro lado, no existe evidencia que la

corriente de baja frecuencia como la corriente de alto voltaje pulsada tenga eficacia en el reclutamiento de fibras musculares y que pueda influir directa o indirectamente en la ganancia de fuerza muscular. Según los resultados del presente estudio, se logró mejorar la puntuación según la media en la dimensión actividades de la vida diaria, de un total máximo de 25 puntos, la corriente de alto voltaje pulsada logro tener 1.65 puntos y la magnetoterapia logro tener 1.33 puntos, inicialmente, y tras finalizarse ambos procedimientos lograron aumentar a 3.92 y 3.30 puntos respectivamente.

Si bien estas cifras obtenidas fueron mejorando con el tratamiento de ambos agentes electrofísicos, no hay una diferencia significativa en ambos casos, esto debido a que, a la fecha, es y seguirá siendo el Gold estándar para la mejoría de la fuerza muscular en los pacientes con tendinopatía, el ejercicio terapéutico, y es este la modalidad primaria para optimizar la rehabilitación y/o rendimiento de la persona con tendinopatía. Debido al tiempo del estudio y las sesiones realizadas a cada paciente, no fue parte de los objetivos medir y aumentar la fuerza muscular debido a que es muy próximo y limitado el tiempo de una sesión de terapia física y además se requiere de mayor compromiso por parte del paciente y/o equipamiento por parte del centro de rehabilitación.





## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 CONCLUSIONES

- Se concluye que existe eficacia para la recuperación de la funcionalidad de tendinopatías de hombro mediante el uso de corriente de alto voltaje pulsada y la magnetoterapia, siendo la primera la de mayor eficacia según los datos obtenidos del instrumento Constant Score.
- Se concluye que el tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia en la disminución del dolor en tendinopatías de hombro.
- Se concluye que el tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia en la recuperación de las actividades de la vida diaria en tendinopatías de hombro.
- Se concluye que el tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con magnetoterapia en la recuperación del balance articular de hombro.
- Se concluye que el tratamiento con magnetoterapia tiene una mayor eficacia frente al tratamiento con corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la fuerza muscular de hombro.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Frente a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, es recomendable que los tratamientos empleados en el proceso de rehabilitación física tengan evidencia científica que los respalde, de igual modo este estudio pretende mejorar el protocolo de tratamiento de las tendinopatías de hombro a fin de que sean replicadas dentro de los protocolos de tratamiento que se aplican en los centros y/o servicios de terapia física y rehabilitación.
- El presente trabajo de investigación demuestra que los agentes electro terapéuticos empleados contribuyen a mejorar la funcionalidad del hombro en relación a la disminución del dolor, y que en consecuencia se ve reflejado en la mejoría del balance articular y las actividades de la vida diaria. Pero si se pretende y/o busca lograr la máxima funcionalidad del hombro, será necesario, incluir protocolos kinesioteραπεuticos.
- Frente a futuras investigaciones a realizarse con respecto al uso de los agentes electro terapéuticos en diferentes patologías traumatológicas, se recomienda realizar estudios longitudinales con muestras más amplias y de mayor duración, porque quizás en el tiempo la eficacia puede tener variación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Dolibog PT, Porębska B, Grzegorzczyn S, Chmielewska D, Ślęzak A, Dolibog P. Analgesic and functional efficiency of high-voltage electrical stimulation in patients with lateral epicondylitis-A report with a 180-day follow-up. J Clin Med [Internet]. 2022 [citado 18 de septiembre de 2022];11(9):2571. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35566697/>
2. Özdemir M, Yaşar MF, Yakşı E. Effect of pulsed electromagnetic field therapy in patients with supraspinatus tendon tear. Rev Assoc Med Bras [Internet]. 2021 [citado 18 de septiembre de 2022];67(2):282-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34406254/>
3. Bilek F, Karakaya MG, Karakaya İÇ. Immediate effects of TENS and HVPS on pain and range of motion in subacromial pain syndrome: A randomized, placebo-controlled, crossover trial. J Back Musculoskelet Rehabil [Internet]. 2021 [citado 18 de septiembre de 2022];34(5):805-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33935058/>
4. Rodríguez AC, Díaz DS. Aplicación de la magnetoterapia en el hombro doloroso. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación [Internet]. 2017 [citado 18 de septiembre de 2022];1(1). Disponible en: <http://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/80>
5. Rodríguez Pino A, Ortiz Vázquez D, González Gáme S, Álvarez-Guerra González E. Eficacia de la magnetoterapia en pacientes ecuatorianos con síndrome de pinzamiento del hombro. Medisan [Internet]. 2016 [citado 18 de septiembre de 2022];20(6):753-60. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192016000600003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000600003)

6. Quispe Rodríguez V, Gutiérrez Huamaní O, Toledo Yupanqui R. La Rehabilitación física del hombro doloroso. RevEducación [Internet]. 2021 [citado 18 de septiembre de 2022];19(19):96-108. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8071925.pdf>
7. Carrasco C, Ysabel R. Manejo Fisioterapéutico Del Síndrome De Manguito Rotador, En Pacientes Atendidos En El Servicio De Medicina Física, Hospital Regional Lambayeque, 2016. Universidad Particular De Chiclayo; 2018. [citado 18 de septiembre de 2022]; Disponible en: <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/142>
8. Janneth Oliva. Uso de la magnetoterapia en la terapia física. Uigv.edu.pe. [citado 18 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3038/OLIVA%20INFANTE%2C%20Janneth%20Yannina.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
9. Cueva C, Javier H. Pinzamiento subacromial y funcionalidad en pacientes con síndrome de hombro doloroso del servicio de medicina física y rehabilitación del hospital san juan de lurigancho, 2017. Universidad Privada Norbert Wiener; 2017. [citado 18 de septiembre de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1153>
10. Marzano W, Patricia L. Magnetoterapia en el tratamiento de gonartrosis Hospital Nacional Luis Nicasio Sáenz 2016. Universidad de San Martín de Porres; 2017. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3255>.
11. Pereira Quispeynga ML. Prevalencia de lesiones del manguito rotador en pacientes con hombro doloroso evaluados por ecografía en el servicio de radiología del hospital Cayetano Heredia. Octubre 2018 - marzo 2019. Trabajo académico para optar por el título de especialista en radiología. (Citado 28

agosto 2022) Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/7177>

12. Cerna T, Marilyn B. Prevalencia de lesiones de hombro en personal naval periodo Enero 2011-2012. Universidad Alas Peruanas; 2015. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/493>
13. Ventura Alarcón YS. pinzamiento subacromial y funcionalidad en pacientes con síndrome de hombro doloroso del servicio de medicina física y rehabilitación del hospital san juan de Lurigancho, 2017. Universidad Privada Norbert Wiener [Internet]. 2017 Nov 22; Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1152>
14. Decreto de Urgencia N° 138-2020 – Diario Oficial del Bicentenario El Peruano [Internet]. [citado el 14 agosto 2022]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-de-urgencia-que-amplia-la-vigencia-del-decreto-de-ur-decreto-de-urgencia-n-138-2020-1914080-1>
15. Enfermedad por coronavirus (COVID-19) - Organización Mundial de la Salud [Internet]. Quién.int. 2020 [citado el 27 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
16. Adler SN, Adler-Klein D, Gasbarra DB. A pocket manual of differential diagnosis. 5.a ed. Saint Paul, MN, Estados Unidos de América: LWW; 2011. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/A\\_Pocket\\_Manual\\_of\\_Differential\\_Diagnosi.html?id=yIysxGug384C&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/A_Pocket_Manual_of_Differential_Diagnosi.html?id=yIysxGug384C&redir_esc=y)
17. Cabrera Viltres N, Salles Betancourt G, Bernal González M de J, Álvarez Placeres L, Marrero Riverón LO, Espinosa Tejeda N. Tratamiento de descompresión subacromial en el Síndrome de pinzamiento anterior del hombro. Rev cuba ortop traumatol [Internet]. 2004 [citado 11 de septiembre de 2022];18(1):0-0. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2004000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2004000100001)

18. César J, Salazar C. UNIVERSIDAD DE CUENCA [Internet]. Edu.ec. [citado 11 de septiembre de 2022]. Disponible en:  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3978/1/MEDI.pdf>
19. Gaut L, Duprez D. Tendon development and diseases. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol.* 2016 Jan-Feb;5(1):5-23.
20. Thorpe C.T., Screen H.R.C. Tendon Structure and Composition. In: Ackermann P., Hart D. (eds) *Metabolic Influences on Risk for Tendon Disorders. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 920. Springer, Cham. 2016. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-33943-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33943-6_1)
21. D'annona A, Maffulli N, Formisano S, Rosa D. Inflammation in tendinopathy. *The Surgeon.* 2017;(15) 5:297-302.  
<https://doi.org/10.1016/j.surge.2017.04.004>
22. Herod, T.W., Chambers, N.C., Veres, S.P., Collagen fibrils in functionally distinct tendons have differing structural responses to tendon rupture and fatigue loading, *Acta Biomaterialia* (2016), doi:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.actbio.2016.06.017>
23. Nourissat, G., Berenbaum, F. & Duprez, D. Tendon injury:from biology to tendon repair. *Nat Rev Rheumatol* 11, 223–233 (2015).  
<https://doi.org/10.1038/nrrheum.2015.26>
24. Martínez Ramírez P. Normalidad e impacto del baloncesto profesional en la estructura y funcionalidad del tendón rotuliano. Tesis doctoral. 2017.  
[https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/53753/1/TESIS%20PABLO%](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/53753/1/TESIS%20PABLO%20)

25. Cook JL, Rio E, Purdam CR, Girdwood M, Ortega-Cebrian S, Docking SI. El continuum de la patología de tendón: concepto actual e implicaciones clínicas. *Apunts Med Esport.* 2017;52(194):61-69. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1886658117300154?via%3Dihub>
26. Marsalli, D. M. Manguito rotador: anatomía, síntomas y diagnóstico. [Internet]. 2014 [citado 30 de septiembre de 2022] Obtenido de <Http://deportedoc.com/manguito-rotador>
27. Hoppenfeld S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. México: El Manual Moderno; 2000.
28. McFarland EG, Tanaka MJ, Papp DF. Examination of the shoulder in the overhead and throwing athlete. *Clin Sports Med* [Internet]. 2008 [citado 30 de septiembre de 2022];27(4):553-78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19064145/>
29. Patiño O, Beribé R, Bordachar D, Intelangelo L, Araya R. Análisis de equivalencia entre cuatro escalas de evaluación funcional del hombro en pacientes operados del manguito de los rotadores y en pacientes con diagnóstico de hombro doloroso: Estudio transversal y observacional. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* [Internet]. 2011 [citado 6 de octubre de 2022];76(1):41-6. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-74342011000100006](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342011000100006)
30. Mora Vargas K. Hombro doloroso y lesiones del manguito rotador. *Acta Med Costarric* [Internet]. 2008 [citado 6 de octubre de 2022];50(4):251-3. Disponible en:



[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022008000400012](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022008000400012)

31. Albornoz Cabello M, Martin JM, Toledo Marhuenda JV. Electroterapia Practica: Avances En Investigacion Clinica. 2.a ed. Elsevier; 2022.
32. Martin Cordero JE. Rehabilitacion. Agentes Fisicos Terapeuticos. Corporativo V Y T; 2014.
33. Bélanger A. Therapeutic Electrophysical Agents: Evidence Behind Practice. Second edition Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 321-35.
34. Albornoz Cabello M, Martin JM, Toledo Marhuenda JV. Electroterapia Practica: Avances En Investigacion Clinica. 2.a ed. Elsevier; 2022.
35. Quiroga Santamaría PA, Guarín Corredor C, Forero López M, Landínez Parra NS. Propuesta de un protocolo de electro-estimulación para el tratamiento de úlceras por presión grado II y III. Rev Fac Med 2013;61(4):431-40.
36. Polak A, Franek A, Taradaj J. High-Voltage Pulsed Current Electrical Stimulation in Wound Treatment. Adv Wound Care (New Rochelle)
37. Oxford Languages and Google - Spanish. (2020, May 20). Disponible en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>
38. Rae.es. [cited 2023 Jul 15]. Disponible en: <https://dle.rae.es/eficacia>
39. Charnoff J, Ponnarasu S, Naqvi U. Tendinosis. En: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448174/>

40. Maya Martín J, Albornoz Cabello M. Estimulación eléctrica transcutánea y neuromuscular. Barcelona: Elsevier; 2010.
41. Bono Cabré R. Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. 2012 [citado 21 de octubre de 2022]; Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/30783>
42. Berlanga Silvente V, Rubio Hurtado MJ. Clasificación de pruebas no paramétricas : cómo aplicarlas en SPSS. Rev innov recer educ [Internet]. 2012 [citado 21 de octubre de 2022]; Disponible en: <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/15045>
43. Traumatopedia. Escala funcional de Hombro Constant Score - Español Online [Internet]. Traumatopedia. 2019 [citado 21 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://traumatopedia.com/escalas-traumatologia/escala-hombro-constant-espanol/>
44. Vista de El Test de Constant-Murley como método de valoración clínica para el seguimiento de las fracturas de extremidad proximal del húmero [Internet]. Portalsato.es. [citado 25 de octubre de 2022]. Disponible en: [http://www.revista.portalsato.es/index.php/Revista\\_SATO/article/view/134/133](http://www.revista.portalsato.es/index.php/Revista_SATO/article/view/134/133)
45. Torrens C, Orient F, Vila F, Escalada F, Marín M. Análisis comparativo entre la escala de Constant y el cuestionario de salud SF-36 en pacientes con patología subacromial. Rev Esp Cir Ortop Traumatol [Internet]. 2000 [citado 3 de diciembre de 2022];44(5):447-51. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-analisis-comparativo-entre-escala-constant-10018188>

46. Livain T, Pichon H, Vermeulen J, Vaillant J, Saragaglia D, Poisson M-F, et al. Intra- and interobserver reproducibility of the French version of the Constant-Murley shoulder assessment during rehabilitation after rotator cuff surgery. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* [Internet]. 2007 [citado 7 de diciembre de 2022];93(2):142-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17401287/>
47. Mahabier KC, Den Hartog D, Theyskens N, Verhofstad MHJ, Van Lieshout EMM, HUMMER Trial Investigators. Reliability, validity, responsiveness, and minimal important change of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand and Constant-Murley scores in patients with a humeral shaft fracture. *J Shoulder Elbow Surg* [Internet]. 2017 [citado 7 de diciembre de 2022];26(1):e1-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27745806/>
48. Esteban González P, Novoa NM, Varela G. La estimulación nerviosa transcutánea disminuye el dolor del hombro ipsilateral postoracotomía. Estudio prospectivo aleatorizado. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2015 [citado 2023 Jul 20];51(12):621–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25555523/>
49. Jiménez RE. Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios. Una mirada actual. *Rev Cubana Salud Pública* 2004;30(1): [citado en 2005]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662004000100004&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000100004&lng=es&nrm=iso). ISSN 0864-3466.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Consentimiento informado

“Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada según Constante Score en tendinopatías de hombro. Centro Fisiorehab – 2023”

Investigador: Arenas Pinto, Michael Rolando

Propósito de la investigación: Determinar la eficacia de la magnetoterapia y de la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía. Los resultados del estudio permitirán obtener una información relevante a utilizarse en futuras investigaciones.

Participación: Al aceptar la participación en el estudio deberá responder la ficha “Constant Score” que el evaluador ira rellorando de acorde a la clínica que se presente.

Riesgo del estudio: Este estudio no representa ningún riesgo para usted, solo se deberá rellorar la ficha para evaluar la funcionalidad del hombro con tendinopatía, así como los protocolos de tratamiento fisioterapéutico tienen un respaldo clínico y respaldada con evidencia científica.

Costos: La participación de este estudio no genera ningún costo, solo tomará pocos minutos de su tiempo para que se responda la ficha

Beneficios de participación: Al concluir el estudio se tendrá conocimiento de la eficacia que tuvo el agente electrofísico empleado en usted y pueda ser de utilidad para otras investigaciones

Confidencialidad: La información que se obtenga de esta investigación se mantendrá en reserva y solo tendrá acceso el investigador. Para conseguir información puede contactarse con el estudiante Arenas Pinto Michael Rolando, al teléfono: 986159314 o al correo electrónico institucional: michael.arenas@unmsm.edu.pe.

Al aceptar participar en el estudio deberá completar este consentimiento informado entregado por el investigador, con lo cual usted autoriza y acepta de forma voluntaria

su participación. Sin embargo, usted por cualquier motivo, puede retirarse del estudio sin afectar en ninguna forma el trato en la institución.

#### Declaración Voluntaria

Yo: \_\_\_\_\_

Identificado con D.N.I.: \_\_\_\_\_

He sido informado (a) del objetivo de la investigación, he conocido los beneficios y la confidencialidad de la investigación. Tengo en conocimiento que la participación en el estudio es gratuita, y la forma en cómo se llevará a cabo la investigación. Estoy enterado (a) también que puedo participar o retirarme de la investigación, sin que esto represente ningún perjuicio para mi persona.

## ANEXO 2: Solicitud de Autorización

Lima, 24 de Noviembre de 2022

Lucar Roncal, Carlos Alberto  
Director del Centro Fisiorehab EIRL

**PRESENTE:**

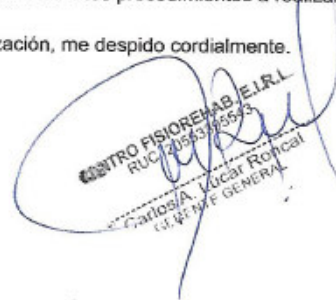
Yo, Michael Rolando Arenas Pinto, identificado con el DNI 70050384, cursando el último año de estudios en la carrera de Terapia física y rehabilitación en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ante usted me presento y expongo:

En esta oportunidad busco realizar mi proyecto de tesis titulado "Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje según constant score en tendinopatías de hombro - Centro Fisiorehab, 2022" el cual tiene como objetivo determinar la eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en la recuperación de la funcionalidad del hombro con tendinopatía.

En tal sentido solicito su aprobación y autorización para la ejecución de mi proyecto de tesis, asimismo me comprometo a cumplir las buenas prácticas clínicas en mi proyecto de investigación así como las normas de su centro, teniendo el cuidado respectivo de los equipos electrofísicos y el respeto hacia los pacientes en los procedimientos a realizarse.

Esperando contar con su apoyo y con su autorización, me despido cordialmente.

  
Michael Rolando Arenas Pinto  
17010145

  
CENTRO FISIOREHAB EIRL  
RUC 2056378695  
Carlos A. Lucar Roncal  
GERENTE GENERAL

ANEXO 3: Instrumento Constant Score

CONSULTAS EXTERNAS	UNIDAD DE HOMBRO
<b>CONSTANT SCORE</b>	
<div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-bottom: 5px;"></div> NHC y Nombre del Paciente	Operación/Diagnostico: _____ Fecha: _____ Lateralidad: R L
Examen: Pre-op 3 meses      6 meses 1 año          2 años      ___ años	
<b>A.- Dolor (/15): media (1 + 2/2) <input style="width: 30px;" type="text"/> A</b>	
1. ¿Cuánto dolor tiene dolor en el hombro en sus actividades de la vida diaria? No = 15 pts,      Mild pain = 10 pts,      Moderate = 5 pts,      Severe or permanent = 0 pts. _____	
2. Escala lineal: Si "0" significa no tener dolor y "15" el mayor dolor que pueda sentir, haga un círculo sobre el nivel de dolor de su hombro a La puntuación es inversamente proporcional a la la escala de dolor (Por ejemplo, un nivel de 5 son 10 puntos)	
Nivel de dolor: <input style="width: 100%; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text"/>	
Puntos: <input style="width: 100%; border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text"/>	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
<b>B.- Actividades de la vida diaria (/20) Total (1 + 2 + 3 + 4) <input style="width: 30px;" type="text"/> B</b>	
1. ¿Esta limitada tu vida diaria por tu hombro? No = 4,      Limitación moderada = 2,      Limitación severa = 0      _____	
2. ¿Esta limitada tu actividad deportiva por tu hombro? No = 4,      Limitación moderada = 2,      Limitación severa = 0      _____	
3. ¿Te despiertas por el dolor de hombro? No = 2,      A veces = 1,      Si = 0      _____	
4. ¿Hasta que altura puedes elevar tu brazo para coger un objeto (pe. un vaso)? Cintura = 2, Xiphoides (esternon) = 4, Cuello = 6, Cabeza = 8, Sobre cabeza = 10      _____	
<b>C.- Balance articular (/40): Total (1 + 2 + 3 + 4) <input style="width: 30px;" type="text"/> C</b>	
1.- Flexion anterior: 0-3      0 pts 31-60      2 pts 61-90      4 pts 91-120      6 pts 121-150      8 pts > 150      10 pts	2.- Abduccion: 0-30 31-60 61-90 91-120 121-150 > 150
3.- Rotacion externa: _____ Mano nuca      0 pts Mano detras de la cabeza y codos delante      2 pts Mano detras de la cabeza y codos detras      4 pts Mano sobre la cabeza y codos delante      6 pts Mano sobre la cabeza y codos detras      8 pts Elevacion completa del brazo      10 pts	4.- Rotacion interna: (Pulgar hasta) _____ Muslo Nalga Artic. SI Cintura T12 Entre las escapulas
<b>D.- Fuerza (/25): Puntos: media (kg) x 2 = <input style="width: 30px;" type="text"/> D</b>	
Primera medicion:      Segunda medicion:      Tercera medicion:      Cuarta medicion:      Quinta medicion: Average pulls: _____	
<b>TOTAL (/100): A + B + C + D <input style="width: 30px;" type="text"/></b>	

ANEXO 4: Tabla de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	TIPO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	VALOR
Eficacia de la magnetoterapia	Capacidad para demostrar que la magnetoterapia obtendrá un resultado favorable durante las sesiones fisioterapéuticas de tratamiento	A. Dolor	Cuantitativo	Constant Score	No	15 pts.	Puntaje total de Constant Score: A+B+C+D = 100 puntos  - Menos de 11: Excelente - Entre 11 y 20: Buena - Entre 21 y 30: Medio - Mayor de 30: Baja.
Eficacia de la corriente de alto voltaje pulsada	Capacidad para demostrar que la corriente de alto voltaje pulsada obtendrá un resultado favorable durante las sesiones fisioterapéuticas de tratamiento				Poco dolor	10 pts.	
					Severo o permanente	0 pts.	



Funcionalidad de hombro	Capacidad para realizar actividades de la vida diaria sin alguna restricción del movimiento.						
		B. Actividades de la vida diaria	Cuantitativo		No	4 pts.	
					Limitación moderada	2 pts.	
					Limitación severa	0 pts.	
		C. Balance articular	Cuantitativo		Flexión anterior / abducción:		
					- 0°-3°	0 pts.	
					- 31°-60°	2 pts.	
					- 61°-90°	4 pts.	
					- 91°-120°	6 pts.	
					- 121°-150°	8 pts.	
					- >150°	10 pts.	

					<p>Rotación externa / rotación interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mano nuca / muslo</li> <li>- Mano detrás de la cabeza y codos delante / nalga</li> <li>- Mano detrás de la cabeza y codos detrás / articulación</li> </ul>	<p>0 pts.</p> <p>2 pts.</p> <p>4 pts.</p> <p>6 pts.</p> <p>8 pts.</p>	
--	--	--	--	--	---	---	--

					n sacro iliaca - Mano sobre la cabez a y codo delan te / cintur a - Mano sobre la cabez a y codo detrás / refere ncia a T12 - Eleva ción comp leta	10 pts.	
--	--	--	--	--	---	---------	--

					del brazo / entre las escapulas		
		D. Fuerza muscular	Cuantitativo		<p>El brazo debe estar en 90 grados de abducción en el plano escapular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\alpha = 90^\circ</math></li> <li>- Medida (kg) x 2</li> </ul>	0 pts. máximo 25 pts.	
Características sociodemográficas		Sexo	Cualitativo	Documento Nacional de Identidad (DNI)	Nominal	Ficha de recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Femenino</li> <li>- Masculino</li> </ul>

		Edad	Cualitativo	Documento Nacional de Identidad	Discreta	Ficha de recolección de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 18 – 30 años</li> <li>- 31- 40 años</li> <li>- 41- 50 años</li> <li>- 51- 60 años</li> </ul>
--	--	------	-------------	---------------------------------	----------	--------------------------------	---

## ANEXO 5: Acta de Aprobación de Comité de Ética



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE MEDICINA  
COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN  
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"



### ACTA DE EVALUACIÓN ÉTICA DE ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN (AEE-CEI)

CÓDIGO DE ESTUDIO N°: 0033-2023

En Lima, a los catorce días del mes de marzo, en Sesión del COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN, previa evaluación del Proyecto de Tesis, titulado: "**Eficacia de la magnetoterapia y la corriente de alto voltaje pulsada en tendinopatías de hombro, Centro Fisiohab-2022**" presentado por **Michael Rolando Arenas Pinto** con código 170140145 de la escuela de Tecnología Médica, para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación en la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

#### ACUERDA:

Dar por **APROBADO** dicho Proyecto, considerando que se ha cumplido satisfactoriamente con las recomendaciones en aspectos Científicos Técnicos y Éticos para la investigación en seres humanos.

"El presente documento tiene vigencia a partir de la fecha y expira el 13 de marzo de 2024"

Lima, 14 de marzo de 2023

Dr. Juan Carlos Ocampo Zagarra  
Presidente del CEI/FM/UNMSM