



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

**TEMA DEL PROYECTO**

TERAPIA LÁSER DE BAJA INTENSIDAD VERSUS ONDAS DE CHOQUE  
EXTRACORPÓREAS SOBRE EL NIVEL DE DOLOR Y SENSIBILIDAD DEL TALÓN EN  
PACIENTES DE 30 A 60 AÑOS CON FASCITIS PLANTAR EN EL HOSPITAL BÁSICO 11  
BCB "GALÁPAGOS". AGOSTO- DICIEMBRE 2025.

**AUTOR(ES):**

JAIME BRYAN CHAVEZ BRICEÑO

KERLLY ARACELLY COLCHA CUASCOTA

**TUTORA:**

LIC. JESENIA ELIZABETH CARRASCO CAJO MGS.

**GUARANDA- ECUADOR**

**2025-2026**

**TEMA**

Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”. Agosto- Diciembre 2025.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación está dedicado, principalmente a Dios, por darme los ánimos, la esperanza y la sabiduría necesaria para culminar esta importante etapa de mi formación como profesional. A los seres más bondadosos y amables que son mis padres Roció y Jaime, por alentarme cuando las dificultades parecían mayores, por su amor, apoyo, y comprensión incondicional a lo largo de mi camino universitario.

*Jaime Bryan Chavez Briceño*

A Dios, por permitirme llegar hasta este momento, gracias por darme salud y sabiduría para culminar este camino. A mis padres, Luis Colcha y Susana Cuascota, porque sin ustedes nada de esto habría sido posible. Cada paso que he dado en este camino ha sido gracias a sus consejos y su ejemplo. Este logro es por ustedes y para ustedes, porque nunca soltaron mi mano. Solo nosotros sabemos lo que hemos atravesado para llegar hasta aquí, las noches, los sacrificios y la fuerza que nos sostuvo juntos a pesar de la distancia.

A mi hermano Joel, gracias por ser mi alegría en los días grises, por tus ocurrencias que lograban sacarme una sonrisa incluso en medio del estrés, cada logro mío también es tuyo.

Espero que este camino recorrido te sirva de ejemplo para que persigas tus sueños con la misma pasión, y sepas que siempre contarás conmigo.

*Kerlly Aracelly Colcha Cuascota*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por toda la fortaleza necesaria para superar cada reto presentado durante mi formación académica, sin importar las dificultades y adversidades de mi vida.

A mis padres, principalmente a mi madre por su paciencia y amor en cada etapa de este proceso, porque su confianza y motivación fueron fundamentales para seguir adelante en mi formación académica.

A mi tutora, Mg. Jesenia Carrasco por guiarme que cada proceso, por su dedicación y acompañamiento académico.

De igual manera, agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme el espacio y las facilidades necesarias para llevar a cabo mi formación profesional.

***Jaime Bryan Chavez Briceño***

Quiero agradecer a todas las personas que formaron parte de mi camino e hicieron posible la realización de esta tesis.

A la, Mg. Jesenia Carrasco, por su invaluable guía, paciencia y conocimientos compartidos a lo largo de este camino. Sus consejos precisos, constante y su motivación fueron fundamentales para dar forma a esta investigación.

De manera muy especial, a mi familia y a mis padres, por su amor, paciencia y por ser el soporte fundamental que me permitió llegar hasta aquí. Sin ellos, este logro no habría sido posible.

***Kerlly Aracelly Colcha Cuascota***

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

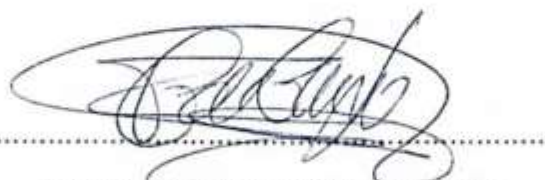
Yo, Lcda. Jesenia Elizabeth Carrasco Cajo Mgs. en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación

**CERTIFICA**

Que el Proyecto de Investigación como requisito para la titulación de grado, con el tema: Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos". Agosto- Diciembre 2025, realizado por los estudiantes Jaime Bryan Chávez Briceño con C.I. 1550010720 y Kerly Aracelly Colcha Cuascota con C.I. 1752280626 han cumplido con los lineamientos metodológicos, estructurales de la Carrera de Terapia Física, para ser sometido a revisión de pares académicos nombrado por Consejo Directivo de la Facultad y posteriormente a la sustentación pública.

Guaranda, 18 de mayo del 2026

Atentamente,



Lcda. Jesenia Elizabeth Carrasco Cajo Mgs.

**DERECHOS DE AUTOR**

Nosotros Chávez Briceño Jaime Bryan y Colcha Cuascota Kerlly Aracelly portador/res de la Cédula de Identidad No 1550010720 y 1752280626 en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos". Agosto-Diciembre 2025. Modalidad proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior. Los autores declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



Chávez Briceño Jaime Bryan



Colcha Cuascota Kerlly Aracelly

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |      |
|--|------|
| TEMA .....                                     | II   |
| DEDICATORIA .....                              | III  |
| AGRADECIMIENTO .....                           | IV   |
| CERTIFICADO EMITIDO PARA LA CALIFICACIÓN ..... | V    |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....                    | VI   |
| RESUMEN EJECUTIVO.....                         | XII  |
| ABSTRACT.....                                  | XIII |
| INTRODUCCIÓN .....                             | 14   |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....                   | 15   |
| 1.1. Planteamiento del Problema .....          | 15   |
| 1.2. Formulación del Problema.....             | 16   |
| 1.3. Objetivos.....                            | 17   |
| 1.3.1. Objetivo General.....                   | 17   |
| 1.3.2. Objetivos Específicos.....              | 17   |
| 1.4. Justificación de la Investigación .....   | 18   |
| 1.5. Limitaciones.....                         | 19   |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....               | 20   |
| 2.1. Antecedentes de la Investigación.....     | 20   |
| 2.2. Bases Teóricas .....                      | 26   |
| 2.2.1 Anatomía de la fascia.....               | 26   |
| 2.2.2. Fascitis plantar .....                  | 27   |
| 2.2.3. Dolor .....                             | 29   |
| 2.2.4. Sensibilidad.....                       | 30   |
| 2.2.5. Laser de baja intensidad.....           | 31   |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.6. Ondas de choque extracorpóreas .....                | 33        |
| 2.3. Definición de Términos .....                          | 35        |
| 2.4. Sistemas de hipótesis. ....                           | 36        |
| 2.5. Sistemas de Variables. ....                           | 36        |
| <b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....</b>               | <b>38</b> |
| 3.1. Nivel de Investigación .....                          | 38        |
| 3.1.1. Tipo cuantitativo .....                             | 38        |
| 3.1.2. Alcance de la investigación .....                   | 38        |
| 3.2. Diseño .....  | 38        |
| 3.2.1. Experimental con intervención .....                 | 38        |
| 3.2.2. Cohorte.....  | 39        |
| 3.2.3. Propósito de la investigación .....                 | 39        |
| 3.3. Población y Muestra .....                             | 39        |
| 3.3.1. Población.....                                      | 39        |
| 3.3.2. Muestra .....                                       | 40        |
| 3.3.3. Criterios de Inclusión.....                         | 40        |
| 3.3.4. Criterios de Exclusión.....                         | 40        |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos ..... | 40        |
| 3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....    | 44        |
| <b>CAPÍTULO IV: MARCO ADMINISTRATIVO .....</b>             | <b>45</b> |
| 4.1. Recursos Humanos.....                                 | 45        |
| 4.2. Recursos Materiales .....                             | 45        |
| 4.3. Recursos Económicos .....                             | 46        |
| 4.4. Cronograma de Actividades.....                        | 47        |

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO V: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS.....   | 49 |
| 5.1. Resultado Según el Objetivo 1.....           | 49 |
| 5.2. Resultado Según el Objetivo 2.....           | 50 |
| 5.3. Resultado Según el Objetivo 3.....           | 50 |
| 5.4. Resultado Según el Objetivo 4.....           | 51 |
| 5.5. Resultado Según el Objetivo 5.....           | 51 |
| CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... | 57 |
| 6.1. Comprobación de la hipótesis.....            | 54 |
| 6.2. Conclusiones .....                           | 57 |
| 6.3. Discusión.....                               | 58 |
| 6.4. Recomendaciones .....                        | 59 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                                | 60 |
| ANEXOS .....                                      | 71 |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> Operación de variables.....  | 37 |
| <b>Tabla 2</b> Variables eh Instrumentos.....   | 43 |
| <b>Tabla 3</b> Recursos Económicos .....  | 46 |
| <b>Tabla 4</b> Cronograma de Actividades.....   | 47 |
| <b>Tabla 5</b> Cronograma de Actividades.....   | 48 |
| <b>Tabla 6</b> Evaluación inicial del nivel de dolor mediante EVA.....                | 49 |
| <b>Tabla 9</b> Evaluación final de la sensibilidad del talón mediante IST .....       | 52 |
| <b>Tabla 10</b> Comparación pre y post intervención del nivel de dolor .....          | 52 |
| <b>Tabla 11</b> Comparación pre y post intervención de la sensibilidad del talón..... | 53 |
| <b>Tabla 12</b> Prueba de Wilcoxon.....   | 54 |

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 Laser de baja intensidad.....        | 43 |
| Ilustración 2 Ondas de choque extracorpóreas ..... | 43 |

## RESUMEN EJECUTIVO

La fascitis plantar se manifiesta como una afección constante que, en numerosos casos, resulta ser dolorosa, ya que se origina por un proceso degenerativo e irritativo en el punto de inserción de la fascia. De igual manera, se caracteriza por la presencia de molestia al iniciar la marcha, especialmente durante las primeras horas de la mañana, el cual tiende a intensificarse al ejercer presión sobre el área comprometida. Por lo cual, ante la ausencia de un manejo terapéutico adecuado, esta patología puede evolucionar hacia diversas complicaciones, como la formación de un espolón calcáneo, lo que contribuye al incremento del dolor y la incomodidad en la región afectada.

El objetivo de esta investigación fue comparar la terapia láser de baja intensidad con las ondas de choque extracorpóreas sobre el dolor y la sensibilidad en pacientes con fascitis plantar, siendo de tipo cuantitativo, con un diseño experimental. La población estuvo integrada por veinte pacientes, distribuidos en dos grupos de diez participantes, por consiguiente, se adaptó un tratamiento con láser de baja intensidad y ondas de choque extracorpóreas, el cual fue aplicado en cuatro semanas con un total de doce intervenciones.

Los resultados obtenidos luego de la aplicación mostraron mejora significativa en el nivel de dolor pasando de un dolor intenso a un dolor leve. Así mismo, la sensibilidad inicialmente acompañada de dolor con gemido y retirada, evolucionó hasta la ausencia de dolor. Esto es debido a que las ondas de choque reflejaron superioridad en relación con el láser de baja intensidad en los pacientes con la patología antes mencionada.

**Palabras clave:** fascitis plantar, terapia láser de baja intensidad, ondas de choque extracorpóreas, dolor, sensibilidad del talón.

**ABSTRACT**

Plantar fasciitis manifests itself as a constant condition that, in many cases, turns out to be painful, as it originates from a degenerative and irritative process at the point of insertion of the fascia. Similarly, it is characterized by the presence of discomfort at the beginning of walking, especially during the early hours of the morning, which tends to intensify when exerting pressure on the compromised area. Therefore, in the absence of adequate therapeutic management, this pathology can evolve into various complications, such as the formation of a heel spur, which contributes to increased pain and discomfort in the affected region.

The objective of this research was to compare low-intensity laser therapy with extracorporeal shock waves on pain and sensitivity in patients with plantar fasciitis, being quantitative, with an experimental design. The population was made up of twenty patients, distributed in two groups of ten participants, therefore, treatment with low-level laser and extracorporeal shock waves was adapted, which was applied in four weeks with a total of twelve interventions.

The results obtained after application showed significant improvement in the level of pain going from intense pain to mild pain. Likewise, the sensation initially accompanied by pain with moaning and withdrawal, evolved to the absence of pain. This is because the shock waves reflected superiority in relation to the low-intensity laser in patients with the aforementioned pathology.

**Keywords:** plantar fasciitis, low-intensity laser therapy, extracorporeal shock waves, pain, heel tenderness.

## INTRODUCCIÓN

La fascitis plantar es una de las afecciones más comunes del pie, en ocasiones puede iniciar como una molestia tolerable, pero su persistencia termina interfiriendo en la movilidad articular (Alotaibi et al., 2026).

Las alteraciones biomecánicas del pie, y determinadas tareas que exigen apoyo repetitivo o esfuerzo prolongado dificultan de manera significativa actividades cotidianas como caminar, permanecer de pie por mucho tiempo o realizar esfuerzos físicos (Lippi et al., 2024).

Como consecuencia, la fascia plantar se inflama desencadenando dolores persistentes y sensibilidad en el talón, afectando de forma progresiva la calidad de vida de quienes presentan esta condición (Alotaibi et al., 2026).

Ante esta problemática, se propone intervenir con agentes físicos para tratar el dolor y la sensibilidad. Además, varios estudios destacan que la terapia láser y las ondas de choque resultan beneficiosos para dicha afección.

De igual manera, este estudio se elaboró con la finalidad de conocer cuál de los dos agentes físicos mejoran el nivel del dolor y la sensibilidad en pacientes de 30 a 60 años que presentan alteraciones en la fascia plantar.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### *1.1. Planteamiento del Problema*

Las enfermedades del pie afectan entre el 61% y el 79% de la población, lo que genera un impacto negativo en la calidad de vida, ya que representan el 3.7% de las lesiones en esta área y constituyen el 15% de las consultas en atención primaria. Además, en México, aproximadamente el 30% de la población sufre de estas afecciones, lo que resalta su alta prevalencia y la necesidad de un abordaje adecuado en el sistema de salud (Loredo et al., 2024).

En este sentido, la fascitis plantar es un problema frecuente, que en muchos casos resulta incapacitante. Su origen es multifactorial; sin embargo, el estrés por uso excesivo suele ser la causa principal (Buchanan et al., 2024). Esta condición se manifiesta con un dolor agudo localizado en el talón, entre los factores desencadenantes se encuentran el pie plano, el pie cavo, la limitación en la dorsiflexión del tobillo, la permanencia prolongada de pie, la realización de saltos repetitivos y la presencia de una pronación o supinación excesivas (Buchanan et al., 2024).

En los Estados Unidos, Nahin (2018) realizó un estudio en el que reportaron que el 0.85% de los adultos, presentan síntomas relacionados con el dolor en el talón y se estima que aproximadamente un millón de pacientes acuden al médico cada año debido a esta dolencia.

En la provincia de Cotopaxi, específicamente en el cantón Latacunga, el Hospital General Provincial de Latacunga brinda servicios de fisioterapia dentro del área de rehabilitación. Según los registros institucionales, se atiende un promedio diario de 100 pacientes con diversas patologías, de las cuales la fascitis plantar representa aproximadamente el 5% de los casos, lo que evidencia la necesidad de implementar intervenciones terapéuticas eficaces orientadas a la disminución del dolor y a la optimización del proceso de recuperación funcional del individuo. (Campos, 2024).

Así mismo, en el Hospital Básico 11 BCB “Galápagos, se ha incrementado la incidencia de casos de fascitis plantar, siendo un padecimiento que está vinculado con el sobrepeso y el uso inadecuado de calzado (Salehi et al., 2023). Lo cual ha generado la necesidad de determinar diferentes estrategias terapéuticas que sean eficaces y seguras para aliviar el dolor y mejorar la sensibilidad del talón, ya que al no ser tratadas a tiempo se puede producir la formación del espolón calcáneo que puede ser causado por un daño en el hueso del talón provocando la formación de un depósito de calcio que va más allá del borde del hueso y en ciertos casos requiere intervención quirúrgica. Por lo tanto, resulta fundamental evaluar las diferentes opciones terapéuticas que ayuden a reducir el riesgo de complicaciones, las cuales podrían afectar el desempeño funcional de los pacientes (Tkocz et al., 2021).

Ante esta problemática, surge la necesidad de investigar y comparar el efecto de la terapia láser de baja intensidad versus las ondas de choque extracorpóreas sobre el nivel de dolor y sensibilidad en el talón, a su vez, la identificación de la intervención más efectiva permitirá optimizar la atención fisioterapéutica y mejorar significativamente la fascitis plantar.

## ***1.2. Formulación del Problema***

### **Pregunta**

¿Las ondas de choque extracorpóreas mejora el nivel dolor y la sensibilidad del talón en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar que asisten al Hospital Básico 11 BCB “Galápagos” a diferencia del láser de baja intensidad?

### ***1.3. Objetivos***

#### ***1.3.1. Objetivo General.***

Determinar si la terapia laser o las ondas de choque extracorpóreas tendrá mejores resultados sobre el nivel de dolor y la sensibilidad del talón en pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar que asisten al Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”. Agosto- Diciembre 2025.

#### ***1.3.2. Objetivos Específicos.***

- Evaluar la sensibilidad con el índice de sensibilidad del talón y el nivel de dolor mediante la escala visual análoga en pacientes con fascitis plantar.
- Crear dos grupos de estudio siendo grupo A y grupo B, la asignación se realizará en orden de llegada.
- Adaptar protocolos del tratamiento para la intervención a los grupos designados.
- Aplicar el tratamiento establecido con terapia laser de baja intensidad al grupo A y ondas de choque extracorpóreas al grupo B.
- Realizar una segunda evaluación del nivel de dolor y la sensibilidad del talón, lo que permitirá la comparación de los resultados iniciales y finales.

#### ***1.4. Justificación de la Investigación***

De acuerdo con Buchanan et al. (2024) la fascitis plantar es la causa más común de dolor en la zona del talón que se presenta en personas sedentarias y en el ámbito ambulatorio, a su vez la morbilidad de esta patología se debe a la dificultad para deambular, limitación en el ejercicio e incapacidad para soportar peso. Ante esta necesidad, la terapia con láser o las ondas de choque emergen como estrategias de rehabilitación no invasivas, seguras y eficaces para aliviar el dolor de talón o en situaciones en las que la sintomatología no responde a las medidas conservadoras (Li et al., 2018).

Desde un aporte metodológico, este estudio permitirá analizar, de manera objetiva y controlada, la efectividad de la terapia laser de baja intensidad o las ondas de choque extracorpóreas sobre el nivel de dolor y la sensibilidad del talón, fortaleciendo la práctica basada en evidencia dentro del campo fisioterapéutico, dejando un modelo a seguir para futuros estudios orientados a optimizar los protocolos terapéuticos no invasivos en el tratamiento de la fascia del pie.

La importancia del estudio se centra en la necesidad de comparar dos alternativas terapéuticas siendo una mecánica acústica y la otra fotobiomoduladora, que ya cuentan con respaldo científico, pero todavía existen dudas acerca de cuál ofrece mejores resultados en el tratamiento de dicha patología, por ello, ante la aplicación de ambos agentes físicos en el hospital básico 11 BCB “Galápagos”, se obtendrán datos propios y reales que contribuirán a la literatura científica para identificar que tratamiento es más eficaz y accesible para el nivel de dolor y la sensibilidad en individuos con tal padecimiento.

En cuanto a su factibilidad, el investigador dispone de los permisos correspondientes y de los equipos necesarios brindados por el hospital, a ello se suma que las técnicas son seguras y no

invasivas. El proyecto es viable, gracias a la disponibilidad de pacientes con fascitis plantar que acuden al área de fisioterapia permitiendo el desarrollo del estudio en un ambiente controlado, según las necesidades de cada paciente que presente dolor y alteración en la sensibilidad.

Es por ello que, los beneficiarios de este trabajo investigativo serán los pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar del Hospital Básico 11 BCB “galápagos, de la ciudad de Riobamba.

Como beneficiarios secundarios de la investigación, seremos nosotros, los estudiantes de la carrera de terapia física, ya que la aplicación de este proyecto nos brindara una valiosa oportunidad para fortalecer nuestras capacidades clínicas y analíticas en el abordaje de la fascitis plantar. Asimismo, contribuirá a mejorar nuestros conocimientos en un contexto hospitalario, promoviendo el razonamiento fundamentado en evidencia científica.

### ***1.5. Limitaciones***

El uso de calzado inadecuado, ajenos al control del estudio, pudo haber influido en la efectividad del tratamiento.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### *2.1. Antecedentes de la Investigación*

En el trabajo de Bidoki et al., (2024) se realizó una investigación titulada “Comparison of High-intensity Laser Therapy with Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Patients with Plantar Fasciitis: A Double-blind Randomized Clinical Trial” donde el objetivo general fue comparar la terapia láser (LLLT) con la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en pacientes con PF, es un ensayo clínico aleatorizado doble ciego, aplicado a todos los pacientes remitidos a la Clínica de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Sadoughi, Yazd, Irán, de 18 a 55 años, con diagnóstico de PF entre mayo de 2020 y marzo de 2021. Se compararon y analizaron estadísticamente la Escala Visual Analógica (EVA), el Índice de Sensibilidad del Talón (HTI) y el cuestionario SF36 al inicio y a los nueve meses del tratamiento. Lo que permitió demostrar una mejora significativa del dolor y la sensibilidad del paciente, Además, ambos métodos son seguros y no invasivos, observando una diferencia significativa entre ellos, la terapia laser de alta intensidad es más efectiva.

El aporte que brinda este estudio es instrumental, ya que utiliza la escala visual análoga e índice de sensibilidad del talón para valorar el nivel de dolor y sensibilidad en pacientes con fascitis plantar, instrumentos de medición que serán implementados dentro de la investigación.

De acuerdo con Yinilmez et al., (2018) quienes realizaron una investigación titulada “Comparison of effects of low-level laser therapy and extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis treatment: A randomized, prospective, single-blind clinical study” donde el objetivo general fue comparar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y la terapia con láser de baja intensidad (LLLT) en términos de grosor de la fascia, dolor de talón y funciones del pie en pacientes con fascitis plantar, es un estudio clínico

aleatorizado, prospectivo y simple ciego, aplicado a 34 pacientes con PF quienes fueron aleatorizados en dos grupos de tratamiento mediante el método de sobre cerrado. Los resultados obtenidos mejoraron significativamente las puntuaciones de dolor en la EVA y el FFI, así como en el grosor de la fascia plantar, en ambos grupos después del tratamiento y un mes después, en comparación con los valores previos al tratamiento. Los cambios a lo largo del tiempo en estos parámetros de resultado no fueron diferentes entre los grupos de estudio.

El estudio proporciona un aporte teórico, ya que se tomará en cuenta el protocolo de modulación de los agentes físicos, tanto de la terapia laser como las ondas de choque extracorpóreas, para ser aplicados en pacientes que presenten la patología designada a tratar en nuestra investigación.

Güloğlu & Yalçın (2021) llevaron a cabo un estudio titulado “ Comparison of effects of low-level laser therapy and extracorporeal shock wave therapy in calcaneal spur treatment: A prospective, randomized, clinical study ” donde el objetivo general fue evaluar y comparar la eficacia de la terapia con láser de baja intensidad (LLLT) y la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) en el tratamiento de los espolones calcáneos, es un estudio clínico prospectivo y aleatorizado, que se e incluyó a 62 pacientes 14 hombres, 48 mujeres, de 18 a 70 años diagnosticados con espolón calcáneo mediante exploración clínica y radiografía simple entre abril y septiembre de 2019. Todos los pacientes fueron evaluados mediante la Escala Visual Analógica (EVA) y el Índice de Función del Pie (FFI) antes y después del tratamiento. Dando como resultado que ambas modalidades de tratamiento son eficaces y no son superiores entre sí en cuanto a la reducción de la discapacidad y la limitación de la actividad, aunque se puede lograr una mayor mejoría en las puntuaciones totales y de dolor del FFI con la terapia por ondas de choque extracorpóreas.

El aporte del estudio es metodológico, ya que utiliza un enfoque prospectivo, con un sistema aleatorizado para designar los 2 grupos de estudio, siendo el grupo a y b, para aplicar el programa de intervención, la cual proporciona un respaldo importante a la investigación.

De acuerdo a Koz et al. (2023) los cuales realizaron un estudio llamado “Efficacies of extracorporeal shockwave therapy and low-level laser therapy in patients with plantar fasciitis” donde el objetivo planeado fue comparar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y la terapia láser de baja intensidad (LLLT) en pacientes con PF, es un estudio transversal prospectivo local, aplicado a un total de 40 pacientes de 18 a 70 años de edad, con dolor de talón continuo durante al menos 3 meses y que no hayan utilizado corticosteroides orales y parenterales en los últimos 6 meses, los cuales se sometieron a tratamiento ESWT o LLLT. Lo que dio como resultado mejoras significativas en el dolor, el estado funcional y las actividades de la vida diaria tras la administración de cualquiera de los tratamientos. Además, se observó que la LLLT era significativamente más eficaz para aliviar el dolor que la ESWT en el tratamiento de la PF.

Representa un aporte teórico ya que la técnica fue aplicada a una población compuesta por adultos con fascitis plantar, proporcionando información precisa del rango etario en las que se va a trabajar en este estudio, mismos datos que están dentro de la categoría de edades numéricas del trabajo.

Ulusoy et al. (2017) realizaron un estudio con el título “Magnetic Resonance Imaging and Clinical Outcomes of Laser Therapy, Ultrasound Therapy, and Extracorporeal Shock Wave Therapy for Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial”, donde el objetivo fue determinar y comparar la efectividad de la terapia con láser de baja intensidad (LLLT), la terapia con ultrasonido terapéutico (US) y la terapia con ondas de choque extracorpóreas

(ESWT) mediante resonancia magnética (MRI), es un estudio clínico comparativo, prospectivo y aleatorizado, con un total de 60 pacientes con diagnóstico de fascitis plantar crónica que se dividieron aleatoriamente en 3 grupos de tratamiento, se utilizó la escala analógica visual (EVA), el índice de sensibilidad del talón (IST), la escala de tobillo-retropié. Lo que indico como resultado una mejoría significativa mediante la EVA, la escala AOFAS y las puntuaciones HTI en los 3 grupos, a su vez el tratamiento de la fascitis plantar crónica con LLLT y ESWT tuvo resultados similares y ambos fueron más eficaces que la terapia ultrasónica en la mejora del dolor y los resultados funcionales.

Este estudio brinda un aporte instrumental, ya que proporciona información sobre la efectividad en la valoración del nivel del dolor y la sensibilidad del talón en pacientes con fascitis plantar mediante la escala visual análoga e índice de sensibilidad del talón, mismos que serán tomados en cuenta para la valoración del estudio.

En la investigación “Extracorporeal Shockwave Therapy versus Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial realizado por Timurtaş et al, (2022) se planteron como objetivo principal de este estudio el comparar la efectividad a corto plazo de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (TOCE) y la terapia láser de baja intensidad (TLBI) sobre el dolor en pacientes con fascitis plantar. El ensayo clínico, de diseño aleatorizado, los participantes recibieron ESWT (una vez por semana) y LLLT (tres veces por semana) durante tres semanas. Se evaluaron el nivel de dolor a través de la Escala Análoga Visual (EAV), el Índice de Función del Pie (FFI), tanto antes y después de las intervenciones. Los resultados evidenciaron que tanto la TOCE como la TLBI produjeron mejoras significativas en el dolor, la sensibilidad y la calidad de vida de los pacientes con FP. Sin embargo, los análisis estadísticos demostraron que la terapia láser de baja intensidad resultó

significativamente más eficaz en la reducción del dolor una mayor eficacia en comparación con la terapia de ondas de choque en el tratamiento a corto plazo.

Este artículo proporciona un aporte de base teórico destacable sobre el mecanismo de acción de la terapia láser y la terapia con ondas de choque extracorpóreas la para el alivio del dolor específicamente en el tratamiento de la fascitis plantar.

Takla & Rezk (2019) llevaron a cabo un estudio titulado “Clinical effectiveness of multi-wavelength photobiomodulation therapy as an adjunct to extracorporeal shock wave therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized controlled trial “donde el objetivo fue investigar el efecto acumulativo de combinar la terapia de ondas de choque extracorpóreas de energía media (ESWT) y la terapia de fotobiomodulación (PBMT), así como comparar su efectividad relativa en el tratamiento de la fascitis plantar (FP). Se incluyó en este estudio a 62 paciente, en ambos grupos, la mediana de las puntuaciones de la EVA y el FFI después del tratamiento mostró una mejora significativa, en comparación con las puntuaciones previas al tratamiento. Así mismo, se menciona que ambas modalidades de tratamiento son eficaces y no son superiores entre sí en cuanto a la reducción de la discapacidad y la limitación de la actividad, aunque se puede lograr una mayor mejoría en las puntuaciones totales y de dolor del FFI con la terapia por ondas de choque extracorpóreas.

Es un aporte teórico, al demostrar que la técnica aplicada de la terapia de sonido y la terapia de fotobiomodulación es efectiva sobre una patología que afectan el estado de pie, desencadenado por la presencia de una fascitis plantar.

En este ensayo clínico aleatorizado titulado "Effects of radial extracorporeal shockwave therapy versus high intensity laser therapy in individuals with plantar fasciitis: A randomised clinical trial" de los autores Thammajaree et al. (2023) se evaluó la eficacia de la terapia con

ondas de choque extracorpóreas radiales (rESWT) frente a la terapia láser de alta intensidad (HILT) en individuos con fascitis plantar unilateral. Los resultados mostraron que, al comparar las terapias, se halló que ambas lograron aliviar el dolor de manera significativa, sin embargo, la HILT mostró una superioridad específica al reducir el dominio de limitación funcional del FFI en comparación con la ESWT.

Esta investigación nos brinda un aporte teórico para nuestro estudio de forma integral, demostrando la efectividad de la intervención de ambos agentes para reducir el dolor de la fascia plantar unilateral, presentando resultados relevantes y comparables.

En el artículo de Naruseviciute & Kubilius (2020) titulado "The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: randomized participant blind controlled trial", se realizó un ensayo controlado aleatorizado, cuyo objetivo fue evaluar y comparar la eficacia de la terapia láser de alta intensidad (HILT) y la terapia láser de baja intensidad (LLLT) en el tratamiento de la fascitis plantar. Las variables principales incluyeron la escala analógica visual del dolor, algometría de presión, ecografía del grosor de la fascia plantar, y la valoración subjetiva de los participantes sobre el tratamiento. Aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la reducción del dolor ni en las medidas ecográficas entre ambos grupos, sí se observó una diferencia significativa en la percepción de eficacia del tratamiento, siendo mayor en el grupo HILT.

Este artículo guarda relación directa con el estudio, dando un aporte teórico sobre conceptos claves de la fisiopatología en la fascitis plantar, su inclusión permitirá respaldar la selección del tratamiento de la terapia con láser que fue aplicado a pacientes que presenta la patología a tratar de nuestro estudio.

El artículo titulado "Effect of radial shock wave and ultrasound therapy combined with traditional physical therapy exercises on foot function and dorsiflexion range in plantar fasciitis: a prospective randomized clinical trial", elaborado por Fouda et al. (2023) tuvo como propósito evaluar el impacto de la combinación de ondas de choque radiales (RSW), ultrasonido terapéutico (US) y ejercicios de fisioterapia tradicional en pacientes con fascitis plantar crónica. Los hallazgos revelaron una mejora estadísticamente significativa en el grupo que recibió la intervención combinada, demostrando mayor efectividad en los parámetros analizados sobre todo en el parámetro de dolor.

El presente estudio, contribuye de manera directa a nuestra investigación dando un aporte teórico, permitiendo comprender a profundidad los efectos positivos de las ondas de choque, dicho agente será tomado en cuenta para nuestra intervención.

## ***2.2. Bases Teóricas***

### ***2.2.1 Anatomía de la fascia***

La fascia plantar es una estructura compuesta por tejido conectivo fibroso y denso, que se ubica entre la tuberosidad medial del calcáneo y las articulaciones metatarsofalángicas de cada dedo del pie, por lo tanto, se divide en tres porciones: banda medial, lateral y central, siendo esta última la más grande y funcionalmente relevante, a su vez, la función principal dentro de la biomecánica del pie es brindar soporte al arco plantar longitudinal del pie, contribuyendo a la estabilidad y distribución de cargas durante la marcha (Piarulli et al., 2024).

#### ***2.2.1.1. Estructuras de la fascia***

Según Noriega et al. (2022) la fascia está formada por 3 partes: la aponeurosis central, la cual se origina en la tuberosidad medial del calcáneo y recubre el tendón del músculo flexor largo de los dedos, por otra parte, la aponeurosis medial, la cual es más delgada que la

aponeurosis central, recubriendo la superficie del musculo abductor del primer dedo; y, finalmente , la aponeurosis lateral, que es la más delgada de las tres, originándose en la tuberosidad lateral del calcáneo y se inserta en la falange proximal del quinto dedo, cubriendo en su recorrido al músculo abductor del quinto dedo.

### ***2.2.2. Fascitis plantar***

#### ***2.2.2.1. Definición***

La fascitis plantar es una condición común, y en muchos casos, molesta, que se desarrolla debido a una irritación degenerativa del origen de la fascia plantar, que está ubicado en la tuberosidad medial del calcáneo, así como de las estructuras que le rodean. Por lo general, el paciente refiere molestias al comenzar a caminar por la mañana, las cuales empeoran al realizar presión sobre la zona afectada, en caso de no recibir el tratamiento adecuado, esta condición puede derivar en diversas complicaciones, una de las más habitual es la formación del espolón calcáneo, que puede agravar el dolor y malestar en la región afectada (Martínez-Nova et al., 2023).

#### ***2.2.2.2. Epidemiología***

La inflamación de la fascia se relaciona a varios deportes, pero se reporta con mayor frecuencia en corredores recreativos y de élite en donde requieren una máxima flexión plantar del tobillo y dorsiflexión, con una incidencia del 5% al 10%, la cual se presenta comúnmente en las mujeres entre 40 y 60 años (Noriega et al., 2022).

#### ***2.2.2.3. Fisiopatología***

La restricción en la dorsiflexión del tobillo ( $<10^\circ$ ) desencadena un mecanismo compensatorio de dorsiflexión de tobillo, incrementa significativamente la tensión sobre la fascia plantar durante la fase de apoyo de la marcha, esta condición biomecánica se observa con

particular frecuencia en poblaciones con demandas funcionales elevadas, como: personas sedentarias, atletas de resistencia en entrenamiento básico (Schuitema et al., 2019).

#### ***2.2.2.4. Sintomatología***

Se manifiesta principalmente como un dolor localizado en la base del talón, especialmente al apoyar el pie al levantarse por la mañana, dicho dolor suele disminuir dentro de los primeros 5 a 10 min, pero tiende a reaparecer al final del día, haciendo que la molestia empeore durante la fase propulsiva de la marcha, es decir, al apoyar el talón, así como después de periodos prolongados de descanso (Iglesias et al., 2022).

En algunos casos, un dolor agudo e intenso acompañado de una leve inflamación en la zona del talón, puede ser indicativo de un desgarro agudo en la fascia, además, algunos pacientes refieren una sensación de ardor y dolor punzante a lo largo del borde medial de la planta del pie al caminar (Connors, 2023).

#### ***2.2.2.5. Manifestaciones clínicas***

Se produce por una irritación degenerativa en el origen de la fascia plantar, ubicada en la tuberosidad calcáneo medial del talón y las estructuras peri fasciales circundantes, que provoca micro desgarros en su estructura, también puede desarrollarse como consecuencia de traumatismos directos u otros factores, como las alteraciones anatómicas del pie, pie plano o el pie cavo, la limitación de la dorsiflexión del tobillo, la permanencia prolongada en posición bípeda y la práctica frecuente de actividades que impliquen la realización de saltos de impacto (Ali et al., 2024).

El pie cavo es otra de las causas más comunes en esta patología, ya que presenta un arco plantar elevado que genera una distribución inadecuada de la carga durante la marcha, lo que provoca una tensión sobre la región del talón, dado que el pie no logra efectuar una eversión

adecuada ni absorber adecuadamente los impactos, ya que esta condición suele acompañarse de rigidez en los músculos de la parte posterior de la pierna, específicamente en el gastrocnemio y el sóleo, alterando así, la biomecánica normal de la marcha, y afectando negativamente el patrón de deambulación (Blanco, 2020).

#### ***2.2.2.6. Factores de riesgo***

Según Hevia (2023) los factores de riesgo asociados al desarrollo de la fascitis plantar pueden clasificarse en factores intrínsecos y factores extrínsecos.

##### ***2.2.2.6.1. Factores intrínsecos:***

Incluyen características propias del paciente que predisponen la aparición de esta patología, tales como aumento de la edad, Obesidad, el incremento del grosor de la fascia plantar, la presencia de pie plano, una pronación excesiva del pie y la limitación de la dorsiflexión (Hevia, 2023).

##### ***2.2.2.6.2. Factores extrínsecos:***

Están relacionados con condiciones externas o hábitos del individuo, entre los cuales destacan el uso de calzado inadecuado o mal ajustado, un patrón de carrera incorrecto y la permanencia prolongada en posición de pie (Hevia, 2023).

#### ***2.2.3. Dolor***

La International Association for the Study of Pain (IASP) define al dolor como "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con daño tisular real o potencial, o descrita en términos de dicho daño", constituye un marco conceptual integral que abarca los múltiples componentes del fenómeno doloroso (Ushida, 2023). Este concepto permite diferenciar al dolor nociceptivo como el resultado de la activación de nociceptores periféricos en respuesta a daño tisular real o potencial, donde la lesión actúa como fuente primaria del estímulo doloroso;

por otro lado, el dolor neuropático se origina por diversas alteraciones patológicas en las vías de transmisión nerviosa, ya sea por lesión o malfuncionamiento del sistema somatosensorial (Fuentes, 2020).

#### ***2.2.3.1. Escala Visual Análoga***

La escala de EVA es utilizada para medir el nivel de dolor en la fascitis plantar o dolor en el talón, presenta mayor validez y precisión ya que proporciona una mejor comprensión del grado de mejora o bienestar que necesita una persona para poder experimentar una sensación de alivio generando un cambio significativo en la calidad de vida (Landorf et al., 2024).

Así mismo, consiste en una línea de 100 mm donde el paciente nos indica la intensidad del dolor, desde "sin dolor" (0 mm) hasta "el peor dolor imaginable" (100 mm), esta escala permite cuantificar el dolor de manera objetiva y realizar un seguimiento de la evolución del paciente a lo largo del tiempo (Arellano et al., 2024).

#### ***2.2.4. Sensibilidad***

La sensibilidad es una función biológica que permite al cuerpo percibir y procesar diversos estímulos, ya sean del entorno externo o del interior del organismo, esta información es detectada por estructuras especializadas llamadas receptores sensoriales, que luego la transmiten al sistema nervioso central para su interpretación, existen distintos tipos de sensibilidad, como es la general, que incluye el tacto, la temperatura, la presión, la posición corporal, y el dolor, por otro lado se encuentra la especial, que comprende sentidos como la vista, la audición, el gusto, el olfato y el equilibrio (Casabella, 2023).

##### ***2.2.4.1. Sensibilidad al dolor***

Por otro lado, la sensibilidad al dolor hace referencia a la capacidad del cuerpo de identificar estímulos que pueden causar daño o lesión, este proceso involucra receptores

específicos llamados nociceptores, que se activan ante estímulos intensos mecánicos, térmicos o químicos, generando una señal que se interpreta como dolor, es por ello que, este mecanismo es esencial para la protección del organismo, ya que permite una respuesta rápida ante situaciones potencialmente peligrosas (Gutiérrez et al., 2024).

#### ***2.2.4.2. Índice de sensibilidad del talón***

El HTI es una escala ordinal que califica la sensibilidad al dolor experimentado por el paciente cuando se aplica presión sobre la inserción de la fascia plantar en el calcáneo, esta escala fue propuesta principalmente en investigaciones clínicas relacionadas con terapias para la fascitis plantar, la cual se realiza mediante palpación manual con presión moderada sobre el punto más doloroso del talón, el examinador anota la respuesta del paciente según los siguientes niveles: 0: Sin dolor a la presión; 1: Dolor leve, el paciente no se retira; 2: Dolor moderado, el paciente se retrae ligeramente; 3: Dolor severo, el paciente retira el pie bruscamente (Çiftci et al., 2025).

#### ***2.2.5. Laser de baja intensidad***

##### ***2.2.5.1. Definición***

Naruseviciute & Kubilius, (2020) dan a conocer que la terapia conservadora proporciona un alivio significativo en aproximadamente el 90% de los pacientes con PF, que se trata mediante terapia láser de baja intensidad (LLLT), siendo un método de tratamiento no invasivo e indoloro.

##### ***2.2.5.2. Beneficios***

Por otro lado, Armagan et al, (2020) mencionan que el mecanismo básico de la terapia láser de baja intensidad (LLLT) es la estimulación tisular, que, a su vez, implica la aceleración de la auto reparación del tejido vivo, este efecto se debe al drenaje linfático de la radiación

aplicada a los tejidos, aumentando la permeabilidad de la membrana celular y acelerando la actividad de los fibroblastos al aumentar el metabolismo celular.

#### ***2.2.5.3. Indicaciones***

La terapia láser presenta importantes resultados terapéuticos en la remodelación del tejido cicatricial, ya que ha logrado reducir los procesos inflamatorios y el edema, promover efectos analgésicos, estimulando la fagocitosis por parte de los macrófagos y aumentando la síntesis de colágeno por parte de los fibroblastos, además, dicho agente puede estimular la diferenciación miofibrolástica en las primeras etapas de la cicatrización al aumentar la velocidad mitótica y la densidad tisular (Muniz et al., 2021).

#### ***2.2.5.4. Contraindicaciones***

Kapusta & Domzalski, (2022) argumenta que la terapia fotobiomoduladora se caracteriza por presentar riesgos potenciales para los ojos si se observan con lupas ópticas, presentando riesgos de exposiciones no intencionales y observaciones no prolongadas que puede dañar el ojo desnudo, requiriendo protección ocular, es por ello que, si bien la LLLT no es un enfoque farmacológico, es importante enfatizar la necesidad de describir e informar los posibles efectos secundarios de cualquier enfoque terapéutico.

#### ***2.2.5.5. Aplicación de LLI***

El tratamiento con láser de baja intensidad para la fascitis plantar se enfoca en la inserción de la fascia en el calcáneo y en toda su extensión, aplicándose de manera puntual en zonas dolorosas o mediante barrido lento sobre el arco plantar, es por ello que, se recomienda realizar entre 2 y 3 sesiones semanales, con un total de 6 a 12 según la evolución, por otro lado, el paciente debe estar recostado con el pie relajado, y el terapeuta debe aplicar el láser

directamente sobre la piel, sin presión, es obligatorio el uso de gafas protectoras para ambos durante la sesión (Gökçe et al., 2023).

#### ***2.2.5.6. Longitud de ondas infrarrojas***

Se emplean longitudes de onda infrarrojas entre 780 y 904 nm, con potencias de 50 a 500 mW y dosis de 4 a 8 J/cm<sup>2</sup> por punto, durante 30 a 60 segundos por aplicación (Gökçe et al., 2023).

#### ***2.2.6. Ondas de choque extracorpóreas***

##### ***2.2.6.1. Definición***

Moon et al, (2017) hacen énfasis en su estudio, mencionando que las ondas de choque extracorpóreas es un procedimiento no invasivo que utiliza ondas acústicas generadas en el exterior y enfocadas en 30 sitios corporales específicos, de igual manera, en el mismo ensayo, varios estudios demostraron que la ESWT es un método eficaz y duradero en la reducción del dolor para diversas enfermedades musculoesqueléticas como la fascitis plantar y la tendinopatía aquilea.

##### ***2.2.6.2. Beneficios***

Armagan et al, (2020) también indican que la terapia con ondas de choque extracorpóreas es la combinación de las primeras letras de las palabras en inglés del agente físico, la cual se cree que el posible mecanismo de la terapia con ondas en tejidos blandos es la liberación de factores de crecimiento asociados con la angiogénesis tras su aplicación y la aceleración de la cicatrización tisular al aumentar la formación de nuevos vasos y la oxigenación del ambiente.

##### ***2.2.6.3. Indicaciones***

Kapusta & Domzalski, (2022) afirman que la terapia mecanoacústica presenta niveles de energía inferiores al nivel de destrucción tisular, también causa una gama de otras respuestas

tisulares y efectos metabólicos, estos cambios pueden aumentar la movilidad articular y resultar en un alivio del dolor y la restauración del tono muscular normal, incluyendo la eliminación de la fuente del dolor, la reducción de la tensión muscular y la mejora de la función de las estructuras tisulares, así como la inducción de la congestión y la activación de los procesos regenerativos, a su vez, está indicado para fascitis plantar, tendinopatías crónicas, calcificaciones, puntos gatillos, bursitis.

#### ***2.2.6.4. Contraindicaciones***

La onda de choque también puede causar efectos adversos, como enrojecimiento de la piel, hematomas o hinchazón local, así mismo, su aplicación está contraindicado en determinadas situaciones clínicas como el embarazo, trastornos hemorrágicos, tumores malignos, prótesis en la zona a tratar (Kapusta & Domzalski, 2022).

#### ***2.2.6.5. Aplicación de ESWT***

El procedimiento se realiza con el paciente recostado o sentado, mientras el terapeuta identifica manualmente las zonas más dolorosas en la fascia, comúnmente cerca del calcáneo, seguido se aplica un gel conductor sobre la piel para mejorar la transmisión de las ondas, y se configura el equipo según el tipo de onda: radial para zonas superficiales o focal para tejidos más profundos, así mismo, el cabezal se coloca sobre los puntos de dolor, ya sea de forma fija o con movimientos suaves, por otro lado, el tratamiento se aplica una vez por semana, generalmente por un total de 3 a 5 sesiones (Cortés et al., 2024).

#### ***2.2.6.6. Dosificación***

Durante cada sesión, se administran entre 1500 y 3000 disparos, con frecuencias de 8 a 15 Hz y niveles de energía ajustados a la tolerancia del paciente (Cortés et al., 2024).

### **2.3. Definición de Términos**

**(F)**

**Fase propulsiva de la marcha:** momento en que el pie empuja activamente contra el suelo para impulsar el cuerpo hacia adelante (Paúl et al., 2018).

**Fagocitosis:** proceso inmunológico simple necesario para engullir y eliminar patógenos, células muertas y células tumorales para mantener la homeostasis inmunológica (Kumar, 2020).

**(I)**

**Irritación degenerativa:** tejidos del cuerpo se irritan como resultado de una degeneración progresiva (Chhugani et al., 2021).

**(T)**

**Tejido conectivo:** tejido corporal que conecta, sostiene y ayuda a unir otros tejidos (Payvand et al., 2025).

**Terapia fotobiomoduladora:** es una modalidad de curación terapéutica biofísica (Priyadarshi et al., 2023).

**Terapia mecanoacústica:** tratamiento segura y eficaz para diversas patologías del sistema musculoesquelético (Wuerfel et al., 2022).

**Tuberosidad calcáneo:** ubicada en la parte posterosuperior del retropié, es crucial para mantener el arco y amortiguar el peso corporal (Liu et al., 2024).

**Tendinopatía aquilea:** afección frecuente por sobreuso que se caracteriza por microtraumatismos tisulares degenerativos y acumulativos (Rickenbach et al., 2021).

#### ***2.4. Sistemas de hipótesis.***

**HI:** Las ondas de choque extracorpóreas mejoró el nivel de dolor y la sensibilidad del talón, en comparación con la terapia láser de baja intensidad en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar.

**HO:** Las ondas de choque extracorpóreas no mejoró el nivel de dolor y la sensibilidad del talón, en comparación con la terapia láser de baja intensidad en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar.

#### ***2.5. Sistemas de Variables.***

##### ***Variable dependiente***

Fascitis plantar

##### ***Variable independiente***

Láser de baja intensidad versus ondas de choque extracorpóreas.

**Tabla 1***Operacionalización de variables*

| <b>Variables</b>                               | <b>Definición conceptual</b>  | <b>Definición operacional</b>                        | <b>Dimensiones</b>  | <b>Indicadores</b>  | <b>Escalas de medición</b> |
|--|---|--|---|---|----------------------------|
| Fascitis Plantar (Dependiente)                 | Inflamación de la inserción de la fascia en el calcáneo (Trojian & Tucker, 2019)  | Historia clínica                                     | Diagnóstico médico  | Si tiene<br>No tiene  | Nominal                    |
| Dolor (Dependiente)                            | Experiencia sensorial y desagradable que está asociada a un daño tisular (Raja et al., 2020)  | Escala visual análoga                                | 1. Leve<br>2. Moderado<br>3. Severo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 a 3</li> <li>• 4 a 7</li> <li>• 8 a 10</li> </ul>  | Ordinal                    |
| Sensibilidad del talón (Dependiente)           | Capacidad del talón para percibir estímulos dolorosos (Ríos-León et al., 2019)  | Índice de sensibilidad del talón                     | Ausencia de dolor<br>Solo causa dolor<br>Dolor con gemido<br>Dolor con gemido y retirada. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0</li> <li>• 1</li> <li>• 2</li> <li>• 3</li> </ul>  | Ordinal                    |
| Laser de baja intensidad (independiente)       | Luz laser no invasiva, tiene efectos clínicos significativos en el alivio del dolor a través de efectos analgésicos y antiinflamatorios (Jankaew et al., 2023). | Se aplica mediante Intellect® Mobile laser 100 MW.   | 1. Intensidad<br>2. Tiempo de aplicación.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Mw y una dosis de 2 J/cm<sup>2</sup></li> <li>• Onda de 685nm</li> <li>• 8 sesiones</li> <li>• 2 minutos</li> </ul> | Ordinal                    |
| Ondas de choque extracorpóreas (independiente) | Onda mecánica con características tanto acústicas como de fuerza, utilizado para tratar una variedad de afecciones. (Zhang & Ma, 2023).                         | Se aplica mediante ondas de coque BTL-5000 SWT Power | 1. Intensidad<br>2. Tiempo de aplicación.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 descargas/min a 10 Hz</li> <li>• 4 sesiones</li> <li>• 3 minutos</li> </ul>                                       | Ordinal                    |

**Nota.** Se presentan las variables utilizadas en el presente estudio de manera operacionalizadas

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### ***3.1. Nivel de Investigación***

#### ***3.1.1. Tipo cuantitativo***

Según Sampieri & Mendoza (2018), el estudio adopta un enfoque cuantitativo, que se presenta como un componente clave en la investigación científica que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos con el fin de probar hipótesis, describir fenómenos o establecer relaciones entre variables, dado que se basa en la medición numérica del nivel de dolor y sensibilidad utilizando la Escala Visual Análoga e Índice de sensibilidad del talón, a través de este enfoque, se busca analizar el efecto de la terapia laser de baja intensidad versus las ondas de choque extracorpóreas en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar del hospital básico 11 BCB “Galápagos” mediante la comparación de resultados antes y después de la intervención.

#### ***3.1.2. Alcance de la investigación***

Esta investigación se enmarca dentro de un alcance explicativo, ya que se orienta a comprobar hipótesis causales y comprender el porqué de los fenómenos, lo que resulta esencial en investigaciones cuasiexperimentales donde se manipula una variable independiente como el tipo de terapia, para observar su efecto sobre una variable dependiente que es el nivel de dolor y sensibilidad (Bärnighausen et al., 2017).

### ***3.2. Diseño***

#### ***3.2.1. Experimental con intervención***

El diseño de la investigación corresponde a un diseño experimental, debido a se desarrolla utilizando métodos científicos con el propósito de evaluar la mejoría de una intervención, a su vez, este tipo de diseño es empleado para estudios que ya se realizaron con anterioridad por otros autores. Por lo mismo, esta investigación tiene como propósito evaluar la

mejoría en el nivel de dolor y la sensibilidad del talón mediante la terapia laser o la terapia de ondas de choque en pacientes con fascitis plantar, asignando aleatoriamente a los participantes en grupos de control y experimental (Manterola et al., 2019).

### ***3.2.2. Cohorte***

La investigación longitudinal consiste en un estudio desarrollado a lo largo de un período de tiempo, con la finalidad de examinar y comprender las transformaciones o progresos que ocurren en un fenómeno, conducta o grupo de individuos con el paso del tiempo. De este modo, se aplicará las ondas de choque extracorpóreas versus el láser de baja intensidad para ver si mejora el dolor y la sensibilidad en los pacientes con fascitis plantar (Sampieri & Mendoza 2018).

### ***3.2.3. Propósito de la investigación***

El estudio será de tipo prospectivo, dado que la recolección de datos se realizará secuencialmente desde una evaluación inicial del dolor y la sensibilidad del talón mediante la Escala Visual Análoga (EVA) y el Índice de Sensibilidad del Talón (HTI). Posteriormente, se aplicarán dos intervenciones terapéuticas de agentes físicos, seguidas de una reevaluación que permitirá observar los cambios generados por cada tratamiento en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar (Manterola et al., 2019).

## ***3.3. Población y Muestra***

### ***3.3.1. Población***

En este estudio se trabajará con 20 personas, con diagnóstico médico de fascitis plantar que asisten al hospital militar básico 11 BCB “Galápagos” en un rango de edad de 30 a 60 años.

### **3.3.2. Muestra**

En este estudio no existe muestra, dado que se trabajará con la totalidad de la población disponible, lo cual permite un análisis integral y representativo.

### **3.3.3. Criterios de Inclusión**

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Participantes que cumplan con la edad de 30 a 60 años.
- Todos los que tengan firmado el consentimiento informado.
- Pacientes que presenten dolor en el talón.
- Aquellos que refieran sensibilidad a la palpación en la inserción de la fascia plantar.

### **3.3.4. Criterios de Exclusión**

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Pacientes con antecedentes de enfermedad traumática o cirugía del pie.
- Aquellos que tengan lesión o infección dermatológica local.
- Aquellos con secuelas de fractura de extremidades inferiores.
- Pacientes embarazadas.

## **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

El trabajo de investigación se inició con la declaratoria de modalidad de titulación (**Anexo 1**). En donde se diseñó el proyecto de investigación. Posteriormente, se designó tutor, y se aprobó por consejo directivo de la facultad de ciencias de la salud y del ser humano (**Anexo 2**). Por consiguiente, se hizo la respectiva validación del protocolo de aplicación de nuestro proyecto (**Anexo 3**). Se estableció contacto con el hospital militar básico 11 BCB “Galápagos”, ubicado en la ciudad de Riobamba, a través de un oficio por parte de la coordinadora de la carrera de terapia física, donde se obtuvo la autorización para llevar a cabo la investigación (**Anexo 4**).

A continuación, se les informo a los pacientes sobre el propósito y desarrollo del estudio, proporcionándoles el consentimiento informado que fue firmando por cada uno de los participantes (**Anexo 5**).

Una vez firmado el consentimiento, se realizó la recolección de datos, utilizando una ficha diseñada para registrar el nivel de dolor y sensibilidad del talón de cada paciente, donde se inició con la primera evaluación sobre el nivel de dolor empleando la escala visual análoga e índice de sensibilidad del talón que se describe a continuación (**Anexo 6**). Esta escala consistió en utilizar una hoja de registro con una línea recta de 10 centímetros, ya sea en posición horizontal o vertical, donde se ubicó en uno de los extremos la indicación “Dolor leve” y en el otro “Dolor Intenso”. Se le presento esta escala al paciente y se le solicito que nos indique el número que represente la intensidad del dolor que perciba en ese momento.

### ***Validación***

La Escala Visual Analógica (EVA) es una herramienta que facilita la medición de la intensidad del dolor en los pacientes a través de una línea continua, cuya interpretación es clara desde perspectivas tanto lingüísticas como culturales. Su alta fiabilidad queda respaldada por un coeficiente alfa de Cronbach global de 0,861, lo que indica una sólida consistencia interna (Díaz et al., 2024).

Así mismo, en la primera evaluación, se valoró la sensibilidad empleando el índice de sensibilidad del talón, este índice se inició con el paciente en decúbito supino, con el pie relajado y expuesto, posteriormente, se localizó la zona del talón y se aplicó presión moderada con el dedo pulgar, en la inserción de la fascia plantar y a lo largo de la fascia, durante la palpación, se observó la respuesta del paciente ante el estímulo siendo 0: ausencia de dolor hasta el 3: dolor con gemido y retirada.



### ***Validación***

El índice de sensibilidad del talón facilita la evaluación clínica de la sensibilidad dolorosa en la zona del talón a través de una escala compuesta por cuatro niveles, constituyéndose como un instrumento eficaz en el entorno médico para identificar molestias. Este índice ha mostrado una sólida consistencia interna, reflejada en coeficientes alfa de Cronbach de 0,95 y 0,93 (Mousavian et al., 2019).

Se aplicó la terapia láser de baja intensidad al grupo A (**Anexo 7**) y la terapia con ondas de choque extracorpóreas al grupo B (**Anexo 8**), la que tuvo una duración de 4 semanas, con un número de 12 sesiones totales, dos días a la semana el láser de baja intensidad (lunes, martes) y un día a la semana las ondas de choque extracorpóreas (lunes) A continuación, se describen los protocolos de aplicación:

Tabla 2

## Variables e Instrumentos

| Grupos de Estudio | Técnica                                   | Material                        | Actividad   | Duración   | Semana                     | Gráfico   |
|-------------------|---|---------------------------------|---|--|----------------------------|---|
| Grupo A           | Terapia laser de baja intensidad          | Camilla<br>Fichas de evaluación | El paciente se coloca en decúbito supino sobre la camilla, con la pierna relajada y el pie afectado expuesto. El investigador se ubica frente al pie del paciente.<br>El área a tratar se limpia y se seleccionan los parámetros del equipo de acuerdo al protocolo. Se aplica con un movimiento circular en el sitio de inserción y a lo largo de la fascia plantar.   | 2 minutos  | 1ra semana a la 4ta semana |  <p><i>Ilustración 1 Laser de baja intensidad</i></p> <p><i>Elaborado por: Jaime Chavez y kerlly Colcha</i></p>        |
|                   |   |                                 |   | 1 minuto en la inserción de la fascia y 1 minuto a lo largo de la fascia |                            |   |
| Grupo B           | Terapia de ondas de choque extracorpóreas | Camilla<br>Fichas de evaluación | El paciente se coloca en decúbito supino sobre la camilla, con la pierna relajada y el pie afectado expuesto. El investigador se ubica frente al pie del paciente, previamente, aplica un gel conductor sobre la zona de la fascia para facilitar la transmisión de las ondas.<br>Coloca el cabezal del dispositivo perpendicular a la piel, ejerciendo una leve presión.<br>Se aplica con un movimiento circular en el sitio de inserción y a lo largo de la fascia plantar. | 30 Mw y una dosis de 2 J/cm <sup>2</sup>                                 | 1ra semana a la 4ta semana |  <p><i>Ilustración 2 Ondas de choque extracorpóreas</i></p> <p><i>Elaborado por: Jaime Chavez y kerlly Colcha</i></p> |
|                   |   |                                 |   | Onda de 685nm  |                            |   |
|                   |   |                                 |   | 3 minutos  |                            |   |
|                   |   |                                 |   | 1000 en la inserción de la fascia y 1000 a lo largo de la fascia         |                            |   |
|                   |   |                                 |   | 1 vez a la semana  |                            |   |
|                   |   |                                 |   | 2000 descargas/min a 10 Hz   |                            |   |
|                   |   |                                 |   | 4 sesiones   |                            |   |

**Nota.** La información ha sido adaptada de Yinilmez et al. (2018) en el protocolo de laser de baja intensidad y ondas de choque extracorpóreas.

Para culminar se realizó la segunda evaluación, con la ayuda de la valoración de la escala visual análoga y el índice de sensibilidad del talón, posteriormente se comparó los resultados obtenidos. (**Anexo 9**). Al finalizar el protocolo, se solicitó el certificado de cumplimiento y culminación por parte del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”. (**Anexo 10**)

### ***3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.***

En este estudio se va analizar los resultados finales de la investigación, utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 2.5 en español para Windows. De igual manera, se aplicó estadísticas de relación binaria para realizar comparaciones longitudinales entre los datos obtenidos antes y después de la intervención, a su vez, los resultados se establecieron en tablas estadísticas con sus respectivos análisis, incluyendo la desviación típica y porcentajes, por otro lado, para las comparaciones globales, se adecuó un nivel de significancia de  $P < 0,05$  en la prueba de Wilcoxon, si el valor obtenido es menor a 0,05, se va a considerar que la hipótesis de investigación queda comprobada. (Pilamunga et al., 2024)

## **CAPÍTULO IV: MARCO ADMINISTRATIVO**

### ***4.1. Recursos Humanos***

La investigación de este estudio se llevó a cabo por Chávez Jaime y Colcha Kerlly estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar quienes fueron supervisados por la Lcda. Jesenia Carrasco Cajo, Mg., quien brindó acompañamiento y orientación durante todo el proceso investigativo. Asimismo, se contó con la colaboración de los profesionales encargados del área de terapia física del Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”, quienes apoyaron en la aplicación de los agentes físicos y en el seguimiento de los pacientes durante el tratamiento.

Para la elaboración del trabajo, se emplearon métodos teóricos, analíticos y estadísticos, con el propósito de generar información científica confiable y asegurar su adecuada aplicación en la práctica, a su vez, la población de estudio estuvo conformada por personas diagnosticadas con fascitis plantar, cuyas edades se encuentran entre los 30 y 60 años.

### ***4.2. Recursos Materiales***

Los recursos materiales que fueron utilizados son:

Área de rehabilitación Física: camillas, computadora, laser de baja intensidad, ondas de choque extracorpóreas, esferos, cuadernos, carpetas, toallas, sabanas, almohadas, etc.

Equipos informáticos: Se emplearon herramientas que facilitaron el análisis y la recolección de datos relacionados con la aplicación del protocolo, tales como Mendeley y el software estadístico SPSS, y fichas de registro de la escala e índice. Estas plataformas resultaron fundamentales para la organización de la información y la obtención de los resultados de la investigación.

Recursos Bibliográficos: Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron diversas fuentes bibliográficas, entre ellas libros especializados, artículos científicos, revistas del ámbito de la salud y la rehabilitación física, así como otros documentos relevantes. Estos recursos fueron revisados y analizados con el propósito de sustentar teóricamente el estudio y fortalecer su fundamentación científica.

#### **4.3. Recursos Económicos**

En los recursos económicos de nuestra investigación, la financiación llegó a ser cubierta en todo el proceso del estudio, por los autores de esta investigación.

**Tabla 3** Recursos Económicos

| <b>Descripción</b>            | <b>Costo unitario</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo total</b> |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| Utilización de internet       | \$25                  | 3 meses         | \$75               |
| Fichas de evaluación (HTI)    | \$0.10                | 25 hojas        | \$2.50             |
| Fichas de evaluación EVA      | \$0.15                | 25 hojas        | \$3.75             |
| Traslados internos            | \$1.50                | 36 días         | \$54               |
| Impresiones de consentimiento | \$0,10                | 20 hojas        | \$2                |
| Impresiones de ejemplares     | \$0,10                | 20 hojas        | \$2                |
| Anillado                      | \$2,75                | 5 folletos      | \$13.5             |
| CD                            | \$5                   | 3 físico        | \$15               |
| <b>Total</b>                  |                       |                 | <b>\$ 167.75</b>   |

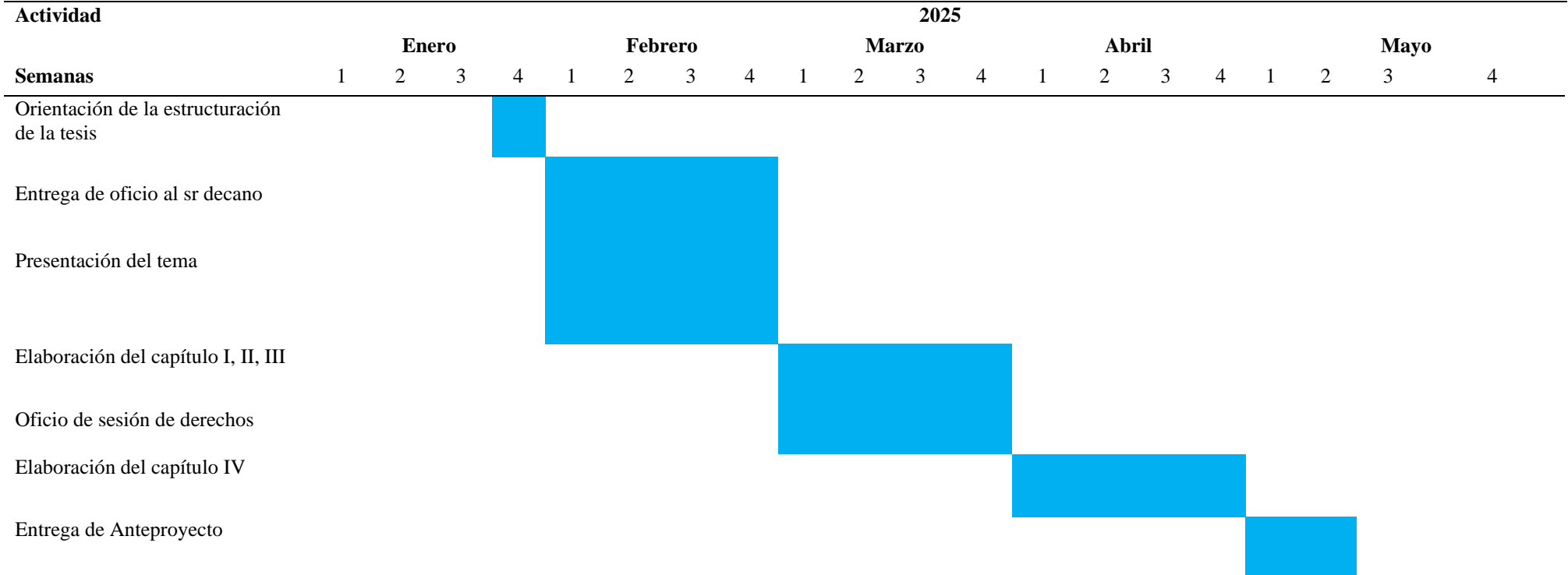
*Nota. Se presentan los* datos de recursos económicos generados por parte de los autores.

**4.4. Cronograma de Actividades**

**Tabla 4**

*Cronograma de Actividades*

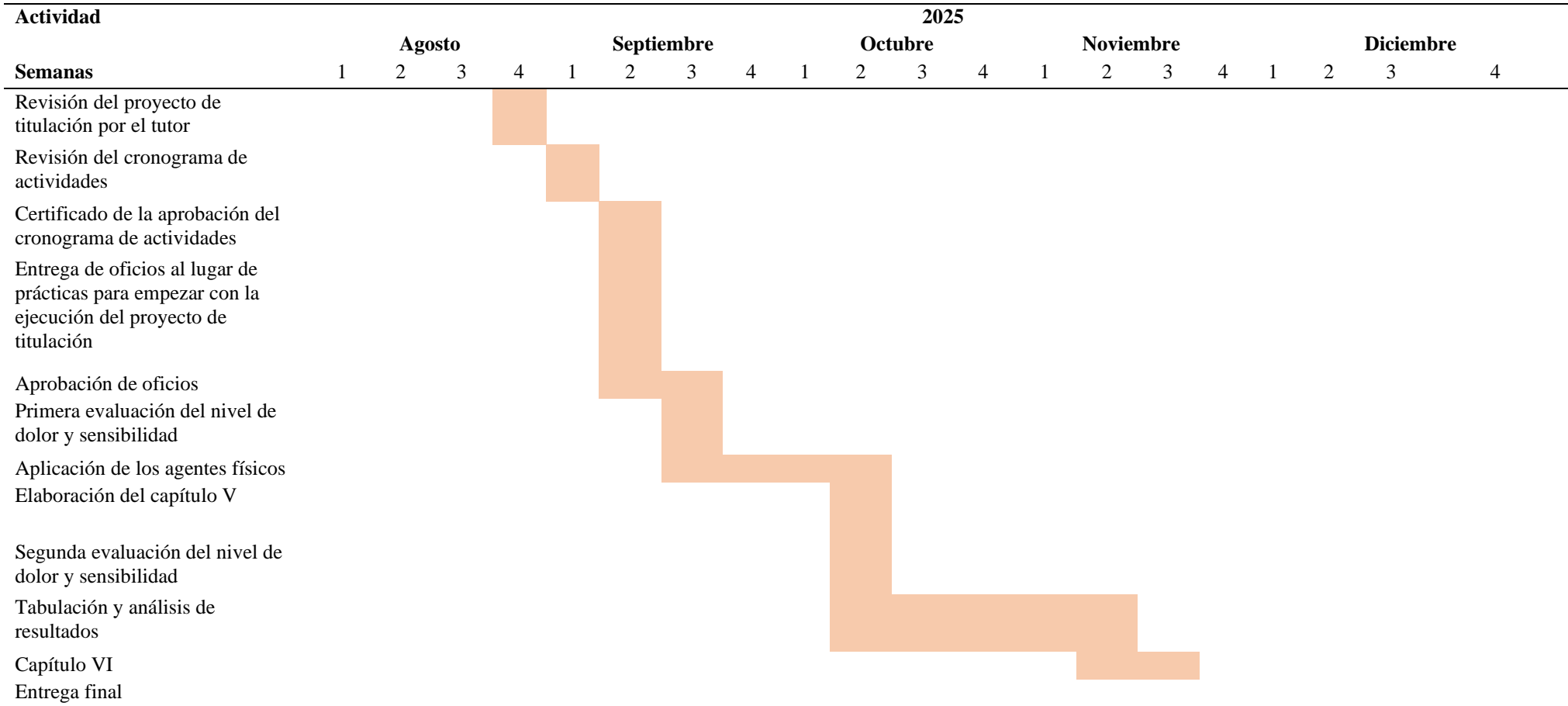
**Tema:** Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB “galápagos”. Agosto-Diciembre 2025.  
**Autores:** Jaime Bryan chavez Briceño y Kerlly Aracelly Colcha Cuascota  
**Tutora:** Lcda.Jesenia Elizabeth Carrasco Cajo Mgs.



**Tabla 5**

*Cronograma de Actividades*

**Tema:** Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB “galápagos”. Agosto-Diciembre 2025.  
**Autores:** Jaime Bryan chavez Briceño y Kerly Aracelly Colcha Cuascota  
**Tutora:** Lcda. Jesenia Elizabeth Carrasco Cajo Mgs.



*Nota.* Descripción del cronograma de actividades para la ejecución del proyecto de investigación

## CAPÍTULO V: RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS

### 5.1. Resultado Según el Objetivo 1

**Tabla 6**

*Evaluación inicial del nivel de dolor mediante EVA*

| <b>GRUPO A: LASER</b> |                |            |            | <b>GRUPO B: ONDAS DE CHOQUE</b> |                |            |            |
|-----------------------|----------------|------------|------------|---------------------------------|----------------|------------|------------|
|                       |                | Frecuencia | Porcentaje |                                 |                | Frecuencia | Porcentaje |
| Válido                | Dolor Moderado | 7          | 70,0       | Válido                          | Dolor Moderado | 6          | 60,0       |
|                       | Dolor Intenso  | 3          | 30,0       |                                 | Dolor Intenso  | 4          | 40,0       |
|                       | Total          | 10         | 100,0      |                                 | Total          | 10         | 100,0      |

*Nota.* Evaluación inicial del nivel de dolor mediante EVA con datos recolectados en la primera evaluación del dolor.

### *Análisis*

En la Tabla 6 se presenta la evaluación inicial del nivel de dolor, medido mediante la Escala Visual Análoga (EVA), en los dos grupos de intervención. En el Grupo A, de los 10 participantes incluidos, 7 sujetos (70 %) reportaron dolor moderado, mientras que 3 sujetos (30 %) refirieron dolor intenso. En el Grupo B, 10 participantes: 6 de ellos (60 %) presentaron dolor moderado y 4 (40 %) dolor intenso. La mayor cantidad de pacientes en los dos grupos refieren tener dolor moderado.

**Tabla 7**

*Evaluación inicial de la sensibilidad del talón mediante IST*

| <b>GRUPO A: LASER</b> |                             |            |            | <b>GRUPO B: ONDAS DE CHOQUE</b> |                             |            |            |
|-----------------------|-----------------------------|------------|------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|------------|
|                       |                             | Frecuencia | Porcentaje |                                 |                             | Frecuencia | Porcentaje |
| Válido                | Solo causa Dolor            | 1          | 10,0       | Válido                          | Solo causa Dolor            | 3          | 30,0       |
|                       | Dolor con Gemido            | 8          | 80,0       |                                 | Dolor con Gemido            | 6          | 60,0       |
|                       | Dolor con Gemido y Retirada | 1          | 10,0       |                                 | Dolor con Gemido y Retirada | 1          | 10,0       |
|                       | Total                       | 10         | 100,0      |                                 | Total                       | 10         | 100,0      |

*Nota.* Evaluación inicial de la sensibilidad del talon mediante IST con datos recolectados en la primera evaluación de la sensibilidad.

### ***Análisis***

En la Tabla 7 se presenta la evaluación inicial de la sensibilidad del talón mediante el IST en ambos grupos de tratamiento. En el Grupo A se observa que, de los 10 participantes, 1 paciente (10 %) manifestó “solo causa dolor”, 8 pacientes (80 %) respondieron con “dolor con gemido” y 1 paciente (10 %) mostró la respuesta más intensa, correspondiente a “dolor con gemido y retirada”. En el Grupo B, también con 10 participantes, 3 sujetos (30 %) presentaron “solo causa dolor”, 6 (60 %) registraron “dolor con gemido” y 1 (10 %) “dolor con gemido y retirada” frente al estímulo aplicado en el talón. En los dos grupos la presencia de dolor con gemido es muy representativa.

#### ***5.2. Resultado Según el Objetivo 2***

Se logro recolectar la población de estudio, conforme a los criterios de inclusión previamente establecidos y se dividió en dos grupos siendo grupo A y grupo B, la asignación de los participantes se realizó considerando el orden de llegada de los pacientes, lo que facilito una distribución óptima.

| <b>GRUPO A – <i>Laser de baja intensidad</i></b> | <b>GRUPO B – <i>Ondas de choque</i></b> |
|--|---|
| 10 participantes                                 | 10 participantes                        |

#### ***5.3. Resultado Según el Objetivo 3***

Se adapto los protocolos de tratamiento para su adecuada aplicación a los grupos designados, tomando en cuenta los parámetros de dosificación y el tiempo de intervención facilitando así su aplicación. Dicho protocolo adaptado se encuentra en el apartado de técnicas e instrumentos de recolección de datos y sus respectivas validaciones en el Anexo 6

#### **5.4. Resultado Según el Objetivo 4**

Se llevo a cabo la aplicación del tratamiento de acuerdo con la distribución de los grupos establecido con terapia laser de baja intensidad y ondas de choque extracorpóreas, ambos procedimientos fueron administrados siguiendo los parámetros correctos. La aplicación mencionada se detalla en el anexo 7 y 8.

#### **5.5. Resultado Según el Objetivo 5**

Reevaluación los resultados del nivel de dolor y la sensibilidad del talón, mediante la comparación de los resultados iniciales y finales de las escalas de evaluación.

**Tabla 8**

*Evaluación final del nivel de dolor mediante EVA*

| <b>GRUPO A: LASER</b> |                |            |            | <b>GRUPO B: ONDAS DE CHOQUE</b> |            |            |            |
|-----------------------|----------------|------------|------------|---------------------------------|------------|------------|------------|
|                       |                | Frecuencia | Porcentaje |                                 |            | Frecuencia | Porcentaje |
| Válido                | Dolor Leve     | 5          | 50,0       | Válido                          | Dolor Leve | 10         | 100,0      |
|                       | Dolor Moderado | 5          | 50,0       |                                 |            |            |            |
|                       | Total          | 10         | 100,0      |                                 | Total      | 10         | 100,0      |

*Nota.* Evaluación final con datos recolectados en la segunda evaluación del dolor.

#### **Análisis**

En la Tabla 8 se presenta la evaluación final del nivel de dolor mediante la Escala Visual Análoga (EVA) en ambos grupos de intervención. En el Grupo A (láser), de los 10 participantes tratados, 5 sujetos (50%) reportaron dolor leve y los 5 restantes (50%) dolor moderado. En el Grupo B (ondas de choque), la totalidad de los pacientes (10; 100%) manifestó dolor leve, al finalizar el protocolo terapéutico. En ambos grupos se presenta una disminución significativa a dolor leve.

**Tabla 7***Evaluación final de la sensibilidad del talón mediante IST*

| <b>GRUPO A: LASER</b> |                  |            | <b>GRUPO B: ONDAS DE CHOQUE</b> |            |                   |    |       |
|-----------------------|------------------|------------|---------------------------------|------------|-------------------|----|-------|
|                       | Frecuencia       | Porcentaje |                                 | Frecuencia | Porcentaje        |    |       |
| Válido                | Solo causa Dolor | 10         | 100,0                           | Válido     | Ausencia de Dolor | 7  | 70,0  |
|                       |                  |            |                                 |            | Solo causa Dolor  | 3  | 30,0  |
|                       | Total            | 10         | 100,0                           |            | Total             | 10 | 100,0 |

**Nota.** Evaluación final con datos recolectados en la segunda evaluación de la sensibilidad.

**Análisis**

En la Tabla 9 se presenta la evaluación final de la sensibilidad del talón mediante el test IST en ambos grupos de intervención. En el Grupo A (láser) se observa que los 10 participantes (100 %) responden al estímulo con la categoría “solo causa dolor”, sin presencia de respuestas más severas como “dolor con gemido” o “dolor con gemido y retirada”. En el Grupo B (ondas de choque) la distribución es aún más favorable: 7 pacientes (70 %) presentan “ausencia de dolor” ante el estímulo aplicado en el talón y los 3 restantes (30 %) se ubican en la categoría de “solo causa dolor”. Evidenciando una disminución significativa en la sensibilidad del pie.

**Tabla 8***Comparación pre y post intervención del nivel de dolor*

| <b>Tabla cruzada Primera y segunda Evaluación</b> |                   |                       |                      |
|---|-------------------|-----------------------|----------------------|
|   | <b>Dolor Leve</b> | <b>Dolor Moderado</b> | <b>Dolor intenso</b> |
| Primera Evaluación:<br>Grupo A: Laser             |                   | 7<br>70%              | 3<br>30%             |
| Segunda Evaluación Grupo A: Laser                 | 5<br>50%          | 5<br>50%              | 10<br>100%           |
| Primera Evaluación:<br>Grupo B: Ondas de choque   |                   | 6<br>60%              | 4<br>40%             |
| Segunda Evaluación Grupo B: Ondas de choque       | 10<br>100%        |                       | 10<br>100%           |

### *Análisis*

En la Tabla 10 se compara la intensidad del dolor antes y después de la intervención en ambos grupos. En el Grupo A (láser), inicialmente predominó el dolor moderado (70 %) y el dolor intenso (30 %). Tras el tratamiento, el 50 % de los pacientes presentó dolor leve y el 50 % dolor moderado, desapareciendo el dolor intenso, lo que evidencia una mejoría clínica parcial.

En el Grupo B (ondas de choque), al inicio el 60 % presentó dolor moderado y el 40 % dolor intenso. Después de la intervención, el 100 % de los participantes se ubicó en dolor leve. Es así como ambos tratamientos redujeron la intensidad del dolor; sin embargo, las ondas de choque mostraron un efecto analgésico más marcado al lograr que todos los pacientes alcanzaran niveles leves de dolor.

**Tabla 9**

*Comparación pre y post intervención de la sensibilidad del talón*

| <b>Tabla cruzada Primera y segunda Evaluación</b> |                          |                         |                         |                                    |
|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|   | <b>Ausencia de dolor</b> | <b>Solo causa dolor</b> | <b>Dolor con gemido</b> | <b>Dolor con gemido y retirada</b> |
| Primera Evaluación:<br>Grupo A: Laser             |                          | 1<br>10%                | 8<br>80%                | 1<br>10%                           |
| Segunda Evaluación<br>Grupo A: Laser              |                          | 10<br>100%              |                         | 10<br>100%                         |
| Primera Evaluación:<br>Grupo B: Ondas de choque   |                          | 3<br>30%                | 6<br>60%                | 1<br>10%                           |
| Segunda Evaluación<br>Grupo B: Ondas de choque    | 7<br>70%                 | 3<br>30%                |                         | 10<br>100%                         |

### *Análisis*

En la Tabla 11 se presenta la comparación pre y post intervención del test de sensibilidad del talón (IST). En el Grupo A (láser), inicialmente predominó el dolor con gemido (80 %), seguido de dolor con gemido y retirada (10 %) y solo causa dolor (10 %). Tras la intervención, el 100 % de los pacientes se ubicó en la categoría “solo causa dolor”, desapareciendo las respuestas de mayor severidad, lo que evidencia una reducción significativa de la sensibilidad.

En el Grupo B (ondas de choque), en la primera evaluación el 60 % presentó dolor con gemido, el 10 % dolor con gemido y retirada y el 30 % solo causa dolor. Posteriormente, el 70 % alcanzó ausencia de dolor y el 30 % restante se mantuvo en solo causa dolor. Comparativamente, ambos tratamientos redujeron la sensibilidad dolorosa; sin embargo, las ondas de choque mostraron mayor eficacia al lograr ausencia total de dolor en la mayoría de los pacientes.

### *5.6. Comprobación de la hipótesis*

En el proyecto de investigación se empleó la prueba de Wilcoxon.

#### *Tabla 10*

*Comprobación de hipótesis – Laser - Grupo Ondas de Choque pos intervención- Nivel de dolor.*

#### **Estadísticos de prueba**

|                             | <b>EVA_Post</b> |
|-----------------------------|-----------------|
| U de Mann-Whitney           | 75,000          |
| W de Wilcoxon               | 130,000         |
| Z                           | -2,46           |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,014            |

a. Variable de agrupación: Grupo A y B

En la Tabla 12 se presentan los resultados de la prueba U de Mann–Whitney aplicada para comparar el nivel de dolor post intervención (EVA\_Post) entre el Grupo A (láser de baja intensidad) y el Grupo B (ondas de choque extracorpóreas). El estadístico U de Mann–Whitney

obtuvo un valor de 75,000, con un estadístico Z de -2,46 y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0,014$ . Dado que el valor de  $p$  es menor al nivel de significancia establecido ( $\alpha = 0,05$ ), se evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en la evaluación final del dolor. Estos resultados indican que el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas produjo una mayor reducción del dolor en comparación con la terapia láser de baja intensidad. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis investigativa, confirmando que existen diferencias significativas entre los tratamientos en la disminución del dolor en pacientes con fascitis plantar.

### Tabla 13

*Comprobación de hipótesis – Laser - Grupo Ondas de Choque pos intervención- Sensibilidad.*

#### Estadísticos de prueba

|                             | <b>IST_Post</b> |
|-----------------------------|-----------------|
| U de Mann-Whitney           | 85,000          |
| W de Wilcoxon               | 150,000         |
| Z                           | -3,15           |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,002            |

a. Variable de agrupación: Grupo A y B

En la Tabla 13 se muestra los datos obtenidos de la prueba U de Mann–Whitney aplicada para comparar la sensibilidad del talón post intervención (IST\_Post) entre el Grupo A (láser de baja intensidad) y el Grupo B (ondas de choque extracorpóreas). El estadístico U de Mann–Whitney fue de 85,000, con un valor Z de -3,15 y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0,002$ . Considerando que el valor de  $p$  es menor al nivel de significancia establecido ( $\alpha = 0,05$ ), se determina la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre ambos tratamientos en la evaluación final de la sensibilidad del talón. Estos resultados evidencian que

las ondas de choque extracorpóreas fueron más efectivas que el láser de baja intensidad en la reducción de la sensibilidad dolorosa en pacientes con fascitis plantar. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis investigativa, confirmando diferencias significativas entre los grupos tras la intervención.

***Hipótesis Investigativa:*** Las ondas de choque extracorpóreas mejora el nivel de dolor y la sensibilidad del talón, en comparación con la terapia láser de baja intensidad en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *6.1. Conclusiones*

- En la evaluación inicial, los resultados determinaron que el dolor moderado fue la manifestación predominante en la muestra, además de una marcada sensibilidad en la zona del talón, caracterizada por una respuesta refleja de dolor con gemido.
- La asignación aleatoria de los participantes se ejecutó de manera satisfactoria, garantizando una distribución equitativa en los grupos A y B, ya que ninguno tuvo inconveniente en formar parte de la muestra.
- La adaptación de los protocolos de intervención se llevó a cabo de forma exitosa y segura para la aplicación a los grupos designados.
- Se logro satisfactoriamente la aplicación de la terapia láser de baja intensidad como el de ondas de choque extracorpóreas con un total de 12 sesiones en 4 semanas.
- En la evaluación final tras la aplicación con los agentes físicos, el grupo tratado con ondas de choque extracorpóreas mostró resultados significativamente más favorables en el nivel de dolor y en la respuesta a la sensibilidad del talón, en comparación con la terapia laser.

## ***6.2. Discusión***

Los autores Bidoki et al. (2024), en los resultados de su investigación, compararon la terapia laser con las ondas de choque extracorpóreas, indicando una mejoría del dolor y de la sensibilidad del talón en pacientes con fascitis plantar, sin ninguna superioridad entre ambos agentes físicos; sin embargo, en nuestro estudio se observó una mejor evolución clínica con las ondas de choque, ya que al finalizar la intervención el 100% de los pacientes presentó dolor leve, mientras que con el láser de baja intensidad solo reflejo un 50% de dolor leve y 50% de dolor moderado.

De igual manera, Yinilmez Sanmak et al. (2018) en su estudio reportaron que tanto el láser de baja intensidad como las ondas de choque generan mejoría clínica en el dolor de la fascia; siendo similar a nuestro estudio ya que ambos grupos mejoraron entre la primera y la segunda evaluación, aunque clínicamente el grupo de ondas de choque mostró un mejor resultado final.

Por otra parte, Ulusoy et al. (2017) en su investigación evidenciaron que la terapia láser y las ondas de choque producen mejores resultados en pacientes con fascitis plantar; a diferencia de nuestro proyecto, donde las ondas de choque extracorpóreas presentaron un resultado superior con respecto a la sensibilidad del talón, ya que el 70% de los participantes alcanzó el rango de ausencia de dolor, mientras que con el láser de baja intensidad el 100% se mantuvo en la categoría “solo causa dolor”.

### ***6.3. Recomendaciones***

- Se recomienda explicar con mayor claridad la escala visual análoga y el índice de sensibilidad del talón, utilizando un lenguaje sencillo, no un lenguaje médico, ya que al evitar los tecnicismos que los pacientes no dominan, se facilita la comprensión de las instrucciones.
- Para garantizar la homogeneidad de la muestra, es aconsejable que ambos grupos de estudio cuenten con una distribución equitativa, manteniendo la misma cantidad de hombres y mujeres en cada grupo para reducir sesgos.
- Antes de aplicar los agentes físicos, se recomienda explicar con mayor claridad al paciente que estímulo va a sentir para asegurar su colaboración, especificando que el láser es indoloro, mientras que las ondas de choque pueden causar molestias, garantizando una adecuada intervención.
- Es aconsejable que, durante la segunda evaluación, se recolecte los datos estadísticos de forma más directa, clara y estructurada, para identificar los cambios en la percepción del dolor y sensibilidad, optimizando los resultados obtenidos.
- Se recomienda aplicar el protocolo de las ondas de choque extracorpóreas en una población similar a la que se trabajó en este estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alotaibi, M. N., Alharran, A. M., Alasmari, O. Y., Mohammad, M. A., Mohammad, F. A., Alahmad, A. A., Alshuaib, B., Albraik, L., & Marwan, Y. (2026). *Comparison of laser therapy and extracorporeal shock wave therapy in the treatment of patients with plantar fasciitis: a systematic review and meta-analysis of prospective studies*. *Lasers in Medical Science*, 41(1). <https://doi.org/10.1007/s10103-026-04824-5>
- Arellano, M., Espinosa, F., Momberg, P., Rabie, V., Zarges, M., González-Teuber, J., Arce, F., Sepúlveda V., P., Arellano, M., Espinosa, F., Momberg, P., Rabie, V., Zarges, M., González-Teuber, J., Arce, F., & Sepúlveda V., P. (2024). *Evaluación del estado del dolor agudo en el Hospital Base San José de Osorno*. *Revista Chilena de Anestesia*, 53(6), 614–620. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv53n6-10>
- Armagan Alpturker, K., Cerrahoglu, A. B. L., & Orguc, I. S. (2020). *Evaluation Effects of Laser Therapy and Extracorporeal Shock Wave Therapy with Clinical Parameters and Magnetic Resonance Imaging for Treatment of Plantar Fasciitis in Patients with Spondyloarthritis: A Randomized Controlled Trial*. *International Journal of Rheumatology*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/4386361>
- Ali, Q., Long, Y., & Ali, M. (2024). *Prevalence, causes, and treatment of plantar fasciitis in young females of a medical college*. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 29(1). <https://doi.org/10.1186/s43161-024-00195-6>
- Blanco, R. L. (2020). *Fascitis plantar*. <https://www.cun.es>. [https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/fascitis-plantar?utm\\_source](https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/fascitis-plantar?utm_source)
- Buchanan, B. K., Sina, R. E., & Kushner, D. (2024). *Plantar Fasciitis*. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK431073/>

- Campos Palacios, K. M. (2024). *Criocinética en el tratamiento de la fascitis plantar, centro de terapia "Acti+Fisio", Jaén – 2023*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/4246>
- Caner, Ö. C., Güneş, S., Gökmen, D., Ataman, Ş., & Kutlay, Ş. (2022). *The efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy on plantar fasciitis in patients with axial spondyloarthritis: a double-blind, randomized controlled trial*. *Rheumatology International*, 42(4), 581–589. <https://doi.org/10.1007/S00296-022-05098-0>
- Chhugani, S., Agarwal, N., Sheikh, F., Borca, F., Spanoulis, A., & Galea, I. (2021). *Cervical spinal degenerative disease in multiple sclerosis*. *European Journal of Neurology*, 28(8), 2497–2502. <https://doi.org/10.1111/ENE.14855>
- Çiftci İnceoğlu, S., Ayyıldız, A., & Kuran, B. (2025). *Effects of kinesiio taping versus extracorporeal shock wave therapy on pain in the treatment of plantar heel pain secondary to plantar fasciitis and a calcaneal spur: A retrospective clinical trial*. *Journal of Foot and Ankle Surgery*. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2025.03.011>
- Connors, J. C. (2023). *Fascitis plantar*. Manual Merck Versión Para Profesionales; Manuales Merck. [https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-de-los-tejidos-musculoesquel%C3%A9tico-y-conectivo/enfermedades-del-pie-y-el-tobillo/fascitis-plantar#Etiolog%C3%ADa\\_v27855057\\_es](https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-de-los-tejidos-musculoesquel%C3%A9tico-y-conectivo/enfermedades-del-pie-y-el-tobillo/fascitis-plantar#Etiolog%C3%ADa_v27855057_es)
- Claudia I Gutiérrez-Román, Carrillo-Torres, O., Dulce, & Rascón-Martínez, M. (n.d.). *Nociplasticidad, una perspectiva contemporánea sobre el dolor* *Nociplasticity, a contemporary perspective on pain*. <https://doi.org/10.35366/116233>

- Claudia I Gutiérrez-Román, Carrillo-Torres, O., & Dulce, R.-M. (2024). *Nociplasticidad, una perspectiva contemporánea sobre el dolor* *Nociplasticity, a contemporary perspective on pain*. <https://doi.org/10.35366/116233>
- Cortés-Pérez, I., Moreno-Montilla, L., Ibáñez-Vera, A. J., Díaz-Fernández, Á., Obrero-Gaitán, E., & Lomas-Vega, R. (2024). *Efficacy of extracorporeal shockwave therapy, compared to corticosteroid injections, on pain, plantar fascia thickness and foot function in patients with plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis*. *Clinical Rehabilitation*, 38(8), 1023–1043. <https://doi.org/10.1177/02692155241253779>,
- Díaz Díaz, J., Uriarte Méndez, A. E., Acosta, Z. S., Mora Pérez, Y., & Solís, F. R. (2024). *Validez y confiabilidad de las escalas para la valoración del dolor. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Cienfuegos 2023 Scales' validity and reliability for pain assessment*. *Pediatric Intensive Care Unit. Cienfuegos 2023*. <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/45167>
- Fouda, K. Z., Ali., Z. A., Elshorbagy., R. T., & Eladl., H. M. (2023). *Effect of radial shock wave and ultrasound therapy combined with traditional physical therapy exercises on foot function and dorsiflexion range in plantar fasciitis: a prospective randomized clinical trial*. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 27(9), 3823–3832. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202305\\_32287](https://doi.org/10.26355/eurrev_202305_32287)
- Fuentes, J. V. (2020). *Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás*. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. <https://doi.org/10.20986/resed.2020.3839/2020>
- Gökçe, B., Aytekin, E., Pekin Doğan, Y., İnceboy, D., Yüce, E., & Ustabaşıoğlu, F. (2023). *Effectiveness of Low-Level Laser Therapy in Chronic Plantar Fasciitis Conservative*

*Treatment*. Istanbul Medical Journal, 24(2), 106–111.

<https://doi.org/10.4274/IMJ.GALENOS.2023.23356>

Gülođlu, S. B., & Yalçın, Ü. (2021). *Comparison of effects of low-level laser therapy and extracorporeal shock wave therapy in calcaneal spur treatment: A prospective, randomized, clinical study*. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 67(2), 218–224. <https://doi.org/10.5606/TFTRD.2021.5260>

Hernández-Sampieri, R., & Christian Paulina Mendoza Torres, D. (2018). *Metodología De La Investigación: L As Rutas Cuantitativa , Cualitativa y Mixta*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n\\_Rutas\\_cualitativa\\_y\\_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_LAS\\_RUTA.pdf&Expires=1745811096&Signature=TyaGoB94h0Fhfe0gfI8PAmFy4us4XNgMfChmQRARrOuA-HfLiGDRiomCpTPMIKj1TCVuFUS9gNkIMXuuxUnAQ6haTBMvzM8wDYjgj1WjhfVNXOiUmjPapOs1iRmofkw6LwApPvXhdSueLcjkZ94b37mHzvCSPCXLkJqU3IPgbzN4nkDoMjIZpZACcOL73tvQsxx6i9gkE-Fiir8EqVdMChJ8A6sBqRCeZNPTh4RX2Kmt5cFwaGLOEUHu7Msx-k](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64312353/Investigaci%C3%B3n_Rutas_cualitativa_y_cuantitativa-libre.pdf?1598813734=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=1745811096&Signature=TyaGoB94h0Fhfe0gfI8PAmFy4us4XNgMfChmQRARrOuA-HfLiGDRiomCpTPMIKj1TCVuFUS9gNkIMXuuxUnAQ6haTBMvzM8wDYjgj1WjhfVNXOiUmjPapOs1iRmofkw6LwApPvXhdSueLcjkZ94b37mHzvCSPCXLkJqU3IPgbzN4nkDoMjIZpZACcOL73tvQsxx6i9gkE-Fiir8EqVdMChJ8A6sBqRCeZNPTh4RX2Kmt5cFwaGLOEUHu7Msx-k)

Hevia, C., & NPunto. (2023). *Valoración y Tratamiento De La Fascitis Plantar: Revisión Sistemática*. *Valoración y Tratamiento De La Fascitis Plantar: Revisión Sistemática*, 130(130), 1–130. <https://www.npunto.es/revista/60/valoracion-y-tratamiento-de-la-fascitis-plantar-revision-sistemica>

- Iglesias, M., Sperone, E., Vadell, A. M., & Bigatti, A. (2022). *Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas*. *Revista de La Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 87(3), 413–421. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1359>
- Jankaew, A., You, Y. L., Yang, T. H., Chang, Y. W., & Lin, C. F. (2023). *The effects of low-level laser therapy on muscle strength and functional outcomes in individuals with knee osteoarthritis: a double-blinded randomized controlled trial*. *Scientific Reports*, 13(1), 165. <https://doi.org/10.1038/S41598-022-26553-9>
- Kapusta, J., & Domzalski, M. (2022). *Long Term Effectiveness of ESWT in Plantar Fasciitis in Amateur Runners*. *Journal of Clinical Medicine*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/JCM11236926>
- Koz, G., Kamanli, A., Kaban, N., & Harman, H. (2023). Efficacies of extracorporeal shockwave therapy and low-level laser therapy in patients with plantar fasciitis. *Foot and Ankle Surgery*, 29(3), 223–227. <https://doi.org/10.1016/J.FAS.2023.01.009>
- Kumar, V. (2020). *Phagocytosis: Phenotypically Simple Yet a Mechanistically Complex Process*. *International Reviews of Immunology*, 39(3), 118–150. <https://doi.org/10.1080/08830185.2020.1732958>
- Landorf, K. B., Twyford, G. N., Cotchett, M. P., & Whittaker, G. A. (2024b). *Revised minimal important difference values for the visual analogue scale and Foot Health Status Questionnaire when used for plantar heel pain*. *Journal Of Foot And Ankle Research*, 17(4). <https://doi.org/10.1002/jfa2.70021>
- Li, X., Zhang, L., Gu, S., Sun, J., Qin, Z., Yue, J., Zhong, Y., Ding, N., & Gao, R. (2018). *Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment*

- for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis.* *Medicine*, 97(43). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012819>
- Lippi, L., Folli, A., Moalli, S., Turco, A., Ammendolia, A., de Sire, A., & Invernizzi, M. (2024). *Efficacy and tolerability of extracorporeal shock wave therapy in patients with plantar fasciopathy: a systematic review with meta-analysis and meta-regression.* *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(5), 832. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.24.08136-X>
- Liu, Z., Hou, G., Zhang, W., Lin, J., Yin, J., Chen, H., Huang, G., & Li, A. (2024). *Calcaneal tuberosity avulsion fractures – A review.* *Injury*, 55(2), 111207. <https://doi.org/10.1016/J.INJURY.2023.111207>
- Loredo, E. M., Leonel, F., & Lesvia Mayela Dávila Méndez. (2024). *Factores de riesgo relacionados con el desarrollo de fascitis plantar en empresa acerera.* *Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional*, 6(23), 47–52. <https://doi.org/10.51896/rilco.v6i23.645>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2019). *Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica.* *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/J.RMCLC.2018.11.005>
- Martínez Nova, A., Cera Medrano, M. de los R., Munuera, P. V, Martínez Nova, A., Cera Medrano, M. de los R., & Munuera, P. V. (2023). *Tratamiento para la fascitis plantar con calcetines biomecánicos. Resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorio.* *Revista Española de Podología*, 34(2), 62–68. <https://doi.org/10.20986/revesppod.2023.1663/2023>

- Moon, Y. E., Seok, H., Kim, S. H., Lee, S. Y., & Yeo, J. H. (2017). *Extracorporeal shock wave therapy for sacroiliac joint pain: A prospective, randomized, sham-controlled short-term trial*. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(4), 779–784.  
<https://doi.org/10.3233/BMR-150405>
- Mousavian, A., Mohammadi, A., Seyed-Hosseini, S.-H., Shahpari, O., Elahpour, N., Orooji, A., Ebrahimzadeh, M. H., & Moradi, A. (2019). *Reliability and Validity of the Persian Version of the Foot Function Index in Patients with Foot Disorders*. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 7(3), 291. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6578470/>
- Muniz, X. C., de Assis, A. C. C., de Oliveira, B. S. A., Ferreira, L. F. R., Bilal, M., Iqbal, H. M. N., & Soriano, R. N. (2021). *Efficacy of low-level laser therapy in nerve injury repair-a new era in therapeutic agents and regenerative treatments*. *Neurological Sciences : Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*, 42(10), 4029–4043. <https://doi.org/10.1007/S10072-021-05478-7>
- Naruseviciute, D., & Kubilius, R. (2020). *The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: randomized participant blind controlled trial*. *Clinical Rehabilitation*, 34(8), 1072–1082.  
<https://doi.org/10.1177/0269215520929073>
- Noriega, D. C., Cristo, Á., León, A., Belén García-Medrano, Caballero-García, A., & Córdova-Martinez, A. (2022). *Plantar Fasciitis in Soccer Players—A Systemic Review*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14426–14426. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114426>

- Ordahan, B., Karahan, A. Y., & Kaydok, E. (2018). *The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized clinical trial*. *Lasers in Medical Science*, 33(6), 1363–1369. <https://doi.org/10.1007/S10103-018-2497-6>
- Paúl, K., Romero, C., Daniel, F., Saltos, E., Santiago, I., Morales, C., Cevallos, E. C., Fleitas, I. M., & Ii, D. (2018). *Análisis biomecánico en la marcha deportiva entre deportistas de iniciación y alto rendimiento*. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(2), 9–17. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002018000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Payvand Kamrani, Geoffrey Marston, Taflin Arbor, & Ari Jan. (2025). *Anatomy, Connective Tissue*. StatPearls. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30860769/>
- Piarulli, L., Mathew, R., & Siegler, S. (2024). *Contribution of the plantar fascia and long plantar ligaments to the stability of the longitudinal arch of the foot*. *Journal of Biomechanics*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2024.112373>
- Pilamunga, C., Orlando, B., Educativa, U., Flor, F., López, C., Bernave, M., Monar, G., Rocío, K., Sarango, H., Fernando, A., Superior, I., & España, T. (2024). *Chi Cuadrado y tablas de contingencia aplicado en SPSS*. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(E3), 499–513. <https://doi.org/10.55813/GAEA/CCRI/V5/NE3/329>
- Priyadarshi, A., Keshri, G. K., & Gupta, A. (2023). *Dual-NIR wavelength (pulsed 810 nm and superpulsed 904 nm lasers) photobiomodulation therapy synergistically augments full-thickness burn wound healing: A non-invasive approach*. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 246, 112761. <https://doi.org/10.1016/J.JPHOTOBIOLOG.2023.112761>

- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). *The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises*. *Pain*, 161(9), 1976-1982. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Ríos-León, M., Ortega-Santiago, R., Madeleine, P., Fernández-De-Las-Peñas, C., & Plaza-Manzano, G. (2019). Topographical Pressure Pain Sensitivity Maps of the Feet Reveal Bilateral Pain Sensitivity in Patients With Unilateral Plantar Heel Pain. *Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy*, 49(9), 640-646. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8813>
- Salehi, S., Shadmehr, A., Olyaei, G., Bashardoust, S., & Mir, S. M. (2023). *Effects of dry needling and stretching exercise versus stretching exercise only on pain intensity, function, and sonographic characteristics of plantar fascia in the subjects with plantar fasciitis: a parallel single-blinded randomized controlled trial*. *Physiotherapy Theory and Practice*, 39(3), 490–503. <https://doi.org/10.1080/09593985.2021.2023930>
- Schuitema, D., Greve, C., Postema, K., Dekker, R., & Hijmans, J. M. (2019). *Effectiveness of Mechanical Treatment for Plantar Fasciitis: A Systematic Review*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(5), 657–674. <https://doi.org/10.1123/jsr.2019-0036>
- Takla, M. K. N., & Rezk, S. S. R. A. (2019). *Clinical effectiveness of multi-wavelength photobiomodulation therapy as an adjunct to extracorporeal shock wave therapy in the management of plantar fasciitis: a randomized controlled trial*. *Lasers in Medical Science*, 34(3), 583–593. <https://doi.org/10.1007/S10103-018-2632-4>,

Timurtaş, E., Çınar, E., Selçuk, H., Avci, E. E., Batar, S., Demirbüken, İ., & Polat, M. G.

(2022b). *Extracorporeal Shock Wave Therapy Versus Low Level Laser Therapy in The Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial*. Journal Of The American Podiatric Medical Association, 114(4). <https://doi.org/10.7547/22-095>

Trojian, T., & Tucker, A. K. (2019). *Plantar fasciitis*. AAFP.

<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2019/0615/p744.html>

Thammajaree, C., Theapthong, M., Palee, P., Pakpakorn, P., Sitti, T., Sakulsriprasert, P.,

Bunprajun, T., & Thong-On, S. (2023). *Effects of radial extracorporeal shockwave therapy versus high intensity laser therapy in individuals with plantar fasciitis: A randomised clinical trial*. Lasers in Medical Science, 38(1), 127.

<https://doi.org/10.1007/s10103-023-03791-5>

Tkocz, P., Matusz, T., Kosowski, Ł., Walewicz, K., Argier, Ł., Kuszewski, M., Hagner-

Derengowska, M., Ptaszkowski, K., Dymarek, R., & Taradaj, J. (2021). *A Randomised-Controlled Clinical Study Examining the Effect of High-Intensity Laser Therapy (HILT) on the Management of Painful Calcaneal Spur with Plantar Fasciitis*. Journal Of Clinical

Medicine, 10(21), 4891. <https://doi.org/10.3390/jcm10214891>

Ulusoy, A., Cerrahoglu, L., & Orguc, S. (2017). *Magnetic Resonance Imaging and Clinical*

*Outcomes of Laser Therapy, Ultrasound Therapy, and Extracorporeal Shock Wave Therapy for Treatment of Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial*. The Journal

of Foot and Ankle Surgery: Official Publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons, 56(4), 762–767. <https://doi.org/10.1053/J.JFAS.2017.02.013>

- Ushida, T. (2023). [Chronic Pain: Definition/Conception/Classification of Pain]. *Brain and Nerve = Shinkei Kenkyu No Shinpo*, 75(3), 201–205.  
<https://doi.org/10.11477/mf.1416202309>
- Von Rickenbach, K. J., Borgstrom, H., Tenforde, A., Borg-Stein, J., & McInnis, K. C. (2021). *Achilles Tendinopathy: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention*. *Current Sports Medicine Reports*, 20(6), 327–334. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000855>
- Wuerfel, T., Schmitz, C., & Jokinen, L. L. J. (2022). *The Effects of the Exposure of Musculoskeletal Tissue to Extracorporeal Shock Waves*. *Biomedicines*, 10(5), 1084.  
<https://doi.org/10.3390/BIOMEDICINES10051084/S1>
- Yinilmez Sanmak, Ö. D., Külçü, D. G., Mesci, N., & Altunok, E. Ç. (2018). *Comparison of effects of low-level laser therapy and extracorporeal shock wave therapy in plantar fasciitis treatment: A randomized, prospective, single-blind clinical study*. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 65(2), 184–190.  
<https://doi.org/10.5606/TFTRD.2019.3528>
- Zare Bidoki, M., Vafaei Nasab, M. R., & Khatibi Aghda, A. (2024). *Comparison of High-intensity Laser Therapy with Extracorporeal Shock Wave Therapy in the Treatment of Patients with Plantar Fasciitis: A Double-blind Randomized Clinical Trial*. *Iranian Journal of Medical Sciences*, 49(3), 147–155.  
<https://doi.org/10.30476/IJMS.2023.98042.2991>
- Zhang, X., & Ma, Y. (2023). *Global trends in research on extracorporeal shock wave therapy (ESWT) from 2000 to 2021*. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 1–12.  
<https://doi.org/10.1186/S12891-023-06407-9/FIGURES/7>

**ANEXOS***Anexo 1 Oficio de modalidad de grado*

FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA SALUD Y  
DEL SER HUMANO

Guaranda, 17 de marzo del 2025.

Ing. Carlos Ramirez MSc.

DECANO (a) DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER  
HUMANO.

Presente.

De mi consideración:

Yo JAIME BRYAN CHAVEZ BRICEÑO, con cédula de identidad 1550010720, estudiante de la Carrera de Terapia Física del 8vo ciclo, Periodo académico enero - mayo del 2025 dentro del proceso de titulación he seleccionado como modalidad de titulación: PROYECTO DE INVESTIGACION, contemplado dentro del proyecto de carrera.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,

Jaime Bryan Chavez Briceño

Cédula: 1550010720

## Anexo 2 Aprobación del tema

**Consejo Directivo  
Resolución Nro. DFCS- RCD- 462-2025**

Fecha y lugar: Guaranda, 10 de Septiembre del 2025

**EL SUSCRITO DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO, ING. CARLOS RAMÍREZ CHIMBO. Mgtr., CERTIFICA:** Que, el Consejo Directivo de la Facultad en sesión ordinaria (09) del 10 de Septiembre del 2025, en el:

**PUNTO 8- Tratamiento y aprobación del Memorando Nro. 080-2025-UEB-FCS-TF-M suscrito por la Lic. Cynthia Pilco Coordinadora Carrera Terapia Física, quien remite la propuesta de temas para el desarrollo de los proyectos de investigación y sugerencia de tutores.**

**CONSEJO DIRECTIVO  
CONSIDERANDO**

**QUE**, El Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 44.- Atribuciones del Consejo Directivo, manifiesta:

- a) Sesionar ordinariamente en forma obligatoria dos veces al mes; y, en forma extraordinaria cuando el caso lo amerite; la convocatoria la realizará el presidente o la mitad más uno de sus miembros;
- b) Designar al representante de la facultad, para que conforme las comisiones y comités que determine el presente Estatuto;
- c) Emitir resoluciones para el funcionamiento de la gestión administrativa, académica, investigación y vinculación de la Facultad, acorde a la normativa legal;
- d) Aprobar la planificación estratégica y el plan operativo anual (POA) de la Facultad y carreras, y remitir a las instancias correspondientes;
- e) Aprobar la planificación académica de la Facultad, sobre la base de las políticas emitidas por Consejo Universitario para el ciclo académico correspondiente, y remitir para conocimiento y toma de decisiones a las instancias y organismos, observando el procedimiento de ley;
- f) Aprobar la planificación de los procesos de titulación;
- g) Aprobar en primera instancia, proyectos de nueva oferta académica y/o de supresión de carreras;
- h) Aprobar requerimientos de titularización, en primera instancia de profesores e investigadores, para presentar a los organismos correspondientes;
- i) Analizar proyectos de reglamentos y reformas propuestos, para su aprobación en los organismos o instancias pertinentes;
- j) Resolver en primera instancia las solicitudes de carácter académico y administrativo de profesores y estudiantes; y,
- k) Las demás que determine la normativa legal.

**QUE**, Visto el Memorando Nro. 080-2025-UEB-FCS-TF-M suscrito por la Lic. Cynthia Pilco Coordinadora Carrera Terapia Física, quien remite la propuesta de temas para el desarrollo de los proyectos de investigación y sugerencia de tutores.

**Que**, Visto el ACTA DE REUNIÓN DE TRABAJO DE LA COMISIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA PERÍODO ACADÉMICO AGOSTO - DICIEMBRE 2025.

**Asunto:** PROPUESTA DE TEMAS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y SUGERENCIA DE TUTORES DE LOS ESTUDIANTES DEL NOVENO CICLO DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA, PERÍODO ACADÉMICO AGOSTO - DICIEMBRE 2025

En la ciudad de Guaranda, a los 25 días del mes de agosto a las 10:00 am, se realiza la reunión de trabajo en la oficina de la coordinación de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, con el fin de analizar los temas del Proyecto de Investigación de los grupos de estudiantes de la carrera de Terapia Física del noveno ciclo y sugerencia de Tutores, para posterior enviar a Consejo Directivo para su aprobación.

En ese sentido asisten a la reunión la comisión:

**Coordinadora de Carrera:** Lic. Cynthia Pilco Mg.  
**Coordinadora de Titulación:** Lic. Jesenia Carrasco Mg.  
**Profesor Investigador:** Dra. Sandy Fierro  
**Profesor Especialista del Área:** Lic. Patricia Villota Mg.

- 1.-Se instala la sesión con los asistentes siendo las 10 de la mañana.
- 2.- Se analiza propuesta de temas para el desarrollo de los proyectos de investigación de los estudiantes del noveno ciclo de la carrera de terapia física, período académico enero-mayo 2025.
- 3.-Se procede a examinar el perfil de cada docente que cuenta con horas para: Dirigir trabajos para la obtención de Título o Grado Académico (lic, Trabajos de grado) en el distributivo académico, y la experticia con el área del tema que tienen cada uno de los grupos de estudiantes, esto se expresa en la tabla 1.
- 3.-Posterior se enviará el documento a Consejo Directivo para su legalización.

**TABLA 1 : MUESTRA LOS TEMAS, GRUPOS Y SUGERENCIA DE TUTORES.**

| ESTUDIANTES   | MODALIDAD DE TITULACIÓN   | ÁREA DE INVESTIGACIÓN  | TEMA  | SUGERENCIA DE TUTOR         |
|---|---------------------------|--|---|-----------------------------|
| -DOMENICA PATRICIA ARPI FALCONI<br>-ANGEL RICARDO LOPEZ PAREDES               | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Entrenamiento Inmersivo 3D Para el Reacondicionamiento de la Fuerza en el Deltoides en Pacientes de 40 a 50 Años con Reconstrucción Ligamentaria de Hombro en el Hospital General Andino de Rlobamba. Agosto - Diciembre 2025.                    | Lic. Cynthia Pilco Mgs.     |
| -DAYSÍ EDITH LAGOS GARCIA<br>-ROSA ELVIRA MAZON FLORES                        | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Ejercicio Aeróbico vs Ejercicio de Fuerza en el Síndrome de Burnout en los Trabajadores de 29 a 48 Años de la Fundación Familia Salesiana Salinas. Agosto - Diciembre 2025.   | Dra. Sandy Fierro Phd       |
| -JAIME BRYAN CHAVEZ BRICEÑO<br>-KERLLY ARACELLY COLCHA CUASCOTA               | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos". Agosto - Diciembre 2025.      | Lcda. Jesenia Carrasco Mgs. |
| -GENESIS NOEMI TUMAILLA PIEDRAHITA<br>-DARLA JOHANNA ZUÑIGA TARIS             | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Comparación del Efecto de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea Versus la Corriente Interferencial Sobre el Dolor en Pacientes con Artrosis de Rodilla de 35 a 65 años en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos". Agosto-Diciembre 2025. | Lcda. Patricia Villota Mgs. |
| -ERIKA JAZMINA SANDOVAL YANZAPANTA<br>-JONATHAN SEBASTIAN SANDOVAL YANZAPANTA | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Efecto de la Gimnasia Laboral Compensatoria en el Estrés Ocupacional del Personal Administrativo de la Cooperativa Mushuc Runa Matriz. Agosto - Diciembre 2025.   | Lic. Cynthia Pilco Mgs      |
| -EMILY FERNANDA LOPEZ GAVILANEZ<br>-ZARATE DEL POZO FRANCHESKA ANAHI          | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Snoezelen en Adultos Mayores de 65 a 85 Años con Deterioro Cognitivo del Centro de Integración para Grupos Prioritarios de San Luis de Pambil José Calero Peña. Agosto - Diciembre 2025.  | Lic. Cynthia Pilco Mgs      |
| -BRITNEY DOMENICA CASTRO GUZMAN<br>-PAMELA MISHELLE MORETA PILAMALA           | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud  | Imaginería Motora Graduada en Pacientes de 28 a 50 Años con Dolor de Hombro en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos". Agosto - Diciembre 2025.  | Lic. Jesenia Carrasco Mgs.  |
| -JOSUE JAVIER NARVAEZ RUIZ<br>-LUIS DAVID GUILCACUNDO PULLUPAGSI              | Proyecto de Investigación | Salud y Bienestar<br>Específico Salud<br>Salud y Bienestar<br>Específico Salud | Programa de Entrenamiento Basado en Exergaming para Equilibrio Dinámico y Estático en Pacientes con Inestabilidad Funcional Tobillo en el Centro de Especialidades Médicas San Francisco de Sales en el Periodo Agosto Diciembre 2025             | Dra. Sandy Fierro Mgs.      |

## Anexo 3 Validación del protocolo



## CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

## VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRATAMIENTO POR JUICIOS DE EXPERTOS

**TEMA:** Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos", Agosto – Diciembre 2025.


**Responsables:** Jaime Bryan Chavez Briceño y Kerlly Aracelly Colcha Cuascota.

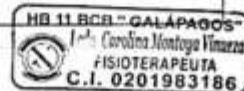
Una vez analizado el programa del láser de baja intensidad y ondas de choque extracorpóreas, en base a su razonamiento y práctica profesional, proponga validar el protocolo; Guía

Marque con una (X) la puntuación que crea oportuna para cada criterio a evaluar teniendo en cuenta que:

- 1: en muy desacuerdo
- 2: en desacuerdo
- 3: de acuerdo
- 4: muy de acuerdo

**OBJETIVO GENERAL:** Determinar que la terapia laser o las ondas de choque extracorpóreas tendrá mejores resultados sobre el nivel de dolor y la sensibilidad del talón en pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar que asisten al Hospital Básico 11 BCB "galápagos" en el periodo académico Agosto – Diciembre 2025.

| Criterio                    | Puntuación                                |                                  |   |   | Propuesta de mejora |
|-----------------------------|---|----------------------------------|---|---|---------------------|
|                             | 1   | 2                                | 3   | 4 |                     |
| Coherencia                  |   |                                  |   | X |                     |
| Pertinencia                 |   |                                  |   | X |                     |
| Objetividad                 |   |                                  | X   |   |                     |
| Validez                     |   |                                  |   | X |                     |
| <b>Total, puntuación</b>    | 15-aplicable                              |                                  |   |   |                     |
| 1-4 = No aplicable          |   | 9-10 = Aplicable (mejorar)       |   |   |                     |
| 5-8 = No aplicable          |   | 13-16 = Aplicable                |   |   |                     |
| <b>NOMBRE DEL VALIDADOR</b> | <b>PROFESIÓN Y CARGO</b>                  | <b>INSTITUCIÓN DONDE LABORA</b>  | <b>FIRMA Y SELLO</b>  |   |                     |
| Carolina Montoya            | Mgs. en fisioterapia Inclusiva e Integral | Hospital Básico 11 BCB Galapagos |  |   |                     |



## CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

### VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRATAMIENTO POR JUICIOS DE EXPERTOS

**TEMA:** Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos", Agosto – Diciembre 2025.

**Responsables:** Jaime Bryan Chavez Briceño y Kerlly Aracelly Colcha Cuascota.

Una vez analizado el programa del láser de baja intensidad y ondas de choque extracorpóreas, en base a su razonamiento y práctica profesional, proponga validar el protocolo; Guía

Marque con una (X) la puntuación que crea oportuna para cada criterio a evaluar teniendo en cuenta que:

- 1: en muy desacuerdo
- 2: en desacuerdo
- 3: de acuerdo
- 4: muy de acuerdo

**OBJETIVO GENERAL:** Determinar que la terapia laser o las ondas de choque extracorpóreas tendrá mejores resultados sobre el nivel de dolor y la sensibilidad del talón en pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar que asisten al Hospital Básico 11 BCB "galápagos" en el periodo académico Agosto – Diciembre 2025.

| Criterio                    | Puntuación               |                                 |                      |   | Propuesta de mejora |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|---|---------------------|
|                             | 1                        | 2                               | 3                    | 4 |                     |
| Coherencia                  |                          |                                 |                      | X |                     |
| Pertinencia                 |                          |                                 |                      | X |                     |
| Objetividad                 |                          |                                 |                      | X |                     |
| Validez                     |                          |                                 |                      | X |                     |
| <b>Total, puntuación</b>    | 16 - Aplicable           |                                 |                      | X |                     |
| 1-4 = No aplicable          |                          | 9-10 = Aplicable (mejorar)      |                      |   |                     |
| 5-8 = No aplicable          |                          | 13-16 = Aplicable               |                      |   |                     |
| <b>NOMBRE DEL VALIDADOR</b> | <b>PROFESIÓN Y CARGO</b> | <b>INSTITUCIÓN DONDE LABORA</b> | <b>FIRMA Y SELLO</b> |   |                     |
| Silvia Uja Cabe             | Con Exp. Física          | Universidad<br>de Bolívar       |                      |   |                     |

**VALIDACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRATAMIENTO POR JUICIOS DE EXPERTOS**

**TEMA:** Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos", Agosto – Diciembre 2025.


**Responsables:** Jaime Bryan Chavez Briceño y Kerlly Aracelly Colcha Cuascota.

Una vez analizado el programa del láser de baja intensidad y ondas de choque extracorpóreas, en base a su razonamiento y práctica profesional, proponga validar el protocolo; Guía

Marque con una (X) la puntuación que crea oportuna para cada criterio a evaluar teniendo en cuenta que:

- 1: en muy desacuerdo
- 2: en desacuerdo
- 3: de acuerdo
- 4: muy de acuerdo

**OBJETIVO GENERAL:** Determinar que la terapia laser o las ondas de choque extracorpóreas tendrá mejores resultados sobre el nivel de dolor y la sensibilidad del talón en pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar que asisten al Hospital Básico 11 BCB "galápagos" en el periodo académico Agosto – Diciembre 2025.

| Criterio                           | Puntuación                  |                                   |   |   | Propuesta de mejora |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|---|---------------------|
|                                    | 1                           | 2                                 | 3   | 4 |                     |
| Coherencia                         |                             |                                   |   | X |                     |
| Pertinencia                        |                             |                                   |   | X |                     |
| Objetividad                        |                             |                                   |   | X |                     |
| Validez                            |                             |                                   |   | X |                     |
| <b>Total, puntuación</b>           | 16                          |                                   |   |   |                     |
| 1-4 = No aplicable                 |                             | 9-10 = Aplicable (mejorar)        |   |   |                     |
| 5-8 = No aplicable                 |                             | 13-16 = Aplicable                 |   |   |                     |
| <b>NOMBRE DEL VALIDADOR</b>        | <b>PROFESIÓN Y CARGO</b>    | <b>INSTITUCIÓN DONDE LABORA</b>   | <b>FIRMA Y SELLO</b>  |   |                     |
| Cynthia Elizabeth<br>Pérez Toscano | Fisioterapeuta.<br>Docente. | Universidad<br>Estatad de Bolívar |  |   |                     |

*Anexo 4 Autorización del proyecto en el hospital***CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA SALUD Y  
DEL SER HUMANO**

Guaranda 12 de septiembre del 2025

Dr. Pico Angulo José Robert

**TCRN. DE SND**

**Director del Hospital Básico 11 BCB " GALAPAGOS".**

Presente.

Con un cordial y afectuoso saludo me dirijo a usted, en calidad de Coordinadora de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, me permito solicitar de la manera más comedida el permiso correspondiente para el desarrollo del Proyecto de Investigación Titulado **Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos". Agosto- Diciembre 2025.** Aprobado por el Consejo Directivo Resolución Nro. DFCS-RCD-462-2025 a ejecutarse por los estudiantes Srt. Jaime Bryan Chávez Briceño y Srta. Kerlly Aracelly Colcha Cuascota, legalmente matriculados en el 9no ciclo de la carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, requisito para la obtención del Título de Licenciado en Terapia Física, seguros de contar con su colaboración anticipo mis agradecimientos.

Nota: Se adjunta el Proyecto con el Cronograma, certificación del Tutor y la Resolución de Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano,

Atentamente.,

Lic. Cynthia Pilco Toscano Mgtr.

**Coordinadora de la Carrera de Terapia Física**



Aprobado  
Ternip.uct.  
*[Handwritten signature]*



## Anexo 5 Consentimiento informado

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

*"Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos", Agosto-Diciembre 2025."*

## PARTE I. INFORMACIÓN PARA EL CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título de la investigación:** *Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos", Agosto-Diciembre 2025."*

**Institución/es que intervienen en la investigación:** *Universidad Estatal de Bolívar*

**Investigadores:** *Jaime Bryan Chavez Briceño y Kerlly Aracelly Colcha Cuascota.*

**Introducción:** *Se llevará a cabo un estudio sobre la comparación del efecto de la terapia láser de baja intensidad y las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento del dolor y la sensibilidad en el talón en personas con fascitis plantar de 30 a 60 años en el hospital básico 11 BCB de la ciudad de Riobamba. Su participación en este proyecto es importante, ya que nos permitirá conocer la eficacia de esta comparativa en la rehabilitación de la fascitis plantar. Le pedimos leer atentamente este documento, el cual explica en qué consiste la investigación y solicitar su autorización para formar parte del estudio.*

**Objetivo de la investigación:** *Evaluar el impacto de la terapia láser de baja intensidad versus las ondas de choque extracorpóreas sobre el dolor y la sensibilidad del talón en pacientes de 30 a 60 años con fascitis plantar, atendidos en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos" de Riobamba, durante el periodo agosto – diciembre de 2025."*

**Procedimiento:** *En caso de aceptar formar parte de este estudio, se le solicitará: (1) responder una escala destinada a identificar la intensidad del dolor que presenta y (2) participar en la intervención mediante la aplicación de la terapia láser de baja intensidad y las ondas de choque extracorpóreas. Estas actividades serán realizadas por personal debidamente capacitado, tanto en la administración de la escala como en la aplicación de los agentes físicos. La valoración del dolor se llevará a cabo mediante la Escala Visual Análoga (EVA) y el índice de la sensibilidad del talón (HTI), instrumentos validados previamente, lo que asegura la confiabilidad de los resultados obtenidos."*

**Riesgos o molestias:** *Los agentes físicos utilizados en esta investigación no representan ningún riesgo para la integridad física ni emocional de los participantes, ya que han sido seleccionados de manera rigurosa en función de las características clínicas de la población estudiada.*

**Beneficios (individual y social):** *La participación en este estudio le brindará como beneficio la oportunidad de conocer si la aplicación del láser de baja intensidad o las ondas de choque extracorpóreas contribuye a reducir el dolor asociado a la fascitis plantar. En el ámbito social, los hallazgos obtenidos permitirán aportar evidencia científica sobre la efectividad de estos agentes físicos, lo que podría favorecer a futuros pacientes con la misma condición. Cabe señalar que su participación será completamente voluntaria, no implicará ningún costo ni generará compensación económica, y tendrá la libertad de retirarse en el momento que lo considere conveniente."*

**Confidencialidad:** *El equipo investigador declara que, a lo largo de todo el proceso de recolección de datos, se garantizará la confidencialidad y protección de la información personal de los participantes, la cual será empleada exclusivamente con fines académicos y de investigación.*

**Costos, incentivos o recompensas:** *No tiene costo ni compensación alguna para el participante.*

**Participación voluntaria:** *La participación en el presente estudio es voluntaria, para ingresar en el estudio deberá aceptar el presente documento.*

**Derecho a retirarse:** *Usted puede retirarse en cualquier momento sin necesidad de dar explicaciones y sin que esto implique perjuicio alguno.*

**Comunicación y transferencia de los resultados:** *La información de los resultados del estudio en macro será guardada y usada posteriormente para estudios de investigación beneficiando al mejor conocimiento sobre el tema.*

**Más información:** *En caso de que requiera más información se puede comunicar con la responsable del proyecto: Jaime Bryan Chavez Briceño, al celular 0987882371, o contactarse con Kerlly Aracelly Colcha Cuascota, al celular 0984885175.*

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**
**FIRMA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo Ana Sofía Cuasoco Capelo....., con cédula de identidad No. 1725649271....., declaro que he leído este consentimiento informado y he comprendido en qué consiste mi participación en la investigación: **“Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB “Galápagos”. Agosto-Diciembre 2025.”**

He comprendido que participare de manera voluntaria en un tratamiento de terapia laser de baja intensidad u ondas de choque extracorpóreas que tendrá una duración de 4 semanas para ambos agentes físicos. El tratamiento se desarrollará en dos grupos A y B, siendo el laser de baja intensidad con una duración de 2 minutos y las ondas de choque extracorpóreas con una duración de 3 minutos. Entiendo que la participación no implica riesgos significativos para mi salud, sin embargo, si llegara a presentarse una molestia se brindara la atención necesaria.

Accepto y afirmo que, durante el desarrollo del tratamiento y con el fin de garantizar la validez de los resultados de la investigación, no participare en ningún otro tipo de tratamiento relacionado con mi condición. Además, mi información será tratada con total confidencialidad y anonimato, siendo utilizadas únicamente con fines académicos y científicos.

Confirmando que he podido hacer preguntas sobre el estudio y me han sido respondidas de manera clara y honesta. Además, en caso de tener nuevas dudas o inquietudes me puedo comunicar con los responsables de la investigación: Jaime Bryan Chavez Briceño, al teléfono celular 0987882371, o contactarse con Kerlly Aracelly Colcha Cuascota, al teléfono 0984885175.

Por lo tanto, acepto de manera libre y consciente participar en esta investigación.

| <i>Nombre del representante</i> | <i>Firma</i>  | <i>Fecha</i> |
|---------------------------------|---|--------------|
| Ana Sofía<br>Cuasoco Capelo     |  | 22-09-2025   |

| <i>Investigadores responsables</i> | <i>Firma</i>  | <i>Fecha</i> |
|------------------------------------|---|--------------|
| Jaime Bryan Chávez Briceño         |  | 22-09-2025   |
| Kerlly Aracelly Colcha Cuascota    |  | 22-09-2025   |

Anexo 6 Valoración inicial dolor y sensibilidad



CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO  
 CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fasciitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "galápagos", agosto- diciembre 2025.

1. Datos Generales

|         |            |
|---------|------------|
| Código: | HGO-11     |
| Edad:   | 58 años    |
| Fecha:  | 15/09/2025 |

2. Observaciones Clínicas

| Tratamientos previos recibido: | Seleccione                          |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Ninguno                        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Medicación                     | <input type="checkbox"/>            |
| Fisioterapia convencional      | <input type="checkbox"/>            |
| Otros :                        | <input type="checkbox"/>            |

3. Evolución Inicial

ESCALA VISUAL ANÁLOGA

Marque en una línea de 0 a 10 la intensidad de su dolor, donde 0 es "sin dolor" y 10 es "el peor dolor imaginable".



8 dolor intenso

ÍNDICE DE SENSIBILIDAD DEL TALÓN

Aplicar estímulos táctiles en la zona de la fascia plantar y registrar el grado de percepción sensitiva.


| NIVEL DE RESPUESTA |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 0                  | Ausencia de dolor           |
| 1                  | Solo causa dolor            |
| 2                  | Dolor con gemido            |
| 3                  | Dolor con gemido y retirada |

1 solo causa dolor




## Anexo 7

## Terapia laser de baja intensidad al grupo A

| Aplicación  | Posición del paciente  | Imagen  |
|---|--|---|
| Se aplica con un movimiento circular en el sitio de inserción y a lo largo de la fascia plantar | El paciente se coloca en decúbito supino sobre la camilla, con la pierna relajada y el pie afectado expuesto |  The first photograph shows a healthcare professional in a grey uniform applying a laser device to the sole of a patient's foot. The patient is lying on their back on a table. The second photograph shows a healthcare professional in a grey uniform with a logo on the sleeve, applying a laser device to the side of a patient's foot. The patient is lying on their back on a table. |

## Anexo 8

**Terapia de ondas de choque extracorpóreas al grupo B**

| <b>Aplicación</b>   | <b>Posición del paciente</b>   | <b>Imagen</b>   |
|---|--|---|
| <p>Se aplican un gel conductor, posterior, coloca el cabezal del dispositivo perpendicular a la piel, y se realiza un movimiento circular en el sitio de inserción y a lo largo de la fascia plantar.</p> | <p>El paciente se coloca en decúbito supino sobre la camilla, con la pierna relajada y el pie afectado expuesto.</p> |  |

## Anexo 9 Valoración final dolor y sensibilidad



## CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

*Terapia Láser de Baja Intensidad Versus Ondas de Choque Extracorpóreas sobre el Nivel de Dolor y Sensibilidad del Talón en Pacientes de 30 a 60 años con Fascitis Plantar en el Hospital Básico 11 BCB "Galápagos", agosto-diciembre 2025.*

## REEVALUACIÓN

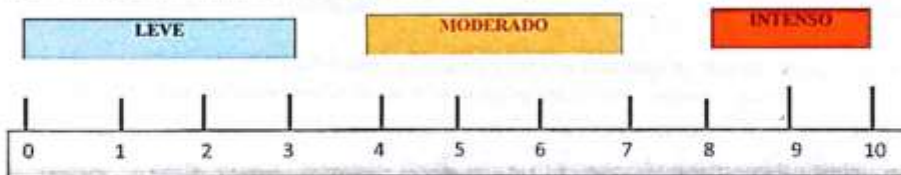
## 1. Datos Generales

|         |            |
|---------|------------|
| Código: | HGO-11     |
| Edad:   | 58 años    |
| Fecha:  | 06/10/2025 |

## 2. Evaluación Final

## ESCALA VISUAL ANÁLOGA

Marque en una línea de 0 a 10 la intensidad de su dolor, donde 0 es "sin dolor" y 10 es "el peor dolor imaginable".



3 dolor leve

## ÍNDICE DE SENSIBILIDAD DEL TALÓN

Aplicar estímulos táctiles en la zona de la fascia plantar y registrar el grado de percepción sensitiva.

| NIVEL DE RESPUESTA |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| 0                  | Ausencia de dolor           |
| 1                  | Solo causa dolor            |
| 2                  | Dolor con gemido            |
| 3                  | Dolor con gemido y retirada |



0 Ausencia de dolor

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secalra  
Guaranda-Ecuador  
Teléfono: (593) 3220 6059  
www.ueb.edu.ec

**Anexo 10** *Certificado de cumplimiento y culminación del proyecto*



**CERTIFICACION N: HB11-P1-2026-002**

**EL DEPARTAMENTO DE LA UTH DEL  
HOSPITAL BASICO 11 B.C.B "GALÁPAGOS"**

**CERTIFICA:**

*Que, una vez revisados los registros que reposan en esta dependencia, los estudiantes de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, **Jaime Bryan Chávez Briceño, portador de la cédula de identidad N.1550010720 y Kerlly Aracelly Colcha Cuascota, portadora de la cédula de identidad N. 1752280626,** cumplieron con los requisitos establecidos por esta casa de salud, para la ejecución del proyecto de investigación denominado **TERAPIA LASER DE BAJA INTENSIDAD VERSUS ONDAS DE CHOQUE EXTRACORPOREAS SOBRE EL NIVEL DE DOLOR Y SENSIBILIDAD DEL TALON EN PACIENTES DE 30 A 60 AÑOS CON FASCITIS PLANTAR EN EL HOSPITAL BASICO 11 BCB "GALAPAGOS" AGOSTO-DICIEMBRE 2025,** el cual culminó satisfactoriamente; tiempo en el cual además han demostrado ser personas comprometidas y responsables de sus actos.*

*Por tanto, se autoriza a las mencionadas, dar al presente certificado el uso que estime conveniente.*

*Es todo cuanto puedo CERTIFICAR para los fines consiguientes.*

**Riobamba, 09 de Abril de 2026.**



Firmado electrónicamente por:  
**JOSE GUSTAVO  
BUNGACHO CRIOLLO**  
Titular Documento del Estado

**BUNGACHO C. JOSE G.  
SUBP. I.  
JEFE DE TALENTO HUMANO**



Firmado electrónicamente por:  
**JUAN CARLOS JADAN  
FELIZALDE**  
Titular Documento del Estado

**JADAN E. JUAN C.  
MAYO. SND.  
SUBDIRECTOR MEDICO**



Firmado electrónicamente por:  
**IRMA PATRICIA  
QUISHPE QUISHPE**  
Titular Documento del Estado

**QUISHPE Q. IRMA P.  
TENIENTE CORONEL SND.  
DIRECTOR DEL HOSPITAL BASICO 11 B.C.B "GALÁPAGOS" ACC.**

