



**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**

**TÍTULO DEL PROYECTO:**

FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA VERSUS FIBRÓLISIS  
DIACUTÁNEA EN HOMBRES DE 25 A 44 AÑOS CON ACORTAMIENTO DE  
ISQUIOTIBIALES EN EL HOSPITAL BÁSICO 11 B.C.B. "GALÁPAGOS" PERIODO  
SEPTIEMBRE DICIEMBRE 2024.

**AUTOR:**

CUYAN PARCO CESAR ANDRES

**TUTORA:**

LIC. PATRICIA ALEJANDRA VILLOTA RODRÍGUEZ.

**GUARANDA-ECUADOR**

2024

**TITULO**

Facilitación Neuromuscular Propioceptiva versus Fibrólisis Diacutánea en Hombres de 25 a 44 años con Acortamiento de Isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.  
Periodo Septiembre Diciembre 2024.

## **DEDICATORIA**

Agradezco profundamente a mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por estar siempre a mi lado, enseñándome con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia, sus consejos y guía fueron clave para afrontar cada desafío, a mi hermano, por su compañía y por motivarme a seguir adelante incluso en los momentos difíciles. A quienes dudaron de mí, les agradezco también, porque sus dudas se convirtieron en un impulso para demostrarme de lo que soy capaz. Este logro es el reflejo de todo lo que me han brindado y la fuerza que me han transmitido en cada paso de este camino.

**Cesar Andrés Cuyan Parco**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, especialmente a mi Madre, Elena Parco, y mi Padre, Luis Cuyan, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi mayor fortaleza en cada etapa de este camino. Su esfuerzo, sacrificio y fe en mi han sido la base sobre la cual he construido este logro, de igual manera agradezco a mi hermano por su compañía, sus palabras de aliento y por recordarme siempre que cada esfuerzo vale la pena.

A la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme la oportunidad de crecer académicamente y formarme como profesional, así como a cada uno de mis docentes por transmitir sus conocimientos y experiencias, cuya guía fue fundamental para mi desarrollo personal, también deseo expresar mi gratitud a mi tutora por su paciencia y ayuda constante a lo largo de este proceso, su orientación fue clave para completar este trabajo de investigación.

**Cesar Andrés Cuyan Parco**

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGACION, EMITIDO POR  
EL TUTOR(A)**



**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

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

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

Yo Patricia Alejandra Villota Rodríguez en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación

**CERTIFICA**

Que el proyecto de titulación como requisito para la titulación de grado, con el tema:  
**“Facilitación Neuromuscular Propioceptiva versus Fibrólisis Diacutánea en Hombres de 25 a 44 años con Acortamiento de Isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos” Periodo Septiembre Diciembre 2024”** realizado por el estudiante: **Cesar Andres Cuyan Parco** con C.I **0250354800** ha cumplido con los lineamientos metodológicos, estructurales de la Carrera de Terapia Física, para ser sometido a revisión y calificación por los miembros de tribunal nombrado por Consejo Directivo de la Facultad y posteriormente a la sustentación pública.

Guaranda 31 de marzo del 2024

Atentamente

Lic. Patricia Villota Mg.

**Tutor del Proyecto de Titulación**

### DERECHOS DE AUTOR

Yo Cesar Andres Cuyan Parco portador de la Cédula de Identidad No 0250354800 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: "Facilitación Neuromuscular Propioceptiva versus Fibrólisis Diacutánea en Hombres de 25 a 44 años con Acortamiento de Isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. "Galápagos" Periodo Septiembre Diciembre 2024", modalidad Proyecto de Investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedo 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. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo 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.

El autor declara 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.



Cesar Andres Cuyan Parco

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. CAPITULO I: PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del Problema .....	1
1.2. Formulación del Problema:.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General:.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos: .....	4
1.4. Justificación de la Investigación .....	5
1.5. limitaciones.....	6
2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2. Bases Teóricas.....	13
2.2.1. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.....	13
2.2.2. Movilización de Tejidos Blandos Asistida por Instrumentos.....	13
2.2.3. Fibrólisis Diacutánea .....	14
2.2.4. Músculo Esquelético.....	14
2.2.5. Musculatura Isquiotibial .....	15
2.2.6. Bíceps Femoral .....	15
2.2.7. Semitendinoso.....	16
2.2.8. Semimembranoso.....	16

2.2.9.	Biomecánica de los Isquiotibiales.....	16
2.2.10.	Articulación de la Cadera.....	17
2.2.11.	Articulación de la Rodilla .....	17
2.2.12.	Lesiones de Isquiotibiales .....	18
2.2.13.	Acortamiento de Isquiotibiales .....	18
2.2.14.	Personal Militar.....	20
2.2.15.	Entrenamiento Militar .....	21
2.3.	Definición de Términos .....	22
2.4.	Sistemas de Hipótesis .....	24
2.5.	Sistema de Variables .....	25
3.	CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO .....	26
3.1.	Nivel de Investigación .....	26
3.1.1.	Enfoque Cuantitativo .....	26
3.2.	Diseño .....	26
3.2.1.	Experimental de Campo.....	26
3.2.2.	Medición de Cohorte Longitudinal .....	26
3.2.3.	Cronología de Tipo Prospectivo.....	26
3.3.	Población y Muestra .....	27
3.3.1.	Población.....	27
3.3.2.	Criterios de Inclusión.....	27

3.3.3. Criterios de Exclusión.....	27
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	27
3.5. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos .....	33
4. CAPITULO IV ADMINISTRATIVO.....	34
4.1. Recursos Humanos.....	34
4.2. Recursos Materiales .....	34
4.3. Recursos Económicos .....	35
4.4. Cronograma de Actividades.....	36
5. CAPITULO V RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS .....	38
5.1. Resultados Según el Objetivo 1 .....	38
5.2. Resultados Según el Objetivo 4.....	38
5.3. Comprobación de la Hipótesis.....	41
6. CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
6.1. Conclusiones.....	42
6.2. Discusión.....	43
6.3. Recomendaciones .....	44
BIBLIOGRAFÍA .....	45
ANEXOS .....	56

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables.....	25
<b>Tabla 2.</b> Protocolo de Intervención .....	30
<b>Tabla 3.</b> Presupuesto.....	35
<b>Tabla 4.</b> Cronograma de Actividades .....	36
<b>Tabla 5.</b> Valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo.....	38
<b>Tabla 6.</b> Reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo .....	38
<b>Tabla 7.</b> Comparación pre-intervención y post-intervención del acortamiento de isquiotibiales .....	39
<b>Tabla 8.</b> Signo de Wilcoxon .....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Permiso para el desarrollo del proyecto de investigación.....	56
<b>Anexo 2.</b> Aprobación por parte del Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos” .....	57
<b>Anexo 3.</b> Consentimiento informado.....	58
<b>Anexo 4.</b> Valoración inicial .....	59
<b>Anexo 5.</b> Aplicación del protocolo de intervención .....	59
<b>Anexo 6.</b> Reevaluación.....	60

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva.....	30
<b>Ilustración 2.</b> Aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea .....	32
<b>Ilustración 3.</b> Valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo.....	59
<b>Ilustración 4.</b> Aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva.....	59
<b>Ilustración 5.</b> Aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea .....	60
<b>Ilustración 6.</b> Reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo.....	60

## RESUMEN EJECUTIVO

El acortamiento de los isquiotibiales puede generar una disminución en la flexibilidad, por esta razón nace la necesidad de esta investigación con el objetivo de determinar la eficacia de la facilitación neuromuscular propioceptiva versus la fibrólisis diacutánea, en pacientes hombres con acortamiento de isquiotibiales que acudieron al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”. Se aplicó un protocolo de intervención que se realizó tres veces por semana durante 16 minutos, haciendo un total de 18 sesiones en 6 semanas. El protocolo de intervención que se empleó constó de la aplicación de 2 técnicas como la facilitación neuromuscular propioceptiva y la técnica fibrólisis diacutánea en una población de 22 hombres de entre 25 a 44 años”. Donde se utilizó una metodología con un enfoque cuantitativo, de diseño experimental, con un cohorte longitudinal y una cronología de tipo prospectivo. Como resultado, se identificó que, al comparar ambas técnicas, la que tuvo mayor beneficio fue la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva, debido a que logro una disminución en el acortamiento de isquiotibiales, pasando de un acortamiento grado I a un grado normal.

**Palabras clave:** Acortamiento de isquiotibiales, facilitación neuromuscular propioceptiva, fibrólisis diacutánea.

## ABSTRACT

Hamstring shortening can generate a decrease in flexibility, for this reason the need for this research arises with the aim of determining the efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation versus diacutaneous fibrolysis, in male patients with hamstring shortening who attended the Basic Hospital 11 B.C.B. "Galapagos". An intervention protocol was applied that was performed three times a week for 16 minutes, making a total of 18 sessions in 6 weeks. The intervention protocol that was used consisted of the application of 2 techniques such as proprioceptive neuromuscular facilitation and the diacutaneous fibrolysis technique in a population of 22 men between 25 and 44 years of age". A methodology with a quantitative approach was used, the design is experimental, with a longitudinal cohort and a prospective chronology. As a result, it was identified that, when comparing both techniques, the one that had the greatest benefit was the proprioceptive neuromuscular facilitation technique, because it achieved a decrease in hamstring shortening, going from grade I shortening to a normal grade.

**Key words:** Hamstring shortening, proprioceptive neuromuscular facilitation, diacutaneous fibrolysis.

## INTRODUCCIÓN

El acortamiento de isquiotibiales es una condición común en adultos que limita la movilidad articular y puede ocasionar lesiones musculoesqueléticas, alterando al estilo de vida por ello, este estudio busca determinar si la aplicación de las técnicas planteadas con fines terapéuticos influye en reducir el acortamiento de isquiotibiales.

Por lo cual se ha visto la necesidad de aplicar la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva versus la técnica fibrólisis diacutánea, con el propósito de comparar cuál de las dos técnicas resulta ser más eficaz en el acortamiento de isquiotibiales, la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es una técnica de estiramiento que se utiliza con el fin de incrementar el rango de movimiento (ROM), la flexibilidad y aumenta la eficiencia neuromuscular (Hindle y otros, 2012). La FNP se enfoca en llevar a cabo una contracción isométrica de la musculatura a estirar, acompañada de una fase de relajamiento y estiramiento pasivo (Arias y otros, 2023). Por otro lado, la técnica fibrólisis diacutánea se basa en la aplicación de un gancho utilizado para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales donde se realiza una tracción rápida y breve en sentido transversal, con el gancho fijado a la piel y a los tejidos blandos subyacentes (Cadellans y otros, 2022).

Las técnicas empleadas cuentan con un protocolo de intervención de seis semanas, con tres intervenciones semanales haciendo un total de 18 sesiones, la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva se aplicó una serie con tres repeticiones durante tres minutos por cada miembro inferior, mientras que la fibrólisis diacutánea se aplicó durante cinco minutos por cada miembro inferior, en pacientes hombres de 25 a 44 años que asistieron al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”, en los cuales se ha observado un acortamiento en los músculos isquiotibiales.

## **CAPITULO I:**

### **PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del Problema**

Esta conexión entre la flexibilidad de los músculos isquiotibiales y la incidencia de lesiones, específicamente, la falta de flexibilidad del tendón de corva se ha convertido en un factor de riesgo de suma significancia en distensiones de los isquiotibiales y los cambios que generan en la biomecánica de las extremidades inferiores, el acortamiento de la musculatura flexora de rodilla se caracteriza neuromecánicamente por una relación longitud-tensión alterada y patrones de reclutamiento musculares alterados (Cadellans y otros, 2021).

Esto puede ocasionar efectos negativos en la función, y la biomecánica articular de la rodilla y cadera, como también el ritmo lumbopélvico, guiando potencialmente a disfunciones que pueden generar dolor lumbar, también se puede observar una disminución de la capacidad muscular, alteraciones del musculo cuádriceps además de trastornos en la postura que puede llevar a una hiperlordosis (Shamsi y otros, 2020).

En el estudio de (Cadellans y otros, 2022) señala que adicional a los problemas principales que produce el no tener elasticidad en los músculos isquiotibiales son las lesiones que puede implicar alteraciones leves hasta la pérdida total de la organización de las fibras y se expresa con aproximadamente el 30% considerando que son las lesiones musculares más frecuentes de las extremidades inferiores expresamente el bíceps femoral es uno de los músculos que se lesiona con más recurrencia (84%) sucesivamente el semimembranoso (12%) y al final el semitendinoso (4%).

Ante lo mencionado una posible solución es la aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea que se utiliza ampliamente con fines terapéuticos y preventivos (Cadellans y otros, 2022). Asimismo, la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva que es empleada con el fin de mejorar el ROM activo y pasivo con intenciones de mejorar la función motora, elasticidad y el tratamiento de recuperación (Arias y otros, 2023).

**1.2. Formulación del Problema:**

¿La facilitación neuromuscular propioceptiva es más eficaz que la fibrólisis diacutánea para disminuir el acortamiento de los isquiotibiales?

### **1.3. Objetivos**

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

Determinar la eficacia de la facilitación neuromuscular propioceptiva versus la fibrólisis diacutánea en pacientes hombres de 25 a 44 años con acortamiento de isquiotibiales.

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

- Realizar una valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo.
- Formar dos grupos de estudio para la aplicación de las técnicas.
- Aplicar el protocolo de intervención, al grupo A con la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva y al grupo B con la técnica fibrólisis diacutánea.
- Reevaluar el acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo.

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

La importancia de esta investigación reside en la necesidad de abordar el acortamiento de los músculos isquiotibiales, una condición que como lo mencionan (Villers y otros, 2022). La reducción de movimiento de los isquiotibiales es una condición de riesgo común de deterioro musculoesquelético en diferentes grupos. En algunos estudios como el de (Kaneda y otros, 2020) y el de (Gunn y otros, 2019). Se pudo demostrar que el acortamiento de los isquiotibiales puede exponer efectos negativos que varían desde modificaciones en la biomecánica como también la pérdida de fuerza y alteraciones que se pueden presentar al nivel de la columna lumbar, cadera y rodilla.

Mediante la investigación bibliográfica mostró que la aplicación de las dos técnicas es de forma viable, dado que son técnicas no invasivas para la población de estudio por lo que no conlleva a ningún riesgo físico ni emocional.

El estudio se realizará de manera factible por motivo que la población de estudio consta de hombres de 25 a 44 años, es accesible puesto que presentan una alta prevalencia en acortamiento de isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”, por otro lado, las técnicas planteadas en el protocolo de intervención son de bajo costo lo que permite su comparación.

Con lo mencionado, mediante la investigación se ejecutará un protocolo de intervención previamente desarrollado y validado en estudios anteriores, adaptándolo específicamente a la población que se va a estudiar esto no solo aportara a la literatura científica existente, sino que también ayudara a la intervención practica y beneficiara a las personas que padecen esta afección siendo la población de sexo masculino de 25 a 44 años en el Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.

Esta investigación será un precedente al comparar dos tipos de técnicas que favorece a la flexibilidad de la musculatura flexora de rodilla a nivel del Ecuador y más específicamente en la ciudad de Riobamba, en vista de que existen una cantidad reducida de estudios que utilicen y comparen las técnicas facilitación neuromuscular propioceptiva y la fibrólisis diacutánea como parte del tratamiento fisioterapéutico y por lo tanto los resultados de la investigación demostrarán cuál de las dos técnicas presenta más eficacia en la aplicación sobre el acortamiento del tendón de corva.

### **1.5. limitaciones**

Dentro de las limitaciones principales que podemos encontrar en el estudio son las siguientes: la irregularidad en la asistencia que puede presentar el personal militar.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Según (Anjum y otros, 2023) en su estudio titulado “Comparar la movilización de tejidos blandos asistida por instrumentos y el estiramiento neuromuscular propioceptivo sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en pacientes con osteoartrosis de rodilla” en donde el objetivo fue “comparar los efectos de la movilización de los tejidos blandos asistida por instrumentos y el estiramiento neuromuscular propioceptivo sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en pacientes con KOA”, se trató de un ensayo controlado aleatorizado simple ciego aplicado a 60 participantes, las mediciones que se realizaron fue mediante la escala visual analógica EVA para el dolor, la prueba (AKET) con el fin de medir la flexibilidad de los isquiotibiales, y el índice de Osteoartrosis de las Universidades de Western Ontario y McMaster (WOMAN) para la evaluación del estado funcional de los pacientes con KOA lo que permitió demostrar una mejoría significativa en todas las variables dependientes y el grupo A (IASTM) mostro una mejoría más significativa a comparación del grupo B (FNP).

El aporte que nos da es porque el método de intervención es el mismo el cual se aplicara en mi estudio.

Según (Gunn y otros, 2019) en su estudio “la movilización de tejidos blandos asistida por instrumentos y las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva mejoran la flexibilidad de los isquiotibiales mejor que el estiramiento estático solo” donde el objetivo de esta investigación fue “demostrar la eficacia de IASTM o FNP sobre el estiramiento estático para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales”, es un ensayo controlado aleatorio, aplicado a 40 participantes se utilizó la medición de cadera con una elevación pasiva de pierna recta (para

IASTM), o una activa de pierna recta para (FNP) antes y después del estiramiento lo que permitió demostrar que ambas técnicas proporcionaron como resultados mejoras significativas en el rango de movimiento activo y pasivo de cadera en comparación del estiramiento estático solo.

Este estudio brindo un aporte significativo debido a que ayudara con un aporte teórico para mi estudio.

Según (Cadellans y otros, 2022) en su estudio “efectos inmediatos de la fibrólisis diacutánea en deportistas con acortamiento de los isquiotibiales”, donde el objetivo de esta investigación fue “evaluar los efectos inmediatos y a los treinta minutos post tratamiento de una única sesión sobre la longitud de los isquiotibiales, la flexibilidad, la fuerza muscular, la actividad mioeléctrica y el rendimiento de las extremidades inferiores en atletas con acortamiento del tendón de corva” es un ensayo clínico aleatorizado, longitudinal con ciego simple implementado a 66 atletas, se utilizó la prueba de extensión pasiva de rodilla, la prueba back saber sit and reach (BSSR), dinamometría y electromiografía se evaluaron antes y después del tratamiento lo que permitió demostrar que no se halló una diferencia notable para la longitud de los isquiotibiales y que no existió cambios estadísticamente significativos para la flexibilidad, fuerza y actividad eléctrica.

Este estudio brinda un aporte útil puesto que se emplea una de las técnicas en una población que padece la misma patología que la de mi estudio, y la prueba de medición que se emplea en el artículo para evaluar la flexibilidad de los isquiotibiales va a ser el mismo que se utilizara en mi estudio.

Según (Arias y otros, 2023) en su estudio “eficacia de la técnica sostener relajar en comparación con el estiramiento dinámico sobre la flexibilidad de los isquiotibiales” donde el

objetivo es “estimar la eficacia de la técnica sostener relajar en comparación de los estiramientos dinámicos sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en adultos jóvenes sanos”, es un estudio clínico aleatorio, aplicado a 32 sujetos, se valoró utilizando la prueba del ángulo poplíteo mediante un goniómetro para medir la flexibilidad de la articulación de la rodilla lo cual permitió demostrar que tanto la técnica de estiramiento dinámico y en la técnica sostener relajar incrementaron el arco de movimiento de la rodilla.

El siguiente estudio nos brinda un aporte valioso dado que el que método de intervención utilizado será el mismo que se empleará en mi estudio.

Según (Cadellans y otros, 2021) en su estudio “Efectos de la fibrólisis diacutánea sobre la respuesta neuromuscular pasiva y la mecanosensibilidad en atletas con acortamientos de los isquiotibiales”, donde el objetivo fue “valorar los efectos inmediatos y a los 30 minutos del tratamiento de una única sesión en torno a la respuesta neuromuscular pasiva y la mecanosensibilidad de los isquiotibiales y glúteos en atletas con acortamiento” es un ensayo clínico aleatorizado entre participantes, se aplicó en 66 atletas donde se evaluó las propiedades musculares viscoelásticas, contráctiles y mecanosensibilidad lo que permitió demostrar que una única sesión produce cambios en algunos parámetros relacionados con las propiedades viscoelásticas mientras que en los otros parámetros como las propiedades contráctiles fueron cambios pequeños y no se encontró ningún cambio en la mecanosensibilidad.

El valor de esta investigación reside en que me brinda un aporte al usar una de las técnicas la misma que será aplicada en mi estudio en una población que padece el mismo problema.

(Luque Suárez y otros, 2010) en su estudio “relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural”, donde el objetivo fue “definir el grado de fiabilidad de cada test” es un estudio aplicado a 19 sujetos que evaluó a través de los test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo los datos revelaron que EPR y AKE no miden por igual la extensibilidad isquiosural siendo AKE más confiable que EPR.

La importancia de esta investigación es brindar un aporte considerando que el método de evaluación es la misma que se utilizara en mi estudio respecto a la medición de la flexibilidad del tendón de corva.

Según (Sbardelotto y otros, 2022) en su artículo “La FNP con retención-relajación es más eficaz que la movilización lumbar unilateral para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales” donde el objetivo fue “verificar y comparar el efecto inmediato de la ML, unilateral y la FNP de mantenimiento-relajación sobre la flexibilidad”, es un ensayo ciego y cruzado aplicado a 30 adultos jóvenes sanos se realizó la evaluación mediante fotogrametría, prueba de elevación de pierna recta lo que permitió demostrar que la facilitación neuromuscular propioceptiva de retención-relajación fue más eficaz para aumentar la flexibilidad del tendón de corva.

La significancia de este estudio se basa a que brinda un aporte teórico dado que el método de investigación que señala tuvo eficacia en la aplicación.

Según (Mateus y otros, 2023) en su artículo “efectividad de diferentes tiempos de facilitación neuromuscular sostener relajar en la movilidad de rodilla”, donde el objetivo de esta investigación fue “estimar la eficacia de los diferentes tiempos de aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva, sostener relajar, sobre los rangos de movilidad de

rodilla en adultos jóvenes sanos” es un ensayo clínico aleatorio, doble ciego, aplicado a 34 adultos jóvenes se realizó una evaluación a través de ideografía, demostrar que mostro que el grupo de 21 segundos no tiene prioridad sobre el segundo grupo de 15 segundos pero estos dos si son más efectivos que el grupo control.

Esta investigación es de gran valor porque me da un aporte teórico sobre que señala y nos da referencia de los tiempos aplicados en la técnica FNP que es una de las mismas que se va a aplicar en mi estudio al igual que cuenta con una población similar a la de mi estudio.

(Park & Lim, 2020) en el artículo “Efectos del estiramiento de la facilitación neuromuscular propioceptivo a baja intensidad con toque de dedos de los pies en posición de sobre el desarrollo y mantenimiento de la flexibilidad de los isquiotibiales” donde el objetivo fue “valorar el efecto de intensidades bajas (40% y 10% de la contracción isométrica voluntaria máxima, MVIC) del estiramiento FNP sobre los músculos isquiotibiales y evaluar el efecto del toque de los dedos del pie de pie sobre la duración de la flexibilidad de los isquiotibiales” es un ensayo controlado aleatorio simple ciego aplicado a 64 adultos sanos la flexibilidad se midió con la prueba de extensión activa de rodilla lo que permitió demostrar que el estiramiento FNP a baja intensidad genero más flexibilidad.

Esta investigación nos brindó un aporte teórico en vista de que emplea una de las dos técnicas la misma que me ayudara para una mejor aplicación y utilización de la técnica.

En el artículo de (Ikeda y otros, 2019) titulado “efectos de la movilización de tejidos blandos asistida por instrumentos sobre las propiedades musculoesqueléticas” donde el objetivo fue “explorar los efectos de la IASTM en los flexores plantares y el tendón de Aquiles sobre las propiedades mecánicas y neurales de los mismos” es un estudio cruzado, controlado y

aleatorizado aplicado a 14 participantes sanos lo que permitió demostrar que puede aumentar el rango de movimiento de las articulaciones esto sin afectar las propiedades mecánicas y neurales de los músculos tratados.

Este estudio es de relevancia puesto que brinda un aporte a mi estudio porque utiliza una de las dos técnicas que se va a utilizar en mi estudio.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. *Facilitación Neuromuscular Propioceptiva***

Esta es una técnica en la que se utiliza la información cutánea, propioceptiva y auditiva para así mejorar la motora esta puede ser crucial para la rehabilitación de varias lesiones, esta técnica manual está controlada por el fisioterapeuta y promueve la funcionalidad de los pacientes por medio de la integración de diversos planos de movimiento, realizando tareas funcionales y eficaces para lograr los objetivos del individuo, la FNP demuestra efectos positivos en disminución del dolor, aumento del ROM, fuerza como también resistencia muscular, coordinación y así también la facilitación de la estabilidad proximal y por último la progresión funcional (Takasaki y otros, 2019).

Se hallan diversas técnicas de FNP que hablan en la literatura entre estas está el método de contracción-relajación y otro de los métodos también es contracción-relajación-antagonista-contracción estos métodos son utilizados para ayudar en la movilidad (Nguyen y otros, 2022).

### **2.2.2. *Movilización de Tejidos Blandos Asistida por Instrumentos***

También conocida como IASTM es un método utilizado por parte de médicos y también por fisioterapeutas manuales para manipular cicatrices, formaciones fibróticas, dolor musculoesquelético y limitaciones (Pianese & Bordoni, 2022).

Se emplea herramientas duras para así manipular los tejidos blandos, proviene del masaje de fricción de Cyriax, el cual ha aumentado de popularidad actualmente como una opción a las técnicas convencionales utilizadas en terapia manual, el primer estudio controlado de IASTM fue publicado en 1997, parecido al masaje, las movilizaciónes durante el tratamiento pueden modificar su dirección, fuerza y patrón, facilitando que la presión se disperse en los tejidos subyacentes, las herramientas IASTM actuales varían en sus materiales que pueden ser de acero

inoxidable o plástico y su diseño, se utiliza para mejorar diversas afecciones musculoesquelético (Seffrin y otros, 2019).

### **2.2.3. *Fibrólisis Diacutánea***

Se trata de una técnica utilizada en terapia física que se basa en las bases del masaje de fricción profunda de Cyriax que utilizan un juego de ganchos metálicos (Cabanillas y otros, 2023). La fibrólisis diacutánea ocupa asistencia instrumental la que se define como una intervención instrumental específica para mantener la función musculoesquelética óptima posterior a una valoración detallada además de preservar la salud cutánea (Lucha López y otros, 2023).

Se emplea un conjunto de gancho metálicos que logra que la aplicación sea mucho más profunda que en el tratamiento manual esta técnica innovadora la cual trata liberar mecánicamente y erradicar las adherencias en los tejidos con el propósito de incrementar la flexibilidad de los tejidos conectivos, esta técnica a exhibido efectividad en el aumentar la movilidad de las diferentes estructuras del ser humano las cuales están vinculadas con alteraciones musculoesqueléticas (Jiménez Del Barrio y otros, 2021).

### **2.2.4. *Músculo Esquelético***

El musculo esquelético se compone un porcentaje inferior de la masa corporal, los músculos están conectados con las estructuras óseas por los tendones o estructuras parecidas a los tendones por medio de las cuales las fuerzas y los movimientos producidos por las contracciones musculares se propagan al esqueleto, las contracciones de los músculos brindan estabilidad y potencia para realizar en su totalidad los movimientos corporales por lo que cualquier deterioro en el rol del musculo esquelético da como consecuencia un cierto nivel de inestabilidad o inmovilidad (Brooks y otros, 2023).

El músculo esquelético es notablemente vascularizado e innervado, además, presenta componentes de la maquinaria metabólica y reguladora, lo que sustenta la producción óptima de energía como también la homeostasis celular, la actividad coordinada con una conexión precisa entre cada elemento es fundamental para definir el estado de salud del músculo y como la actividad motora relacionada con cualquier alteración de esta coordinación resulta en la pérdida de la salud y la función muscular, que se distingue por la pérdida de las fibras musculares, la reducción de la producción motora y en ciertas ocasiones puede llegar hasta la muerte (Mukund & Subramaniam, 2020).

#### ***2.2.5. Musculatura Isquiotibial***

El grupo muscular isquiotibial cumple la acción de extensión de la articulación de la cadera y flexión de la rodilla (Shamsi y otros, 2020). La parte posterior del muslo está formado por tres músculos principales, agrupados bajo el nombre de músculos isquiotibiales, los cuales son la cabeza larga y corta del bíceps femoral, el semimembranoso y semitendinoso excepto la cabeza corta del bíceps femoral, el conjunto de músculos intervienen en el la movilidad de la cadera y rodilla debido a esta función el conjunto de músculos es fundamental para la bipedestación, caminar y correr por lo que aumenta su vulnerabilidad a las lesiones (Azzopardi y otros, 2021).

#### ***2.2.6. Bíceps Femoral***

El músculo bíceps femoral presenta una porción corta, así como una larga, la porción larga se origina en la cara medial de la tuberosidad isquiática y la cara inferior del ligamento sacrotuberoso mientras que la porción corta tiene su origen en el hueso fémur, las dos porciones se unen para crear el tendón del bíceps femoral, que tiene su inserción en la cabeza del peroné, la fascia crural como también en la tibia proximal (Catonné y otros, 2022).

### **2.2.7. *Semitendinoso***

El musculo semitendinoso, pertenece a los músculos isquiotibiales los cuales están ubicados en la parte posteromedial del muslo, el semitendinoso tiene su origen en la impresión inferomedial de la porción superior de la tuberosidad isquiática y tiene en común el tendón con el bíceps femoral, el tendón distal largo del semitendinoso empieza en la parte inferior de la mitad del muslo, en la zona posterior del semimembranoso el cual rota alrededor del cóndilo medial del hueso tibial que se inserta en la cara superomedial, este musculo puede insertarse en la fascia crural de la extremidad inferior y es la única inserción de esta fascia (Rizvi y otros, 2018).

### **2.2.8. *Semimembranoso***

Presenta su origen en la tuberosidad isquiática del hueso coxal y su inserción es en el surco de la superficie medial del cóndilo medial del hueso tibial, este musculo cumple la función de extensión y flexión del muslo en la articulación coxofemoral (Waldman, 2014).

La gran parte de los isquiotibiales, tienen su origen en la pelvis continua por la parte posterior del hueso fémur y atraviesa las articulaciones coxofemoral y tibiofemoral, la cabeza corta del bíceps femoral es un caso aparte, puesto que tiene su origen en el labio lateral de la línea áspera femoral, distal a la articulación coxofemoral por lo tanto, hay quienes consideran que la cabeza corta del bíceps no se considera un musculo isquiotibial (Rodgers & Raja, 2023).

### **2.2.9. *Biomecánica de los Isquiotibiales***

Las características de la biomecánica del conjunto de los músculos isquiotibiales son fundamentales con respecto a las funciones cinemáticas de la cadena muscular posterior en la estructura corporal a causa del trayecto biarticular de los músculos isquiotibiales, intervienen en la estabilidad del núcleo y la locomoción en la etapa de balanceo y etapa de postura inicial a lo

largo de la marcha o carrera, generan altas fuerzas durante esta etapa, lo que produce un elevado estrés en los músculos y las inserciones proximales (Schroeter y otros, 2022).

Asimismo, mientras la etapa inicial de impacto del talón, impide la desaceleración igualmente la traslación en dirección de la tibia, por consiguiente, la estabilización estática y dinámica de la tibia a fin de evitar la traslación de la tibia anterior mientras el choque del talón desempeña otro papel fundamental de los músculos isquiotibiales (Schroeter y otros, 2022).

### ***2.2.10. Articulación de la Cadera***

Constituye una articulación típica “esfera y cavidad” la parte superior del hueso fémur interviniendo como la esfera mientras que el acetábulo como la cavidad, la articulación de la cadera es sinovial, esto quiere decir que las superficies articulares recubiertas por una capsula fibrosa (Innocenti & Galbusera, 2022).

La firmeza de la articulación de la cadera se fortalece debido a un sistema ligamentoso solido conformado por los ligamentos iliofemoral, pubofemoral y isquiofemoral y por el labrum acetabular este exhibe una elevada resistencia a la circulación del líquido además cubre la articulación de la cadera impidiendo la perdida de líquido incluso en circunstancias de presión intensa, aumentando la estabilidad así como disminuyendo el rozamiento (Innocenti & Galbusera, 2022).

### ***2.2.11. Articulación de la Rodilla***

Es una articulación sinovial la cual ayuda en la flexión y extensión (y una ligera rotación medial y lateral), esta articulación es la más compleja del ser humano, esta articulación facilita la movilidad y ayudan durante múltiples actividades proporcionando sostén mientras la carga de peso y movilidad cuando se halla sin carga, interviene en la gran mayoría de actividades

funcionales de la extremidad inferior esta articulación está compuesta por la unión de la rótula la tibia y el fémur, se articulan a través de las articulaciones tibiofemoral y patelofemoral, estas estructuras óseas están revestidos por un cartílago articular altamente duro y liso estructurado para minimizar las fuerzas de fricción (Kumbhalkar y otros, 2021).

### ***2.2.12. Lesiones de Isquiotibiales***

Las lesión del grupo muscular isquiotibial son muy recurrentes en deportistas y esta constituye alrededor del 12% y el 26% de la totalidad de las lesiones sufridas durante las practica deportiva, las lesiones agudas de los músculos isquiotibiales a menudo ocurren en deportes que conllevan patadas repetidas o carreras de alta velocidad, las lesiones leves de los musculo isquiotibiales pueden mejorar con tratamientos conservadores, como alivio del dolor, ejercicios de elongación excéntrica y una readaptación al entorno deportivo (Chang y otros, 2020).

### ***2.2.13. Acortamiento de Isquiotibiales***

El síndrome de acortamiento de la musculatura isquiotibial es una afección de origen desconocido que se caracteriza por la falta de flexibilidad en estos músculos, aunque no existe un consenso en la literatura científica sobre las causas de esta reducción de flexibilidad, se ha relacionado con lesiones musculares, alteraciones articulares o posturales, así como con factores asociados a la práctica deportiva y las actividades cotidianas (Silva Dias & Gómez, 2008).

La edad avanzada y la ausencia de actividad física contribuyen a este cambio, el acortamiento de los músculos isquiotibiales son susceptibles a tener efectos perjudiciales en la función y biomecánica de las articulaciones de la cadera y rodilla como también el ritmo lumbo-pélvico puede tener una tendencia a la disfunción que puede originar dolor lumbar (LBP) los músculos isquiotibiales tensos incrementa la inclinación pélvica posterior y disminuye la lordosis lumbar, que puede provocar una espalada plana, el acortamiento de los músculos isquiotibiales

puede producir una disminución de la capacidad muscular, disfunción del musculo cuádriceps además de cambios en la postura que conlleva a una hiperlordosis (Shamsi y otros, 2020).

El acortamiento de los ISQ es un proceso de adaptación, posterior a la inestabilidad pélvica originada por la debilidad muscular (Rincón & Ramírez, 2020). La frecuencia del acortamiento de los isquiotibiales puede estar influenciada por diversas variables, como la edad, el sexo, el nivel de actividad física, el estado muscular y de otros tejidos conectivos, los criterios de normalidad establecidos y el método diagnóstico empleado (Silva Dias & Gómez, 2008).

Además, la disminución de la flexibilidad en los isquiotibiales se relaciona con la práctica de ciertos deportes, especialmente aquellos que implican carreras explosivas o posturas con semiflexión de rodillas, como el esquí, fútbol, rugby, baloncesto, tenis, judo y vóleybol. Un incremento en el tamaño del músculo suele venir acompañado de una reducción en su capacidad para estirarse. En estos casos, la fuerza y la potencia aumentan, pero a costa de la flexibilidad, lo cual compromete la percepción corporal (propiocepción) y eleva significativamente el riesgo de sufrir esguinces, desgarros o rupturas musculares (Silva Dias & Gómez, 2008).

En este contexto, es fundamental considerar dos aspectos clave directamente relacionados con el acortamiento de los isquiotibiales:

### **2.2.13.1. Flexibilidad**

Se puede definir como la propiedad y capacidades de las estructuras corporales a fin de lograr un rango total de movimiento (ROM) sin existencia de alguna lesión en las articulaciones o dentro de sus estructuras, el ROM está determinado por la capacidad de estiramiento apropiada de los tejidos blandos que comprenden las articulaciones la función fundamental de la flexibilidad es minimizar el riesgo de lesión, la elasticidad muscular idónea incrementa la

movilidad articular dentro de su grado máximo alcanzable de movimiento (Sulowska & Skiba, 2022).

La flexibilidad, también definida como la tasa de alargamiento del tejido muscular, es uno de los componentes más fundamentales que favorecen para conservar la aptitud física, la flexibilidad muscular inapropiada puede causar problemas que pueden conllevar a cambios en la biomecánica de las extremidades inferiores, los isquiotibiales tensos pueden influir en la postura, el rango de movimiento y el patrón de marcha (Yıldırım y otros, 2018).

### **2.2.13.2. Rigidez Muscular**

En cuanto a longitud física o flexibilidad de un musculo la “rigidez” es la falta de elasticidad y la disminución de leve a moderada en la longitud, la rigidez de los músculos isquiotibiales se caracteriza como un rango de movimiento (ROM) disminuido en las proximidades de las articulaciones de la extremidad inferior (cadera y rodilla), también, las personas pueden experimentar rigidez en la zona trasera del muslo (Liyanage y otros, 2024).

Se argumenta que es una de las más importantes causas del movimientos anormales y disminuidos de las articulaciones del miembro inferior en todas las edades, existen varios efectos secundarios de la rigidez de los músculos isquiotibiales son la reducción del ROM que genera alteraciones en la marcha, asimismo varias afecciones patológicas conectadas con la rigidez de los músculos isquiotibiales son la fascitis plantar y síndrome de dolor patelofemoral y LBP (Liyanage y otros, 2024).

### **2.2.14. Personal Militar**

El personal militar afronta demandas operacionales como también de entrenamiento que se distinguen de los demás habitantes, entre ellas se encuentran despliegues reiterados,

exposición a condiciones adversas y distanciamiento familiar estas exigencias profesionales exclusivas pueden tener consecuencias negativas en su salud (McClung y otros, 2023).

### ***2.2.15. Entrenamiento Militar***

La recurrencia de las lesiones en aspirantes durante el periodo del entrenamiento militar pueden alcanzar hasta el 50% o 60%, las actividades de mayor riesgo es el entrenamiento táctico el momento de mayor peligro para lesiones es durante el periodo de fatiga, durante las semanas 6 y 8 del entrenamiento alrededor del 90% de las lesiones alteran los sistemas musculoesquelético, en cambio, un 4,74 y el 15,77 tienen un efecto en el abdomen o el tronco (Pang y otros, 2022).

### 2.3. Definición de Términos

**Acetábulo:** La pelvis está compuesta por tres componentes ilíaca, isquiopúbica y púbica. Estas estructuras óseas se fusionan en el cartílago trirradiado para crear la cavidad en forma de copa denominada acetábulo (Glenister & Sharma, 2023).

**Biarticulares:** Comprenden dos articulaciones (Schumacher y otros, 2019).

**Biomecánica:** Es un área de estudio que emplea los fundamentos de la física y la ingeniería para describir los movimientos de las extremidades y las fuerzas que se ejecutan sobre ellas mientras las actividades cotidianas (Torres Tello y otros, 2024).

**Desaceleración:** Se define como “la velocidad decreciente en relación con el tiempo” (Chen y otros, 2025).

**Elasticidad:** Es una modificación estructural de los tendones y fascia, es una característica propia del sistema musculoesquelético que define su capacidad para ejecutar una tarea motora en todo el arco de movimiento (Maciejewska y otros, 2020).

**Elongación excéntrica:** Se produce cuando el músculo regula el movimiento en contra la resistencia (incluyendo la gravedad) al alargar o ralentizar el movimiento (Dunleavy, 2019).

**Extensibilidad:** Se describe como la capacidad del músculo o unión tendinosa de estirarse a su máxima longitud (Niño y otros, 2017).

**Fatiga:** Hace referencia a sentir cansancio posteriormente al hacer un esfuerzo, es de origen diverso y produce desmotivación para seguir dicho esfuerzo, sea deportivo, intelectual o laboral (Venegas & Leyva, 2020).

**FNP:** Facilitación neuromuscular propioceptiva (Guerrero Isaza & Mariño Neira, 2022).

**Fotogrametría:** Hace alusión a la generación de modelos 3D y medición a través del uso de fotografías (Trandzhiev y otros, 2023).

**Fricción:** Hace mención a una fuerza de resistencia sobre una superficie que evitan el desplazamiento de un objeto por medio de una superficie vecina que la rodea (Anaya y otros, 2014).

**Homeostasis:** Es la tendencia a la uniformidad y estabilidad en el estado interno de los seres vivos (Tsironi y otros, 2020).

**ISQ:** Isquiotibiales (Noukoud, 2021).

**Labrum:** es una estructura fibrocartilaginosa de tejido blando que influye para profundizar y aumentar la superficie de la articulación de la cadera (Raut y otros, 2019).

**LBP:** Dolor lumbar (Nicol y otros, 2023).

**ROM:** Rango de movimiento (Cejudó y otros, 2020).

**Tendón de corva:** Es un conjunto de músculos biarticulares que incluye el bíceps femoral (porción corta y larga), semitendinoso y semimembranoso localizado en la zona posterior del muslo (Yang, 2018).

#### **2.4. Sistemas de Hipótesis**

Hi: la facilitación neuromuscular propioceptiva es más efectiva y tiene mejores resultados que la fibrólisis diacutánea sobre el acortamiento de isquiotibiales en hombres de 25 a 44 años.

Ho: la facilitación neuromuscular propioceptiva es menos efectiva y tiene resultados inferiores que la fibrólisis diacutánea sobre el acortamiento de isquiotibiales en hombres de 25 a 44 años.

## 2.5. Sistema de Variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Acortamiento de isquiotibiales (Dependiente)	Estado en donde los músculos tiene una longitud reducida, lo que limita la flexibilidad.	Test para determinar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales, prueba del ángulo poplíteo.	Grado de flexibilidad de los isquiotibiales.	Normal: $\leq 15^\circ$ Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$ Acortamiento grado II: $\geq 35^\circ$	Cuantitativa
Facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) (Independiente)	Técnica diseñada para la aplicación de promover la respuesta de los mecanismos neuromusculares.	Ejecución de ejercicios basados en flexión de cadera a $90^\circ$ , extensión pasiva de rodilla y contracción isométrica de los isquiotibiales	Movimientos de flexión de cadera y extensión de la rodilla.	1 serie 3 repeticiones	Cuantitativa
Fibrólisis diacutánea (Independiente)	Intervención instrumental para normalizar la función en el sistema musculo esquelético.	Aplicación de tracción rápida en dirección transversal con el gancho fijado a la piel y los tejidos blandos subyacentes.	Utilización de ganchos con el fin de realizar raspados en los músculos isquiotibiales.	10 minutos	Cuantitativa

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Nivel de Investigación**

##### ***3.1.1. Enfoque Cuantitativo***

El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, dado que la recopilación de información se basa en mediciones numéricas y análisis estadísticos mediante la prueba del ángulo poplíteo con el objetivo de evaluar la eficacia de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva y la técnica fibrólisis diacutánea en pacientes hombres de 25 a 44 años del Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.

#### **3.2. Diseño**

##### ***3.2.1. Experimental de Campo***

El diseño es experimental, puesto que emplea técnicas científicas para identificar las causas y efectos del fenómeno en cuestión.

##### ***3.2.2. Medición de Cohorte Longitudinal***

El diseño es de cohorte longitudinal, dado que se realizó un seguimiento y prolongado a la población de estudio, en el cual se observó y valoro las características de los pacientes que cambiaron con el transcurrir del tiempo, este estudio incluyó una evaluación inicial y una reevaluación posterior a la aplicación de las técnicas.

##### ***3.2.3. Cronología de Tipo Prospectivo***

Es una investigación que se basa en una observación prolongada a grupos numerosos de participantes similares en algunos aspectos para la recopilación de datos y registrar la ejecución de los resultados a futuro (Hernández y otros, 2014).

### **3.3. Población y Muestra**

#### **3.3.1. Población**

La población tuvo un total de 22 hombres de 25 a 44 años que presentaron acortamiento de isquiotibiales que acudieron al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”. En el estudio se utilizó una asignación de grupos de tipo aleatorio simple, compuesta por dos grupos de 11 individuos cada uno, la asignación se realizó de forma secuencial y alternada, el primer paciente fue asignado al grupo A, el segundo al grupo B y así sucesivamente hasta completar ambos grupos, el grupo A fue intervenido con la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva y por otro lado el grupo B utilizó la técnica fibrólisis diacutánea.

#### **3.3.2. Criterios de Inclusión**

- Participantes con edades de 25 a 44 años.
- Pacientes de sexo masculino.
- Pacientes que presentan acortamiento de isquiotibiales.

#### **3.3.3. Criterios de Exclusión**

- Pacientes que no pertenecen al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.
- Pacientes con patologías neurológicas.
- Pacientes que no han firmado el consentimiento.
- Pacientes que han sufrido fracturas recientes.

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

Con el fin de realizar este proyecto de investigación, se obtuvo primero la aprobación formal por parte del consejo directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, A continuación, la

investigación se desarrolló mediante la elaboración del proyecto en la cátedra de titulación I en colaboración de la tutora asignada.

Seguidamente se presentó el permiso correspondiente para el desarrollo del proyecto de investigación (Anexo 1) posteriormente el Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos” otorgo su aprobación para llevar a cabo el estudio (Anexo 2).

Se llevo a cabo una socialización a los pacientes, en donde se les comunico sobre el procedimiento, como también la aplicación del proyecto los cuales acceden a formar parte del estudio, firmando el consentimiento informado asegurando que comprendieron el propósito de la investigación y su participación voluntaria (Anexo 3).

Posteriormente se realizó una valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba de ángulo poplíteo (Anexo 4). Un método utilizado para determinar la flexibilidad de los isquiotibiales, esta prueba se basa en la medida angular y se lleva a cabo con el individuo en la posición decúbito supino, se posiciona la cadera y rodilla en flexión de 90 grados y con el tobillo en una posición neutra se utiliza un goniómetro universal donde el punto central del goniómetro se alinea con el eje de movimiento de la rodilla o cerca del maléolo peroneo y con la rama fija en la línea media de la extremidad inferior, desde esa posición se realiza una extensión, A pasiva, prueba del ángulo poplíteo pasivo (APP) o B activa realizado por el paciente, prueba del ángulo poplíteo activo (APA), lenta y gradual de la rodilla hasta lograr una sensación soportable de estiramiento o suceda una retroversión de la pelvis y corrección de la lordosis lumbar (Ayala y otros, 2013).


Estudios han demostrado la fiabilidad de la prueba del ángulo poplíteo en sus variantes reportaron una alta fiabilidad en los resultados APA (ICC 0,86), APP (ICC 0,90) estos datos

fueron validados por Worrell y Perrin, quienes encontraron una alta fiabilidad relativa (ICC 0,98; 95% LC-5°) e inter examinador (ICC 0,93; 95% LC-13°) en la prueba APA (Ayala y otros, 2012).

De igual manera se aplicará el protocolo de intervención realizado por (Anjum y otros, 2023) a cada grupo asignado aleatoriamente se realizará tres veces por semana los días lunes, martes y miércoles durante 16 minutos haciendo un total de 18 sesiones en 6 semanas.

Tabla 2

## Protocolo de Intervención

Grupos de Estudio	Técnica	imágenes	Procedimiento de aplicación	Series/repeticiones	Tiempo de aplicación
Grupo A	Facilitación neuromuscular propioceptiva	<p><b>Ilustración 1</b></p> <p><i>Aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva</i></p>  <p><i>Nota.</i> La fotografía indica la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular tomado por Andrés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición del paciente decúbito supino sobre la camilla con la cadera flexionada en un ángulo de 90 grados.</li> <li>• Posición del fisioterapeuta en bipedestación con dos puntos de apoyo externos para mejorar la estabilidad y control durante la intervención, el miembro inferior derecho apoyado sobre la camilla y el miembro inferior izquierdo sobre una gradilla, lo que facilita modificar la altura y el ángulo de trabajo para facilitar la movilización de la extremidad inferior del paciente (se efectúa de forma contraria al realizar la intervención en el otro miembro inferior).</li> </ul>	1 serie 3 repeticiones	3 minutos (Miembro inferior derecho) 3 minutos (Miembro inferior izquierdo)

- 
- El paciente coloca su extremidad inferior a tratar en el hombro del fisio.
  - El paciente flexiona la rodilla contra la resistencia proporcionada por el hombro del fisioterapeuta.
  - El paciente extiende la rodilla hasta notar una ligera sensación de estiramiento en el músculo isquiotibial.
  - A continuación, el paciente ejecuta una contracción isométrica de los músculos isquiotibiales por 8s.
  - Posteriormente libera la contracción isométrica.
  - El paciente realiza un estiramiento leve con la rodilla extendida y la cadera flexionada, luego el fisioterapeuta completa el estiramiento del músculo isquiotibial.
  - Se mantiene por 30 s el estiramiento con la rodilla extendida.
  - Se debe esperar 10 s de descanso entre cada repetición.

**Grupo B** Fibrólisis diacutánea

**Ilustración 2**  
*Aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea*



**Nota.** La fotografía indica la aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea tomado por Andrés

- El paciente en la camilla en decúbito pronó.
- El fisioterapeuta en posición bípeda a un lado de la camilla del miembro a tratar.
- Se limpia el instrumento con una gasa con alcohol antes de usarlo.
- Se coloca aceite en la zona de los isquiotibiales para reducir la fricción entre el instrumento y la piel.
- Se aplica movimientos de raspados en dirección longitudinales a los músculos isquiotibiales con la curva de gancho.
- Al terminar la aplicación de la técnica se limpia adecuadamente la zona tratada y el instrumento.

1 serie

5 minutos  
(Miembro inferior derecho)  
5 minutos  
(Miembro inferior izquierdo)

---

**Nota.** Adaptado de “Comparison of instrument-assisted soft tissue mobilization and proprioceptive neuromuscular stretching on hamstring flexibility in patients with knee osteoarthritis”, por N. Anjum et al, PeerJ, 2023, 11

Se aplicó el protocolo de intervención al grupo A la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva, y al grupo B se aplicó la técnica fibrólisis diacutánea (Anexo 5). Posterior realizamos una reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba de ángulo poplíteo (Anexo 6).

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

Para el análisis de los resultados finales se empleará el software estadístico SPSS versión 29.0 para Windows en español (Marko, 2019).

El análisis se llevará a cabo utilizando estadísticas binarias para comparar datos longitudinales (antes y después), y los resultados se presentarán en tablas estadísticas con sus respectivos análisis, para las comparaciones generales, se adoptará un nivel de significancia de 0,05, si el valor es inferior a 0,05, se considerará que la pregunta de la investigación ha sido verificada, los resultados se presentaran en tablas.

## **CAPITULO IV**

### **ADMINISTRATIVO**

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

En recursos humanos del estudio contamos con el Sr. Cesar Andrés Cuyan Parco estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar quien será el encargado de la aplicación de la investigación. Este trabajo se realizará, bajo la supervisión de la docente tutora Lic. Patricia Alejandra Villota Rodríguez.

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

- Juego de ganchos.
- Goniómetro.
- Aceite Johnson.
- Camillas.
- Computadora.
- dispositivo móvil.
- Impresiones.
- Esfero.
- Lápiz.
- Cuaderno.
- Carpetas.
- Toallas.

### 4.3. Recursos Económicos

En cuanto a los recursos económicos de la investigación, el investigador se encargará de financiar completamente todo el proceso del estudio.

**Tabla 3**

*Presupuesto*

<b>Descripción</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total</b>
Internet	\$20	2 meses	\$40
Traslados	\$6	12 semanas	\$72
Juego de ganchos	\$49	1 unidad	\$49
Traslados Interno	\$1	36 días	\$36
Impresiones de Consentimiento	0,10¢	50 hojas	\$5
Impresiones de ejemplares	0,10¢	300 hojas	\$30
Anillado	\$2,50	6 folletos	\$15
CD	\$2,50	3 físico	\$7,50
<b>Total</b>			<b>\$ 254,50</b>

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).



ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aprobación de los temas por parte del consejo universitario																
Envío de oficio a las entidades beneficiarias																
Firma de los consentimientos informados																
Valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo																
Reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo																
Análisis de datos																
Capítulo V: resultados o logros alcanzados																
Capítulo VI: conclusiones y recomendaciones																

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).

## CAPITULO V

### RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS

#### 5.1. Resultados Según el Objetivo 1

**Tabla 5**

*Valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo*

<b>Miembro inferior izquierdo</b>	Frecuencia	Porcentaje	<b>Miembro inferior derecho</b>	Frecuencia	Porcentaje
Normal: $\leq 15^\circ$	1	4,5%	Normal: $\leq 15^\circ$	1	4,5%
Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$	21	95,5%	Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$	21	95,5%
<b>Total:</b>	22	100%		22	100%

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).

Los resultados muestran que el 95,5 % de la población presentan acortamiento grado I de los isquiotibiales en la extremidad inferior izquierda y de igual manera un 95,5% en la extremidad inferior derecha, mientras que un 4,5% de la población presenta un grado normal en la extremidad inferior derecha y un 4,5 en la extremidad inferior izquierda, en los pacientes que asisten al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.

#### 5.2. Resultados Según el Objetivo 4

**Tabla 6**

*Reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo*

<b>Miembro inferior izquierdo</b>	Frecuencia	Porcentaje	<b>Miembro inferior derecho</b>	Frecuencia	Porcentaje
Normal: $\leq 15^\circ$	8	36,4%	Normal: $\leq 15^\circ$	6	27,3%
Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$	14	63,6%	Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$	16	72,7%

<b>Total:</b>	22	100%	22	100%
---------------	----	------	----	------

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).

De un total de 22 pacientes que iniciaron con un acortamiento grado I, el 36,4% experimentaron una mejoría al disminuir a grado normal en el miembro inferior izquierdo, de la misma manera disminuyó un 27,3% a un rango normal en el miembro inferior derecho, mientras que el otro 63,6% seguían presentando un acortamiento grado I en el miembro inferior izquierdo y 72,7 en el miembro inferior derecho, esto evidencia que posterior a la aplicación de las técnicas hubo una reducción en el acortamiento de los isquiotibiales en los pacientes que acudieron al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.

**Tabla 7**

*Comparación pre-intervención y post-intervención del acortamiento de isquiotibiales*

<b>Acortamiento de isquiotibiales</b>						
<b>Miembro inferior derecho</b>	<b>Facilitación neuromuscular propioceptiva (Grupo A)</b>			<b>Fibrólisis diacutánea (Grupo B)</b>		
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Total</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Total</b>
Normal: $\leq 15^\circ$	9,1% (1)	45,5% (5)	100%	0,0%	18,2% (2)	100%
Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$	90,9% (10)	54,5% (6)	(11)	100% (11)	81,8 (9)	(11)
<b>Miembro inferior izquierdo</b>	<b>Facilitación neuromuscular propioceptiva (Grupo A)</b>			<b>Fibrólisis diacutánea (Grupo B)</b>		
	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Total</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Total</b>
Normal: $\leq 15^\circ$	0,0%	45,5% (5)	100%	9,1% (1)	27,3% (3)	100%
Acortamiento grado I: $16^\circ - 34^\circ$	100% (11)	54,5% (6)	(11)	90,9% (10)	72,7% (8)	(11)

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).

Antes de la intervención del miembro inferior derecho, en el grupo de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva (Grupo A), el 9,1% presentaban un grado normal. En

cambio, el 90,9% prestaba acortamiento grado I, posterior a la intervención, el 45,5% consiguió un grado normal y el otro 54,5% se mantuvo con acortamiento grado I, evidenciando una mejoría significativa. Por otro lado, en el grupo de técnica de fibrólisis diacutánea (Grupo B), el 0,0% presentaba un grado normal antes de la intervención, sin embargo, posterior a la intervención el 18,2% paso a un grado normal y el 81,8% conservo acortamiento grado I, reflejando una menor eficacia. En el miembro inferior izquierdo, en el grupo A, el 0,0% presentaba un grado normal antes de la intervención y el 100% mostraba acortamiento grado I, tras la intervención, el 45,5% alcanzo un grado normal y el 54,5% se mantuvo con acortamiento grado I, en el grupo B, previo a la intervención solo el 9,1% presentaba un grado normal y el 90,9% exhibía acortamiento grado I. Posterior a la intervención paso el 27,3% a un grado normal y el 72,7 siguió con acortamiento grado I.

Estos resultados demuestran que la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva tuvo una mayor eficacia para disminuir el acortamiento de los músculos isquiotibiales en comparación de la técnica fibrólisis diacutánea, a pesar de ello ambos métodos mostraron efectos positivos.

### 5.3. Comprobación de la Hipótesis

Para este trabajo se realizó la prueba de WILCOXON.

**Tabla 8**

*Signo de Wilcoxon*

<b>Estadísticos de prueba</b>	<b>Reevaluación MII FNP – Valoración inicial MII FNP</b>	<b>Reevaluación MII FD – Valoración inicial MII FD</b>	<b>Reevaluación MID FNP – Valoración inicial MID FNP</b>	<b>Reevaluación n MID FD – Valoración inicial MID FD</b>
<b>Z</b>	-2,236	-1,414	-2,000	-1,414
<b>Sig. asintótica(bilateral)</b>	,025	,157	,046	,157

*Nota:* Fuente de datos: Análisis estadístico en SPSS

*Elaborado por:* Cuyan Parco, C. A. (2024).

Según la prueba de Wilcoxon se acepta la hipótesis investigativa.

Dado que el valor p calculado es de 0,025 y de 0,046, lo que es inferior al 0,05, llegue a la conclusión de que la hipótesis nula es rechazada, lo cual permite aceptar la hipótesis del investigador, que expone claramente que presentan diferencias estadísticamente significativas en los resultados observados antes de la aplicación en comparación con los observados después de la aplicación del protocolo de intervención. De acuerdo con este análisis, se puede concluir con firmeza que la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva a los hombres en el Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos” ha tenido una mayor eficacia que la técnica fibrólisis diacutánea.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

- En conclusión, se identificó que 21 de los participantes presentaron un acortamiento de isquiotibiales grado I y 1 participante presentó un grado normal, tanto en la valoración del miembro inferior izquierdo como del miembro inferior derecho.
- Se realizó dos grupos, el grupo A conformado por 11 participantes al cual se aplicó la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva, mientras que al grupo B conformado por 11 participantes se aplicó la técnica de fibrólisis diacutánea.
- La aplicación del protocolo de intervención constó de dos grupos, en el grupo A se aplicó la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva durante 3 minutos en el miembro inferior derecho y 3 minutos en el izquierdo, mientras que en el grupo B se aplicó la técnica de fibrólisis diacutánea durante 5 minutos en el miembro inferior derecho y 5 minutos en el izquierdo, el protocolo de intervención se aplicó, en 18 sesiones divididas en tres veces a la semana por seis semanas.
- Se analizó el pre y post evaluación de evolución, en cual se obtuvo una reducción en el acortamiento de los isquiotibiales a un grado normal, en comparación con los resultados iniciales que indicaron un acortamiento grado I, se demostró una mayor eficacia en la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva en comparación de la técnica de fibrólisis diacutánea en el acortamiento de isquiotibiales en paciente de 25 a 44 años que acudieron al Hospital Básico 11 B.C.B. “Galápagos”.

## 6.2. Discusión

Al contrastar los resultados obtenidos con investigaciones previas, se encontraron similitudes y diferencias significativas por ejemplo en el estudio de Gunn y otros (2019), verifica que las técnicas ayudan de manera significativa en el rango de movimiento pasivo y activo por lo que menciona que ambas intervenciones son alternativas efectivas, sin embargo al comparar los resultados con mi estudio se demostró una diferencia significativa en la eficacia de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva sobre la técnica fibrólisis diacutánea presentando mejores resultados.

Por otro lado, el estudio de Anjum y otros (2023) expone que la técnica movilización de tejidos blandos asistida por instrumentos mostró una mejora más significativa en la flexibilidad de los isquiotibiales en comparación con el estiramiento neuromuscular propioceptivo, a diferencia de mi estudio que obtuvo mejores resultados la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva obteniendo una mejoría en la flexibilidad de los isquiotibiales.

Finalmente, Cadellans y otros (2021) menciona que una única sesión de la técnica de fibrólisis diacutánea en deportistas con acortamiento de los isquiotibiales parece no tener efectos sobre la flexibilidad general de los isquiotibiales, estos hallazgos no coinciden con mi estudio, por motivo de que se utilizó un protocolo de intervención más amplio que consto de seis semanas, tres veces por semana teniendo un mejor resultado en la aplicación de la técnica dado que si tuvo efectos sobre la flexibilidad de los isquiotibiales.

### 6.3. Recomendaciones

- Se recomienda proporcionar una adecuada explicación acerca de los grados que se encuentran en la prueba de ángulo poplíteo que mide la flexibilidad, con el objetivo de evitar interpretaciones erróneas esto ayudara a obtener resultados exactos.
- Se recomienda realizar grupos de estudios que presenten diferentes tipos población como hombres o mujeres y diferentes rangos de edades.
- Se recomienda la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva y la técnica fibrólisis diacutánea en una muestra de población más amplia para obtener resultados con mayor precisión.
- Se recomienda implementar el protocolo de intervención de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva a paciente que padecen acortamiento grado I de los músculos isquiotibiales debido a su eficacia demostrada en este estudio.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Anaya, A., Cauich, G., Funabazama, O., & Gracia, V. (2014). Un día sin fricción. *Educación Química*, 25(1), 60-61. <https://doi.org/https://www.elsevier.es/es-revista-educacion-quimica-78-articulo-un-dia-sin-friccion-S0187893X14705257>
- Anjum, N., Sheikh, R. K., Omer, A., Anwar, K., Khan, M. M., Aftab, A., & Awan, W. A. (2023). Comparison of instrument-assisted soft tissue mobilization and proprioceptive neuromuscular stretching on hamstring flexibility in patients with knee osteoarthritis. *PeerJ*, 11. <https://doi.org/https://doi.org/10.7717/peerj.16506>
- Arias, O. E., Caicedo, A. M., Gómez, A. F., Gonzáles, Y. J., & Torres, J. M. (2023). Eficacia de la técnica sostener relajar en comparación con el estiramiento dinámico sobre la flexibilidad de los isquiotibiales. *Medicina U.P.B*, 42(2), 17-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.18566/medupb.v42n2.a03>
- Ayala, F., Baranda, P. S., Cejudo, A., & Santonja, F. (2012). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: análisis de la fiabilidad y validez. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 5(2), 67-74. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323327670005>
- Ayala, F., Sainz De Baranda, P., Cejudo, A., & Santonja, F. (2013). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(3), 120-128. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70046-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70046-7)

- Azzopardi, C., Almeer, G., Kho, J., Beale, D., & Botchu, R. (2021). Hamstring origin–anatomy, angle of origin and its possible clinical implications. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, *13*, 50-52. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.08.021>
- Brooks, S., Guzman, S., & Ruiz, L. (2023). Skeletal muscle structure, physiology, and function. *Handbook of Clinical Neurology*, *195*, 3-36. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/b978-0-323-98818-6.00013-3>
- Cabanillas, S., Pérez, S., López De Celis, C., Rodríguez, J., Fanlo, P., & Carrasco, A. (2023). Effects of diacutaneous fibrolysis in patients with tension-type headache: A randomized controlled trial. *PloS one*, *18*(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273877>
- Cadellans, A., López De celis, C., Pérez Bellmunt, A., Rodríguez Sanz, J., Llurda Almuzara, L., González Rueda, V., & Rodríguez Rubio, P. R. (2021). Effects of Diacutaneous Fibrolysis on Passive Neuromuscular Response and Mechanosensitivity in Athletes with Hamstring Shortening: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(12). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390%2Fijerph18126554>
- Cadellans, A., Lopez De Celis, C., Rodriguez Sanz, J., Perez Bellmunt, A., Labata Lezaun, N., Gonzalez Rueda, V., Llurda Almuzara, L., & Rodriguez Rubio, P. R. (2022). Immediate effects of diacutaneous fibrolysis in athletes with hamstring shortening. A randomized within-participant clinical trial. *PLoS ONE*, *17*(7). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0270218>

- Catonné, Y., Amzallag, J., Wajsfisz, A., Brasseur, J. L., Petrover, D., & Khiami, F. (2022). Biceps femoris snapping and friction on the fibular head secondary to abnormal distal tendon insertion: 15 cases and a literature review. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, 108(3). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30725654/>
- Cejudo, A., de Baranda, P. S., Ayala, F., Croix, M. D., & Santonja, F. (2020). Assessment of the Range of Movement of the Lower Limb in Sport: Advantages of the ROM-SPORT I Battery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7606. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph17207606>
- Chang, J., Kayani, B., Plastow, d. R., Singh, S., Magan, A., & Haddad, T. (2020). Management of hamstring injuries: Current concepts review. *Bone and Joint Journal*, 102(10), 1281-1288. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B10.BJJ-2020-1210.R1>
- Chen, Z., Lyu, M., Yin, M., Deng, S., Bishop, C., Harper, D., Dai, B., & Li, Y. (2025). Test-Retest Reliability and Sensitivity of Kinematic and Kinetic Metrics Measured from Horizontal Deceleration Ability Tests with Different Sprinting Distances. *Journal of Human Kinetics*, 95, 5-16. <https://doi.org/10.5114/jhk/189659>
- Dunleavy, K. (2019). Introduction to Therapeutic Exercise for Rehabilitation. *Therapeutic Exercise Prescription*, 2-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-28053-2.00001-6>
- Glenister, R., & Sharma, S. (2023). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Hip. *StatPearls*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30252275/>

- Guerrero Isaza, Y., & Mariño Neira, C. M. (2022). Clase inversa con video en el aprendizaje del concepto de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva. *Cultura, Educación y Sociedad*, 13(2), 219-232. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8838322>
- Gunn, L., Stewart, J. C., Morgan, B., Metts, S., Magnuson, J., Iglowski, N., Fritz, S., & Arnot, C. (2019). Instrument-assisted soft tissue mobilization and proprioceptive neuromuscular facilitation techniques improve hamstring flexibility better than static stretching alone: a randomized clinical trial. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 27(1), 15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080%2F10669817.2018.1475693>
- Hernández, R., Feránadez, C., & Baptista, M. D. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill Education. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W., & Hong, J. (2012). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 105. <https://doi.org/https://doi.org/10.2478/v10078-012-0011-y>
- Ikeda, N., Otsuka, S., Kawanishi, Y., & Kawakami, Y. (2019). Effects of Instrument-assisted Soft Tissue Mobilization on Musculoskeletal Properties. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(10), 2166-2172. <https://doi.org/https://doi.org/10.1249%2FMSS.0000000000002035>
- Innocenti, B., & Galbusera, F. (2022). Biomechanics of the hip joint. *Human Orthopaedic Biomechanics: Fundamentals, Devices and Applications*, 221-237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824481-4.00013-5>

Jarmey, C. (2008). *Atlas Consiso de los Musculos*. Editorial Paidotribo.

<https://doi.org/9788480199384>

Jiménez Del Barrio, S., Ceballos Laita, L., Bueno Gracia, E., Rodríguez Marco, S., Haddad Garay, M., & Estébanez De Miguel, E. (2021). Effects of Diacutaneous Fibrolysis on Mechanosensitivity, Disability, and Nerve Conduction Studies in Mild to Moderate Carpal Tunnel Syndrome: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial.

*Physical therapy, 101*(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa222>

Kaneda, H., Takahira, N., Tsuda, K., Tozaki, K., Kudo, S., Takahashi, Y., Sasaki, S., & Kenmoku, T. (2020). Effects of Tissue Flossing and Dynamic Stretching on Hamstring Muscles Function. *Journal of Sports Science & Medicine, 19*(4), 681.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7675630/>

Kumbhalkar, M., Rambhad, K., & Jee Kanu, N. (2021). An insight into biomechanical study for replacement of knee joint. *Materials Today: Proceedings, 47*, 2957-2965.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.202>

Liyanage, E., Malwanage, K., Senarath, D., Wijayasinghe, H., Liyanage, I., Chellapillai, D., & Nishshanka, S. (2024). Effects of Different Physical Therapy Interventions in Improving Flexibility in University Students with Hamstring Tightness - A Systematic Review and Network Meta-analysis. *International Journal of Exercise Science, 17*(3), 359.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11042845/>

Lucha López, M. O., Hidalgo García, C., Monti Ballano, S. M., Krauss, J., Tricás Vidal, H. J., & Tricás Moreno, J. M. (2023). Diacutaneous Fibrolysis: An Update on Research into

Musculoskeletal and Neural Clinical Entities. *Biomedicines*, 11(12), 3122.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biomedicines11123122>

Luque Suárez, A., Fuente Hervías, M. T., Barón López, F. J., & Labajos Manzanares, M. T.

(2010). Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. *Fisioterapia*, 32(6), 256-263.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ft.2010.07.004>

Maciejewska, A., Leznicka, K., Leońska, A., Wilk, M., Filip, A., Ciężczyk, P., & Sawczuk, M.

(2020). Genetics of Muscle Stiffness, Muscle Elasticity and Explosive Strength. *Journal of Human Kinetics*, 74(1), 143. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7706646/>

Marko, S. (2019). Descriptive Statistics: The Process, Data, and Methods Using

IBM SPSS Statistics. *ResearchGate*, 91-150. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56707-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56707-4_5)

Mateus, O. E., Gómez, A., Parra, C., Martínez, J., & Mantilla, S. C. (2023). Efectividad de diferentes tiempos de facilitación neuromuscular sostener-relajar en la movilidad de rodilla: ensayo clínico aleatorizado. *Salud UIS*, 55(1).

<https://doi.org/https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23077>

McClung, J., Beckner, M., & Farina, E. K. (2023). Assessing the physiological basis for

resilience in military personnel. *Stress and health : journal of the International Society for the Investigation of Stress*, 39(51), 33-39.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/smi.3271>

- Mukund, K., & Subramaniam, S. (2020). Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Systems Biology and Medicine*, 12(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31407867/>
- Nguyen, T. P., Chou, L. W., & Hsieh, Y. L. (2022). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation-Based Physical Therapy on the Improvement of Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life (Basel, Switzerland)*, 12(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/life12060882>
- Nicol, V., Verdaguer, C., Daste, C., Bissériex, H., Lapeyre, É., Rannou, F., Rören, A., Facione, J., & Nguyen, C. (2023). Chronic Low Back Pain: A Narrative Review of Recent International Guidelines for Diagnosis and Conservative Treatment. *Journal of Clinical Medicine*, 12(4), 1685. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm12041685>
- Niño, C., Fonseca, A., Andrés, G., & Rayón, V. (2017). Efecto del estiramiento mantenido versus el estiramiento mantenido previa aplicación de ultrasonido sobre la extensibilidad de los músculos isquiotibiales en mujeres adultas. *UstaSalud: Revista de la División de Ciencias de la Salud*, ISSN-e 2590-7875, ISSN 1692-5106, Vol. 16, N° 1, 2017, págs. 35-42, 16(1), 35-42. <https://doi.org/10.15332/us.v16i0.2018>
- Noukoud, Z. H. (2021). Evaluación del dolor lumbar en niños y adolescentes. *NPunto*, 4(35), 100-135. <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/6026655531a48art6.pdf>
- Pang, C., Chen, Z. D., Wei, B., Xu, W. T., & Xi, H. Q. (2022). Military training-related abdominal injuries and diseases: Common types, prevention and treatment. *Chinese journal of traumatology = Zhonghua chuang shang za zhi*, 25(4), 187-192. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2022.03.002>

- Park, S., & Lim, W. (2020). Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation stretching at low-intensities with standing toe touch on developing and maintaining hamstring flexibility. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(4), 561-567.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.08.003>
- Pianese, L., & Bordoni, B. (2022). The Use of Instrument-Assisted Soft-Tissue Mobilization for Manual Medicine: Aiding Hand Health in Clinical Practice. *Cureus*, 14(8).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.7759/cureus.28623>
- Raut, S., Kamal, J., Norrish, A., & Khanduja, V. (2019). The impact of acetabular labral tears on sexual activity in women. *Journal of Hip Preservation Surgery*, 6(4), 301.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jhps/hnz060>
- Rincón, R., & Ramírez, R. (2020). Relación entre la longitud de los músculos isquiotibiales y el dolor lumbar: una revisión sistemática. *Fisioterapia*, 42(3), 124-136.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ft.2019.12.002>
- Rizvi, A., Iwanaga, J., Oskouian, R. J., Loukas, M., & Tubbs, R. S. (2018). Additional Attachment of the Semitendinosus and Gracilis Muscles to the Crural Fascia: A Review and Case Illustration. *Cureus*, 10(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.7759/cureus.3116>
- Rodgers, C., & Raja, A. (2023). Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Hamstring Muscle. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546688/>
- Sbardelotto, G. A., Weissshahn, N. K., Benincá, I. L., de Estéfani, D., e Lima, K. M., & Hauptenthal, A. (2022). Hold-relax PNF is more effective than unilateral lumbar mobilization on increasing hamstring flexibility: A randomized clinical trial. *Journal of*

*Bodywork and Movement Therapies*, 32, 36-42.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.04.003>

Schroeter, S., Heiss, R., Hammer, C. M., Grim, C., Engelhardt, M., & Hotfiel, T. (2022).

Diagnosis of Proximal Hamstring Injuries. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 38(1), 47-57. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2022.01.008>

Schumacher, C., Berry, A., Lemus, D., Rode, C., Seyfarth, A., & Vallery, H. (2019). Biarticular muscles are most responsive to upper-body pitch perturbations in human standing.

*Scientific Reports*, 9(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50995-3>

Seffrin, C., Cattano, N., Reed, M., & Gardiner Shires, A. (2019). Instrument-Assisted Soft Tissue

Mobilization: A Systematic Review and Effect-Size Analysis. *Journal of Athletic Training*, 54(7), 808-821. <https://doi.org/https://doi.org/10.4085/1062-6050-481-17>

Shamsi, M. B., Mirzaei, M., Shahsavari, S., Safari, A., & Saeb, M. (2020). Modeling the effect of static stretching and strengthening exercise in lengthened position on balance in low back

pain subject with shortened hamstring: a randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/S12891-020-03823-Z/TABLES/3>

Silva Dias, R., & Gómez, A. (2008). Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia*,

39(4), 186-193. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.07.004>

Sulowska, I., & Skiba, A. (2022). The Influence of Self-Myofascial Release on Muscle

Flexibility in Long-Distance Runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph19010457>

- Takasaki, H., Okubo, Y., & Okuyama, S. (2019). The Effect of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Joint Position Sense: A Systematic Review. *Journal of Sport Rehabilitation, 29*(4), 488-497. <https://doi.org/https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0498>
- Torres Tello, P., José, A., & Bracho, L. (2024). Ergonomía y Biomecánica: Fundamentos Teóricos para el Diseño de Puestos de Trabajo Seguros y Saludables. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(4), 13124-13150. [https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13591](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13591)
- Trandzhiev, M., Vezirska, D., Maslarski, I., Milev, M., Laleva, L., Nakov, V., Cornelius, J., & Spiriev, T. (2023). Photogrammetry Applied to Neurosurgery: A Literature Review. *Cureus, 15*(9). <https://doi.org/https://doi.org/10.7759/cureus.46251>
- Tsironi, T., Houhoula, D., & Taoukis, P. (2020). Hurdle technology for fish preservation. *Aquaculture and Fisheries, 5*(2), 65-71. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aaf.2020.02.001>
- Venegas, C. E., & Leyva, A. C. (2020). La fatiga y la carga mental en los teletrabajadores: A propósito del distanciamiento social. *Revista española de salud pública, 94*, 126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7721498>
- Villers, J., Cardenas, A., Gipson, T., & Man, E. (2022). The Immediate Effect of Adding Lumbar Mobilization to A Static Stretching Program on Hamstrings Range of Motion: An Exploratory Study. *Journal of Sports Science & Medicine, 21*(2), 253. <https://doi.org/https://doi.org/10.52082/jssm.2022.253>

- Waldman, S. D. (2014). Semimembranosus Insertion Syndrome. *Atlas of Uncommon Pain Syndromes*, 296-300. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0999-1.00101-5>
- Yang, A. (2018). Hamstring Tear. *Musculoskeletal Sports and Spine Disorders*, 227-229. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-50512-1\\_50](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-50512-1_50)
- Yıldırım, M. Ş., Tuna, F., Kabayel, D. D., & Süt, N. (2018). The Cut-off Values for the Diagnosis of Hamstring Shortness and Related Factors. *Balkan Medical Journal*, 35(5), 388. <https://doi.org/https://doi.org/10.4274/balkanmedj.2017.1517>

## ANEXOS

## Anexo 1

*Permiso para el desarrollo del proyecto de investigación*

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**UEB**  
UNIVERSIDAD  
ESTATAL DE BOLIVAR

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA SALUD Y  
DEL SER HUMANO

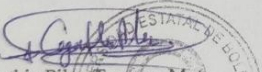
Guaranda 19-09-2024


SR. DR. JOSE R. PICO A.  
TENIENTE CORONEL SND.  
**DIRECTOR DEL HOSPITAL BÁSICO 11 B.C.B. "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 Facilitación Neuromuscular Propioceptiva versus Fibrólisis Diacutánea en Hombres de 25 a 44 años con Acortamiento de Isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. "Galápagos". Periodo Septiembre Diciembre 2024. Aprobado con resolución de Consejo Directivo Nro. DFCS-RCD- 331-2024 a ejecutarse por el estudiante Sr. Cesar Andres Cuyan Parco, Legalmente matriculado 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 y la Resolución de Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano.

Atentamente.,



  
Lic. Cynthia Pileo-Toscana Mgtr.  
**Coordinadora de la Carrera de Terapia Física**



Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira  
Guaranda-Ecuador  
Teléfono: (593) 3220 6059

**Anexo 2**

*Aprobación por parte del Hospital Básico 11 B.C.B. "Galápagos"*



**FUERZA TERRESTRE  
HOSPITAL BÁSICO 11 B.C.B "GALÁPAGOS"**

---

**Oficio No.: F.T-HB-11-DIR-2024-0049-OF.U**  
Riobamba, 25 de Septiembre de 2024.

**Asunto:** Autorización y aprobación para la realización del Proyecto de Investigación del estudiante Cesar Andres Cuyan Parco.


Señora Licenciada:  
Cynthia Pilco Toscano Mgtr.  
**COORDINADORA DE LA CARRERA DE TERAPIA FISICA**  
**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**  
Ciudad.

De mi consideración:

En referencia a oficio de fecha 19 de septiembre de 2024, comunico a usted, que esta Dirección autoriza y aprueba el señor Cesar Andres Cuyan Parco, estudiante de noveno ciclo de la carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice el proyecto de investigación titulado Facilitación Neuromuscular Propioceptiva versus Fibrólisis Diacutánea en Hombres de 25 a 44 años con Acortamiento de Isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. "GALÁPAGOS". para el Período Septiembre Diciembre 2024.

Particular que me permito dar parte, para los fines consiguientes.

Atentamente,  
**DIOS, PATRIA Y LIBERTAD**



JOSE ROBERT PICO  
ANGULO

José R. Pico A.  
**Teniente Coronel Snd.**  
**DIRECTOR**

JPA.JJ. @jiguina

Av. De los Héroes  
Telf.: 032-960-950  
[hb-11riobamba@hotmail.com](mailto:hb-11riobamba@hotmail.com)

## Anexo 3

## Consentimiento informado

**UEB**  
UNIVERSIDAD  
ESTATAL DE BOLIVAR

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

FACULTAD DE  
CIENCIAS DE  
LA SALUD Y  
DEL SER HUMANO

**PARTE II: FIRMA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

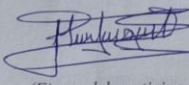
Yo [REDACTED], declaro que he leído este consentimiento informado y he comprendido en qué consiste mi participación en la investigación: **Facilitación Neuromuscular Propioceptiva versus Fibrólisis Diacutánea en Hombres de 25 a 44 años con Acortamiento de Isquiotibiales en el Hospital Básico 11 B.C.B. "Galápagos". Periodo Septiembre Diciembre 2024.**

*He comprendido que responderé una encuesta que tomara 3 minutos, me medirán el peso, la talla, la flexibilidad de los isquiotibiales y participare en la aplicación del protocolo de tratamiento de las técnicas Facilitación Neuromuscular Propioceptiva y Fibrólisis Diacutánea que tendrá una duración de 15 minutos, mi participación será de manera voluntaria, con confidencialidad, que no tiene riesgos o molestias, no se recibirá por ella incentivos o recompensas y no tendrá ningún costo, tengo derecho a retirarme en cualquier momento y los resultados serán anónimos y serán entregados de manera macro a la institución al final de la investigación.*

*Confirmo que he hecho preguntas y me han sido respondidas. Además, en caso de tener dudas me puedo comunicar con el señor Cesar Andres Cuyan Parco al teléfono celular 0995911843.*

Por lo tanto, acepto mi participación en esta investigación.

[REDACTED] (Nombre del participante)

 (Firma del participante)

Fecha

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira  
Guaranda-Ecuador  
Teléfono: (593) 3220 6059  
[www.ueb.edu.ec](http://www.ueb.edu.ec)

## Anexo 4

*Valoración inicial*

### Ilustración 3

*Valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo*



**Nota:** La fotografía indica la valoración inicial del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo tomado por Andrés

## Anexo 5

*Aplicación del protocolo de intervención*

### Ilustración 4

*Aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva*



**Nota.** La fotografía indica la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva tomado por Andrés

### **Ilustración 5**

*Aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea*



*Nota.* La fotografía indica la aplicación de la técnica fibrólisis diacutánea tomado por Andrés

### **Anexo 6**

*Reevaluación*

### **Ilustración 6**

*Reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo*



*Nota.* La fotografía indica la reevaluación del acortamiento de isquiotibiales mediante la prueba del ángulo poplíteo tomado por Andrés