

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

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

Tesis

**Eficacia del uso de foam roller en la flexibilidad
de la cadena posterior en adultos de grupofisio,
Arequipa 2021**

Yvette Cabrera Raa

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

Huancayo, 2022

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



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

Dedicatoria

A Dios y al Divino Niño Jesús, por guiar mi camino.

A mis amados padres.

A mi querido hermano.

A mis familiares y amistades.

Yvette.

Agradecimientos

A Dios y al Divino Niño Jesús, por guiar mi camino desde el primer momento que elegí seguir una carrera de salud, la cual me hace más humana y empática con el prójimo, mostrándome a través del verdadero amor, mi vocación.

A mis padres y hermano, que me apoyaron en todo momento durante mi formación profesional.

A ustedes que se encuentran observándome desde lejos y son mi fuerza para culminar el sueño anhelado.

A mis familiares y amistades, por estar siempre presente en todos los logros obtenidos.

A mi asesor de la Universidad Continental, por su acertada orientación en la ejecución de la tesis.

A GrupoFisio, por haberme abierto las puertas de su institución para brindarme todo lo que estuvo a su alcance.

Bach. Yvette Cabrera Raá.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
Introducción	x
Capítulo I Planteamiento del Problema.....	11
1.1. Delimitación de la Investigación	11
1.1.1. Territorial.....	11
1.1.2. Temporal.....	11
1.1.3. Conceptual.....	11
1.2. Planteamiento del Problema.....	11
1.3. Formulación del Problema.....	12
1.3.1. Problema General	12
1.3.2. Problemas Específicos	12
1.4. Objetivos de la Investigación.....	13
1.4.1. Objetivo General.....	13
1.4.2. Objetivos Específicos.....	13
1.5. Justificación de la Investigación.....	14
1.5.1. Justificación Teórica	14
1.5.2. Justificación Práctica	14
Capitulo II Marco Teórico.....	15
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	15
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales	19
2.2. Bases Teóricas.....	19
2.2.1. Foam Roller	20
2.2.2. Flexibilidad.....	21
2.2.3. Generalidades de la Musculatura Isquiotibial.....	28
2.2.4. Pruebas Funcionales.....	29
2.3. Definición de Términos Básicos.....	29

Capítulo III Hipótesis y Variables.....	31
3.1. Hipótesis.....	31
3.1.1. Hipótesis Especificas	31
3.2. Identificación de las Variables.....	31
3.3. Operacionalización de Variables	32
Capitulo IV Metodología	33
4.1. Enfoque de la Investigación.....	33
4.2. Tipo de Investigación	33
4.3. Nivel de Investigación	33
4.4. Métodos de Investigación	33
4.5. Diseño de Investigación	33
4.6. Población y Muestra	33
4.6.1. Población	33
4.6.2. Muestra	34
4.7. Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos.....	34
4.8. Técnicas Estadísticas de Análisis de Datos.....	35
Capítulo V Resultados.....	36
5.1. Descripción del Trabajo de Campo	36
5.2. Presentación de Resultados	37
5.3. Contrastación de Resultados.....	41
5.4. Discusión de Resultados.....	46
Conclusiones.....	49
Recomendaciones.....	51
Referencias Bibliográficas	52
Anexos	55

Índice de Tablas

Tabla 1. t de Student para Muestras Emparejadas - Uso del Foam Roller en la flexibilidad de la Cadena Posterior	37
Tabla 2. Frecuencia de uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio	38
Tabla 3. Respuesta a la Elasticidad Muscular en la Cadena Posterior.....	38
Tabla 4. Respuesta a la Movilidad Articular de Miembro Inferior Derecho Antes y Después del Uso del Foam Roller	39
Tabla 5. Respuesta de la Movilidad Articular de Miembro Inferior Izquierdo Antes y Después del Uso del Foam Roller	40
Tabla 6. Prueba de Normalidad para Muestras Emparejadas, Referente a la Eficacia de Uso del Foam Roller y la Elasticidad de la Cadena Posterior	41
Tabla 7. t de Student para Muestras Emparejadas, Referente a la Eficacia de Uso del Foam Roller y la Elasticidad de la Cadena Posterior.....	42
Tabla 8. Prueba de Normalidad en la Eficacia de la Frecuencia de Uso del Foam Roller en la Elasticidad Muscular de la Cadena Posterior.....	43
Tabla 9. t de Student para Diferencias Emparejadas Referente a la Eficacia de la Frecuencia de Uso del Foam Roller en la Elasticidad Muscular de la Cadena Posterior	43
Tabla 10. Prueba de Normalidad de Eficacia de la Frecuencia del Uso del Foam Roller y la Movilidad Articular	44
Tabla 11. t de Student para Muestras Emparejadas Referente a la Eficacia de la Frecuencia de Uso del Foam Roller y la Movilidad Articular	45
Tabla 12. Prueba de Hipótesis	46

Índice de Figuras

Figura 1. Frecuencia del Uso del Foam Roller	38
Figura 2. Elasticidad Muscular en la Cadena Posterior.....	38
Figura 3. Respuesta de la Movilidad Articular de Miembro Inferior Derecho Antes y Después del Uso del Foam Roller	39
Figura 4. Respuesta de la Movilidad Articular del Miembro Inferior Izquierdo Antes y Después del Uso del Foam Roller.....	40
Figura 5. Liberación Miofascial y la Técnica con Foam Roller (7).....	65
Figura 6. Liberación Miofascial y Técnica con Foam Roller (7)	66
Figura 7. Cajón para la Prueba Sit and Reach.....	67
Figura 8. Músculo Cuádriceps.....	67
Figura 9. Músculos Isquiotibiales.....	68
Figura 10. Músculos Gemelos	68
Figura 11. Musculatura del Miembro Inferior	69
Figura 12. Evaluación de la Prueba Sit and Reach.....	69
Figura 13. Evaluación Goniométrica	70
Figura 14. Foam Roller en Isquiotibiales.....	71
Figura 15. Foam Roller en Gemelos.....	71
Figura 16. Foam Roller en Cuádriceps	72
Figura 17. Foam Roller Utilizado Durante el Periodo de Evaluación	73

Resumen

El presente estudio tuvo enfoque cuantitativo porque utilizó la recolección y análisis de datos, el tipo de investigación fue aplicada, ya que tuvo que resolver un problema, el nivel fue correlacional, ya que hubo experimento alguno, solo se midieron las variables, el método fue científico observacional, permitiendo contrastar la hipótesis, el diseño fue prospectivo, ya que la información se recolectó de acuerdo a los criterios del investigador; y longitudinal porque las variables se midieron en varias ocasiones. El objetivo fue determinar la eficacia del uso del Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en personas adultas de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021. Los resultados hallados en la intervención del uso del Foam Roller y la elasticidad muscular en la cadena posterior, se encontró un grado de significancia de 0,000 ($p < 0,005$), observándose que antes de realizar la intervención para el rango articular en las articulaciones del miembro inferior era incompleta, luego de realizar la intervención se nota una mejora, logrando completar el rango articular. Podemos concluir que existe significancia estadística referente a la eficacia del uso del Foam Roller y la elasticidad de la cadena posterior porque el p-valor hallado fue menor al nivel de significancia planteado.

Palabras Claves: flexibilidad, foam roller, liberación miofascial, rango de movilidad articular.

Abstract

The present study had a quantitative approach because it used data collection and analysis; the type of research was applied, since it had to solve a problem; the level was correlational, since there was no experiment, only variables were measured; the method was observational scientific, allowing to contrast the hypothesis; the design was prospective, since the information was collected according to the researcher's criteria; and longitudinal because the variables were measured on several occasions. The objective was to determine the efficacy of the use of the Foam Roller in the flexibility of the posterior chain in adults of GrupoFisio in the city of Arequipa in 2021. The results found in the intervention of the use of the Foam Roller and muscle elasticity in the posterior chain, a degree of significance of 0.000 ($p < 0.005$) was found, observing that before performing the intervention for the articular range in the joints of the lower limb was incomplete, after performing the intervention an improvement is noted, achieving to complete the articular range. We can conclude that there is statistical significance regarding the efficacy of the use of the Foam Roller and the elasticity of the posterior chain because the p-value found was 0.000, lower than the significance level proposed.

Key words: flexibility, foam roller, myofascial release, range of joint mobility.

Introducción

Feldenkrais ideó estrategias para aumentar la sensibilidad natural del cuerpo al movimiento. Usó rodillos reduciendo la fricción del movimiento y como una especie de “mecanismo de ajuste” para que el cuerpo sea más receptivo por su cuenta y con su entorno. Los primeros rodillos utilizados por Feldenkrais en la década de 1950 estaban formados de madera, cuando llegó a Estados Unidos en la década de 1970, se comenzó a emplear rodillos fabricados de espuma de alta densidad (1,2).

El Foam Roller es un rodillo de auto liberación y no solo es utilizado por la parte deportiva, sino también en la población en general, para ayudar con la rehabilitación de lesiones, este tipo de instrumento ayuda en el calentamiento previo a la actividad y en la recuperación postejercicio (2).

La fascia, es un tejido conectivo que rodea a los músculos, vasos sanguíneos y nervios, conectando las estructuras del cuerpo, viéndose limitada por lesiones o inflamaciones, reduciendo la flexibilidad, fuerza y resistencia (3).

El deportista debe prevenir las lesiones con los pre y post entrenamientos, una de las formas es realizando flexibilidad muscular; en el campo de la fisioterapia se utilizan diversas técnicas de flexibilidad tales como, estiramientos o instrumentos como el Foam Roller (4).

Algunas lesiones aparecen por distintos mecanismos y factores intrínsecos, incluyendo el rango articular, control postural y resistencia muscular del *core*. El entrenamiento del *core* trae consigo muchos beneficios, mejorando la estabilidad dinámica y permitiendo tener un mejor control neuromuscular (5).

En el capítulo I se muestra el planteamiento del problema, el cual nos da una idea de lo que se desarrolla en el presente trabajo, a la vez encontramos los problemas, objetivos y justificación de la investigación. En el capítulo II exponemos los antecedentes nacionales e internacionales, la base teórica y la definición de los términos utilizados en el estudio. En el capítulo III se muestra la hipótesis general y específica, operacionalización de variables. En el capítulo IV se presenta la metodología empleada, se detalla la población, muestra, técnica de recolección de datos y las técnicas estadísticas del análisis de datos. En el capítulo V se especifica los resultados del presente trabajo. Por último, se señala las recomendaciones, conclusiones, referencias bibliográficas y apéndices.

La autora.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

1.1. Delimitación de la Investigación

1.1.1. Territorial.

La investigación se desarrolló en la institución GrupoFisio, ubicado en la avenida Enmel pasaje las Lilas 108 del distrito Yanahuara en la provincia de Arequipa, departamento Arequipa.

1.1.2. Temporal.

El estudio se desarrolló desde el 10 de diciembre del 2021 al 10 de enero 2022.

1.1.3. Conceptual.

La investigación abordó temas sobre la eficacia que muestra el uso del Foam Roller (rodillo de espuma) respecto a la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio.

1.2. Planteamiento del Problema

El Foam Roller en los últimos años, ha sido utilizado por deportistas para mejorar su condición física y ayudar en la rehabilitación de las lesiones, mejorando la agilidad, velocidad, mejora en la calidad de entrenamiento y la recuperación post ejercicio. A pesar de las amplias intervenciones, el grupo muscular, la densidad del Foam Roller y las reiteradas aplicaciones en la mayoría de investigaciones, exhiben mejoras en la amplitud de movimiento y disminución de la percepción del dolor, demostrando efectividad después del entrenamiento.

Diversos estudios muestran efectos positivos sobre la relajación de la fascia y reducción del tono muscular. Sin embargo, existen otras investigaciones donde los beneficios del Foam Roller post ejercicio no son claras. El Foam Roller es de forma cilíndrica, de distintos tamaños y densidades, se basa en la presión ejercida por el peso corporal. En 1970 se diseñaron los primeros rodillos de espuma de gran densidad y en 1987 el fisioterapeuta Sean Gallagher fue el primero en utilizarlo como herramienta de automasaje (2).

Algunos estudios señalan acerca de los efectos de relajación de la fascia y técnicas de estiramiento, dando como respuesta el aumento de la flexibilidad en los músculos cuádriceps e isquiotibiales. Actualmente en la rehabilitación y en el acondicionamiento físico se ha incrementado el uso del Foam Roller, ayudando a la recuperación física de las funciones musculares. Un estudio refiere que aproximadamente el 6 % obtuvo una mejora en el salto vertical mejorando la activación muscular de los extensores de rodilla, cuanto mayor sea el ángulo de extensión de rodilla en el salto vertical, menor será el riesgo de lesión en los isquiotibiales (3).

Varios estudios demuestran que al realizar un estiramiento estático manteniendo de 30 a 60 segundos, aumentaría la flexibilidad muscular, y, por lo tanto, el rango articular de movimiento. El deportista con pre y post entrenamiento, debe prevenir las lesiones musculoesqueléticas, una de las formas de prevenir es realizando estiramientos (4).

Las lesiones deportivas aparecen por diversos factores, como los intrínsecos, que son rangos de movimiento, el control postural y la resistencia muscular del *core* (5).

Las lesiones de los isquiotibiales son muy comunes en los deportistas de alto rendimiento, siendo una de las principales causas por las que el deportista debe parar sus entrenamientos. La prevalencia de estas lesiones en deportes asociados a la carrera y aceleración rápida, al respecto, diversos autores afirman que, las lesiones se deben a la poca flexibilidad de esta musculatura (6).

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General.

¿Cuál es la eficacia del uso del Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?

1.3.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es la frecuencia de uso del Foam Roller, en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?
2. ¿Cuál es la respuesta de la elasticidad muscular en la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?
3. ¿Cuál es la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior derecho antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?

4. ¿Cuál es la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior izquierdo antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?
5. ¿Cuál es la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la elasticidad muscular de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?
6. ¿Cuál es la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la movilidad articular en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021?

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General.

Determinar la eficacia del uso del Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar la frecuencia del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.
2. Determinar la respuesta de la elasticidad muscular en la cadena posterior antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.
3. Determinar la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior derecho antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.
4. Determinar la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior izquierdo antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.
5. Determinar la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la elasticidad muscular de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.
6. Determinar la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la movilidad articular en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.

1.5. Justificación de la Investigación

1.5.1. Justificación Teórica.

El presente trabajo fue realizado para dar a conocer un instrumento utilizado en el ámbito de la terapia física, es sencillo para realizar un automasaje, ayudando a que se produzca una relajación de la musculatura y liberación de las estructuras miofasciales (7).

La finalidad es mejorar la flexibilidad de la cadena posterior, beneficiando la circulación, fascia, músculos y mejorar la nutrición en la zona, para evitar contracturas y lesiones musculares. El Foam Roller está indicado tanto para el músculo como para el tejido conectivo que se encuentra alrededor de las articulaciones, permitiendo realizar un auto masaje en distintas zonas del cuerpo (7).

Actualmente, se encuentran Foam Roller con diferentes características, tales como tamaños (variedad de longitudes y diámetros), formas (liso o con salientes) y durezas. El Foam Roller tiene dos momentos de aplicación, antes de la sesión de entrenamiento, con el objetivo de activar la musculatura y mejorar el rango de movimiento articular, y, posteriormente, para reducir el dolor muscular y facilitar la recuperación, su auto aplicación permite al paciente, controlar la presión ejercida sobre el músculo, localizando y enfatizando el trabajo en dicha área que causa mayor dolor (7).

1.5.2. Justificación Práctica.

La investigación da a conocer los conceptos científicos de las diferentes técnicas manuales que se pueden utilizar para mejorar la flexibilidad en los tejidos blandos a la hora de realizar un entrenamiento, lo cual lleva a tener un mejor rendimiento físico, reduciendo las lesiones futuras.

Actualmente el uso del Foam Roller, se usa para la relajación de la fascia, preparación del ejercicio y la recuperación de las funciones musculares, aumentando el efecto del automasaje muscular (3).

En diferentes estudios, se ha demostrado que mantener una posición de estiramiento entre 30 y 60 segundos, aumentaría la flexibilidad muscular y por lo tanto aumenta el rango de movimiento, el Foam Roller se puede utilizar antes o después del entrenamiento, ya que los deportistas se sienten más cómodos durante sus actividades teniendo una reducción significativa en el nivel de dolor de los músculos (4).

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Moraleda (2) en España, en el año 2018, en su artículo “Efectos del Foam Roller sobre el rango de movimiento, el dolor y el rendimiento neuromuscular”, determinó que la eficacia del uso de Foam Roller puede mejorar el calentamiento y favorecer los mecanismos de recuperación tras un estímulo de carga. Dentro de los resultados se analizó 32 estudios publicados en los años 2013 y 2019. De los 32 estudios, 19 artículos estudiaron el rango articular, de los cuales, 13 se enfocaron en el rango articular en rodilla, cinco en tobillo y ocho en cadera. Según el tiempo de aplicación del Foam Roller, se encontraron cuatro artículos en los que existen diferentes resultados, otros autores patentizan un aumento en rango articular de rodilla y tobillo, sin mostrar diferencias significativas en cuanto a la dosis de tratamiento. Finalmente concluyeron que, la utilización del Foam Roller, tiene un efecto positivo en la ganancia de rango articular.

Lim (3) en Corea, en el año 2019, en su artículo “Los efectos inmediatos del rodillo de espuma con vibración sobre la flexibilidad de los isquiotibiales y el rendimiento del salto en adultos sanos”, se planteó el objetivo de determinar si el rodillo de espuma con vibración (FRV), puede mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales y el rendimiento del salto en adultos jóvenes. Los resultados señalan que, en la elevación activa de la pierna recta (ASLR) aumentó significativamente en ambas piernas ($p < 0,05$). En la extensión activa de rodilla (AKE) después de la intervención, se incrementó significativamente en ambas piernas ($p < 0,05$). Los resultados de ASLR (elevación de la pierna recta) en el grupo de rodillo de espuma con vibración (FRV), aumentaron significativamente en ambas piernas, en comparación con el grupo de rodillo de espuma sin vibración (FRNV). Los resultados de la extensión activa de rodilla (AKE) en el grupo de rodillo de espuma con vibración (FRV), aumentaron significativamente solo en la pierna izquierda, en comparación con el grupo de rodillo de espuma sin vibración (FRNV). Finalmente concluyó que cuanto mayor sea el ángulo de extensión de la rodilla al realizar un salto vertical,

menor será el riesgo de lesión de los isquiotibiales. El ángulo de flexión de la cadera de la elevación activa de la pierna recta en el grupo de rodillo de espuma con vibración, mejoró significativamente después de la intervención. El ángulo de extensión de la articulación de la rodilla de la prueba de extensión activa de la rodilla en el grupo de rodillo de espuma con vibración, mejoró significativamente después de la intervención.

Beyris (4) en Canaria, en el año 2019, en su artículo “Efecto del rodillo de espuma frente al estiramiento estático en la flexibilidad de los isquiotibiales en adultos jóvenes”, tuvo el objetivo de comparar los efectos del uso del rodillo de espuma y el estiramiento estático a nivel de los isquiotibiales en adultos jóvenes. Se incluyeron a 28 sujetos de ambos sexos, comparando las dos muestras, se encontró diferencias estadísticamente significativas para las variables de peso y talla, tras comprobar la normalidad y heterogeneidad de la muestra, y no habiendo verificado estos supuestos, optó por un análisis no paramétrico de las variables en estudio, se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar los dos momentos de evaluación con la muestra total, se encontraron diferencias estadísticamente significativas después de aplicar el rodillo de espuma, así como después del estiramiento estático. Ambas muestras se probaron en dos momentos diferentes, antes y después de usar el rodillo de espuma, antes y después del estiramiento estático. Para ello, utilizó la prueba de Wilcoxon donde encontró diferencias estadísticamente significativas entre las dos variables. Finalmente concluyó que, con el uso del rodillo de espuma en cualquiera de los estiramientos estáticos, produjo efectos significativos sobre la flexibilidad de los isquiotibiales.

Villaquiran (5) en Colombia, en el año 2020, en su artículo “Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del *core* para la prevención de lesiones en deportistas universitarios”. Se planteó como finalidad, determinar la estabilidad del *core*, el equilibrio dinámico de miembros inferiores y la flexibilidad en deportistas universitarios. Los resultados señalan que, la fase de entrenamiento en la que se encontraban al momento de realizar las evaluaciones fue la precompetitiva con un porcentaje de 33,7 %, y la fase competitiva con un porcentaje de 25,6 %.

Con respecto a los test aplicados para la flexibilidad músculo-esquelética, se encontró una calificación promedio (47,5 %), seguidos de valores buenos (38,4 %). En el test de Ely, para el miembro inferior derecho el porcentaje encontrado fue de 87,2%, mientras que, para el miembro inferior izquierdo el porcentaje encontrado fue de 88,4 %, situación similar para la prueba de Thomas, tanto en la extremidad izquierda (70,9 %) como para la derecha (65,1 %). Concluyen que los deportistas presentaron déficit en la estabilidad del *core* y la flexibilidad de la cadena posterior, aun así se encontró resultados favorables para la flexibilidad de la banda iliotibial y los flexores de cadera.

Yusof (6) en Malasia, en el año 2020, en su artículo “Efecto del estiramiento de las instalaciones neuromusculares propioceptivas y del rodillo de espuma en la flexibilidad de los isquiotibiales entre las atletas”, se planteó como objetivo, evaluar la efectividad del estiramiento de las instalaciones neuromusculares propioceptivas (FNP) y el rodillo de espuma en la flexibilidad de los isquiotibiales después de cuatro semanas de un programa de intervención. En el estudio participaron 14 mujeres deportistas. Los datos incluyeron edad, altura, peso e índice de masa corporal (IMC), y completaron un cuestionario de detección de autoinforme; los grupos se dividieron en A y B. Concluyó que el protocolo de laminado de espuma, mostró un aumento significativo en la flexibilidad de sentarse. La teoría más popular, es que la fascia conectiva se vuelve fibrosa y desarrolla adherencias en toda la red conectada, lo que restringe el rango de movimiento en todo el cuerpo.. Se cree que la presión de barrido lento promueve la extensibilidad de los tejidos blandos, siempre que la presión se aplique al área durante 60 a 90 segundos, el grupo que aplicó PNF y rodillo de espuma no mostró cambios significativos después de cuatro semanas de intervención, pero demostró una mejora en comparación con la prueba previa para el grupo A y B.

Laurianne (7) en España, en el 2017, en su publicación “El Foam Roller como herramienta de prevención de la lesión de isquiotibiales en futbolistas amateurs”, mantuvo como objetivo determinar si el Foam Roller puede conceptuar una herramienta para la prevención en la lesión de isquiotibiales. Dieciocho futbolistas amateurs sanos realizaron dieciocho sesiones de Foam Roller, siguiendo dos protocolos de intervención (Foam Roller en cuádriceps o cuádriceps + isquiotibiales). La flexibilidad de los isquiotibiales, la flexibilidad del recto anterior del cuádriceps y el ratio ISQ/Q, como factores de riesgo de la lesión de isquiotibiales. Adquiere como resultados que después de la intervención, se observa un aumento significativo en la flexibilidad de los isquiotibiales medidas con SLR (elevación de la pierna recta) en ambos grupos. Los cambios en la flexibilidad del cuádriceps medida con TTM (Test de Thomas modificado) y en el ratio ISQ/Q no son significativos. Finalmente concluye que la aplicación del Foam Roller, permite el incremento de la flexibilidad de los isquiotibiales, pero no tiene efecto significativo sobre la flexibilidad, los cuádriceps y los desbalances musculares, por lo que el uso de esta herramienta queda por demostrar sus efectos.

Alessio (8) en Argentina, en el año 2015, en su publicación “Relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y lesiones músculo tendinosas en jugadores de rugby”, tuvo el objetivo de implantar la relación entre los niveles de elasticidad de la cadena muscular posterior con la cantidad de lesiones músculo-tendinosas en jugadores de rugby. La investigación

fue no experimental, transversal y descriptiva; se evaluó la flexibilidad a través de un cajón de Sit and Reach, aplicándose a 100 jugadores que solo incluyó divisiones competitivas. Se controló a los deportistas que tienen los niveles más altos de flexibilidad, un 89 % no ha sufrido lesiones, el 96 % ha sufrido lesiones. Finalmente concluye que, a mayor flexibilidad de la cadena muscular posterior, se detectaron menor cantidad de lesiones. Como disposición preventiva, se debería detectar y tratar la falta de flexibilidad.

Álvarez (9) en Ecuador, del año 2016, en su publicación “Efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva como método preventivo de lesiones músculo-esqueléticas. Para optar el título de licenciatura en Terapia Física”, cuyo objetivo fue determinar la efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva como método preventivo de lesiones músculo-esqueléticas, realizó un estudio cuasi experimental, longitudinal y prospectivo en 132 militares, formándose dos grupos, al primero se aplicó un programa de estiramientos y el segundo fue grupo control quienes realizaban un estiramiento tradicional, ambos estudios se valoraron mediante un test de flexibilidad isquiosural. Se obtuvieron resultados en el test para isquiosurales no existiendo diferencia significativa en el antes y el después del grupo control. Llegó a la conclusión que el programa de estiramientos fue beneficioso para disminuir el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas mejorando la flexibilidad.

Martínez (10) en Madrid, en el año 2020, sustentó su tesis titulada “Influencia del uso del Foam Roller en la fuerza y potencia máxima al utilizarlo en un protocolo de activación de miembro inferior”, para optar el grado de magister. El tipo de investigación fue no probabilístico consecutivo de carácter piloto, analizó a 20 sujetos, realizando un protocolo de activación para el tren inferior, diferenciándose en el uso del Foam Roller, previo a la activación o bien a la ausencia de este. El objetivo fue observar si existen diferencias entre incluir el uso del Foam Roller dentro de protocolo de activación de miembro inferior y no incluirlo en sujetos sanos. Los resultados de las pruebas t de Student y U de Mann Whitney mostraron un valor de $p > 0,05$. Finalmente concluyó que la aplicación del Foam Roller dentro de un protocolo de activación no obtiene mejoras significativas al compararlo con un grupo control.

MacDonald (11) en Canadá, en el año 2013, en su investigación original “Un episodio agudo de auto liberación miofascial aumenta el rango de movimiento sin una disminución subsiguiente en la activación o fuerza muscular”, tuvo como objetivo determinar el efecto de la auto liberación miofascial a través de la aplicación del rodillo de espuma sobre la fuerza y activación de los extensores de la rodilla y el rango de movimiento de la articulación de la rodilla. Existieron dos grupos a los cuales se les aplicó (a) dos pruebas de 1 minuto de liberación del

cuádriceps a través de un rodillo de espuma y (b) sin liberación miofascial (Control), no hubo diferencias significativas para las variables dependientes neuromusculares. Sin embargo, después del uso del Foam Roller, el rango articular de los sujetos significativamente ($p < 0,001$) aumentó en 10° y 8° , hubo una correlación negativa significativa ($p < 0,01$) entre la fuerza de los sujetos y el rango articular antes del ejercicio con espuma. Se concluye que la liberación miofascial del cuádriceps fue eficaz para mejorar el rango articular de la rodilla.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

Arhuire (12) en Arequipa, en el año 2016, en su tesis titulada “Relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con el acortamiento de la musculatura isquiotibial en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas”, tuvo como finalidad determinar la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con el acortamiento de la musculatura isquiotibial en los mencionados estudiantes. La población estuvo conformada por 20 estudiantes; se aplicó el test de valoración de la función muscular normal y patológica, y el test de Sit and Reach para la evaluación de la flexibilidad isquiotibial. Finalmente deduce que a mayor fuerza muscular de la faja abdominal menor acortamiento de la musculatura isquiotibial. Finalmente concluye que la importancia radica en el fortalecimiento de la faja abdominal para prevenir futuros problemas en otros segmentos corporales afectando así el desarrollo equilibrado y saludable en un futuro para desarrollo de los estudiantes.

Chirinos (13) en Arequipa, en el año 2018, en su publicación “Efecto del programa Aquagym en el desarrollo de la flexibilidad activa en las extremidades inferiores de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa Francisco Javier de Luna Pizarro”, tuvo como objetivo delimitar los efectos del programa Aquagym para mejorar el desarrollo de la flexibilidad activa en las extremidades inferiores. El tipo de investigación fue experimental, enfoque cuantitativo con un diseño pre experimental, se trabajó con una población de tipo censal conformada por 20 estudiantes. Los resultados confirman que el programa Aquagym ha mejorado el desarrollo de la flexibilidad activa, demuestran que después de la aplicación del programa Aquagym, ningún estudiante tiene un nivel deficiente, un 39 % de estudiantes en el nivel regular, un 41 % de estudiantes en el nivel bueno, y 21 % de estudiantes en el nivel muy bueno, el presente estudio concluye que los estudiantes han mejorado su nivel de flexibilidad.

2.2. Bases Teóricas

La fisioterapia es una ciencia y un arte la cual ayuda a diagnosticar, prevenir, tratar y curar síntomas de múltiples índoles, utilizando diferentes aplicaciones manuales, instrumentos de

medios físicos y herramientas que ayudan a curar, recuperar y readaptar a las personas a su ambiente laboral (14).

La terapia manual ortopédica es aquella parte de la fisioterapia constituida por el conjunto de métodos y actos, con la finalidad terapéutica que aplicamos manualmente sobre los tejidos musculares, óseos, conjuntivos y nerviosos (14). Dentro de la T. M. O encontramos al:

2.2.1. Foam Roller.

Feldenkrais crea estrategias para mejorar la susceptibilidad natural del cuerpo al movimiento. Usó rodillos para reducir la fricción del movimiento y como una especie de “mecanismo de ajuste”. Los primeros rodillos que Feldenkrais utilizó en la década de 1950 estaban fabricados de madera, en el año 1970 que llegó a Estados Unidos, comienza a utilizar rodillos fabricados de espuma de alta densidad(1).

El Foam Roller es un rodillo rígido de diferentes texturas y densidades, que permite acceder a la técnica de auto liberación miofascial utilizando el propio peso, para rodar por la zona del cuerpo que vayamos a tratar variando las posiciones (15).

2.2.1.1. Uso del Foam Roller.

Se comienza por realizar una presión sobre la zona a trabajar, posicionándose de la manera correcta, luego de ello se desliza de manera más extensa abarcando toda la zona a tratar (7).

Tendremos una especial atención en las zonas más próximas a las articulaciones, donde reside mayor concentración de tendones (zonas más débiles). Evitando así su aplicación en estas zonas (7),

La mayoría de los procedimientos, emplean de 2 a 5 series de entre 30 y 60 segundos de duración, siendo éstos últimos más eficaces (7).

La forma de uso para la musculatura del miembro inferior la puede revisar en el anexo 8.

2.2.1.2. Técnica de Liberación Miofascial.

Es una técnica que indaga soluciones posibles en el sistema miofascial.

La fascia es un conjunto de membranas de tejido conectivo, fibroso, elástico y compacto, el cual permite envolver músculos, órganos y en general todas las estructuras anatómicas. Este tejido es el más abundante en el cuerpo humano representando el 16 % de peso de las personas. Mínimamente vascularizada pero altamente inervada por lo que puede ser dolorosa, posee mecano-receptores como órgano tendinoso de Golgi, corpúsculos de Paccini, órganos de Ruffini,

y terminaciones de fibras sensitivas tipo III y IV, compuesta por colágeno, elastina y gel polisacárido (7).

2.2.1.3. Mecanismos de Acción.

Se han investigado varias teorías y autores, los cuales proponen dos tipos de acciones: mecánicas y neurofisiológicas. (7)

- Acciones mecánicas. Se puede recalcar distintos modelos que pueden demostrar la mejoría en la elasticidad:
 - Modelo de la adherencia fascial. Si las distintas capas de la fascia están pegadas entre sí, la aplicación de una presión adecuada podría liberarlas (9).
 - Modelo del flujo de fluidos. Áreas precisas de la fascia pueden ver su contenido en agua debido a una sollicitación inadecuada, y este déficit de agua conlleva una disminución de la elasticidad (7).
 - Modelos de la inflamación de la fascia. En una revisión bibliográfica realizada en 2012, un autor explica que la fascia, puede llegar a acortarse y perder elasticidad a consecuencia de la inflamación producida por una patología o por el aumento de cargas en una zona del cuerpo (7).
- Acciones neurofisiológicas. Se cree que la técnica de liberación miofascial estimula a los mecano-receptores intrafasciales modificando las señales aferentes, llegando al sistema nervioso central que a su vez envía una señal de relajación a la unidad motora correspondiente. Hemos observado que la técnica de liberación miofascial reduce la sensación de dolor muscular de aparición tardía (DMAT). Esta disminución del dolor, puede encontrarse en la teoría de la compuerta o del *Gate Control* descrita por Melzack en 1965, que afirma, que la estimulación de fibras no nociceptivas, en nuestro caso mediante el Foam Roller, cierra las puertas al estímulo doloroso, evitando que la sensación dolorosa viaje al Sistema Nervioso Central (SNC) (7).

2.2.2. Flexibilidad.

La flexibilidad tiene como importancia prevenir futuras lesiones, aliviando dolores postejercicio y facilitando la coordinación intermuscular, logrando mayor aprovechamiento de la energía mecánica (7).

La flexibilidad tiene gran importancia al momento de realizar las actividades de la vida diaria, ya que los músculos, ligamentos y tendones, tienen mayor flexibilidad en la niñez y

adolescencia, luego se vuelven más rígidos, porque se lleva una vida más sedentaria, reduciéndose la flexibilidad y el rango de movimiento articular, la flexibilidad se debería continuar practicando para mejorar en la postura y en las diferentes actividades que se realizan. En E.E.U.U en la actualidad el pionero del *stretching* es Bob Anderson, quien con su libro “*Stretching*” logra difundir la práctica, investigación y desarrollo de esta disciplina a nivel mundial (7).

2.2.2.1. *Objetivos de la Flexibilidad.*

- Preparación de la musculatura para la actividad física.
- Ayudar a relajar el aparato locomotor en general.
- Mejorar la capacidad elástica de los tejidos.
- Recuperar la capacidad de elongación de un músculo después del periodo de inmovilización (16).

2.2.2.2. *Beneficios de la Flexibilidad.*

Se han planteado múltiples beneficios, algunos de ellos son los siguientes:

- Aumento del rango articular en las articulaciones entrenadas.
- Prevención de lesiones músculo esqueléticas por tensión.
- Aumento de la relajación muscular como base para un movimiento más fluido.
- Mejora el rendimiento deportivo en los atletas, puesto que el músculo trabaja a una longitud óptima.
- Mejora la coordinación neuromuscular (16).

2.2.2.3. *Componentes de la Flexibilidad.*

- Movilidad. Es una propiedad que poseen las articulaciones de realizar determinados tipos de movimiento.
- Extensibilidad o compliance. Es una propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por una fuerza externa.
- Elasticidad. Propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por influencia de una fuerza externa.
- Maleabilidad. Propiedad de la piel de ser plegada repetidamente con facilidad, retomando su apariencia obteniendo su posición original.

- Plasticidad. Es una propiedad que poseen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diversas a las originales por efecto de fuerzas externas y permanecer así después de interrumpir la fuerza deformante (16).

2.2.2.4. Factores que Determinan la Flexibilidad.

a. Factores Extrínsecos.

Edad. “La flexibilidad alcanza su desarrollo máximo entre las edades infantil y juvenil, entre 14 a 17 años” (16).

Calentamiento muscular previo. El aumento de la temperatura muscular tiene dos mecanismos, el primero implica un aumento del flujo sanguíneo debido a la expansión del lecho capilar arteriovenoso intramuscular y las estructuras adyacentes, incluida la piel. El segundo mecanismo involucra reacciones catabólicas que producen combustión interna y la liberación de energía térmica (16).

Cansancio. La fatiga muscular produce una disminución del umbral de sensibilidad de los usos, haciéndolos más excitables frente al estiramiento (16).

b. Factores Intrínsecos.

Una fractura del codo en la articulación puede depositar demasiado calcio en el espacio articular, lo que afecta la capacidad de la articulación para extenderse por completo (16).

Tanto los ligamentos como las cápsulas de la articulación tienen cierta extensibilidad; no obstante, si una articulación queda inmovilizada durante cierto período de tiempo, estas estructuras tienden a perder extensibilidad; y de hecho se acortan (16).

2.2.2.5. Factores que Condicionan la Capacidad de Elongación de un Músculo.

Propiedades mecánicas y dinámicas de los tejidos:

Blandos. Los tejidos blandos limítrofes de la movilidad articular (ligamentos, músculos -vientre y tendones- cápsula y fascias) están compuestos principalmente por tejido conjuntivo (17).

Dependiendo de la respuesta mecánica del tejido conjuntivo a las fuerzas de estiramiento diferenciamos: tejido conjuntivo fibroso (rico en colágeno) y tejido conjuntivo elongable (rico en elastina) (17).

a. Colágeno.

Se califica por ser muy resistente a la deformación y por su poca capacidad de extensibilidad. Según el patrón elástico o de las fibras de colágeno, necesitarán la aplicación de

grandes fuerzas para ser elongadas, aunque si se consigue elongar la fibra de colágeno puede ser estirada hasta un máximo de un 10 % de su longitud inicial antes de llegar a romperse (17).

b. Elastina.

Se caracteriza por su gran extensibilidad. Sólo cuando las fibras de elastina son estiradas al 150 % de su longitud de reposo llegan al punto de rotura. Ya en 1975 se observó que para conseguirlo se necesita una fuerza de tan sólo 20-30 Kg/cm² (17).

2.2.2.6. Tejidos Compuestos por Tejido Conjuntivo.

a. Tendones.

Los componentes principales de los tendones son haces colágenos, paralelos, densos, agrupados estrechamente, que varían su longitud y grosor. En 1962 Johns y Wright, comprobaron que los tendones proporcionan casi el 10 % de la resistencia total al movimiento, teniendo como función la de transmitir al hueso la fuerza de la contracción del vientre muscular (17).

b. Ligamentos.

Compuestos fundamentalmente por fibras colágenas, aunque entrelazadas con fibras de elastina y afiliadas de forma que son:

- Adaptables y flexibles para dotar de rango de movimiento a las articulaciones que rodean.
- Fuertes y resistentes para no romperse con facilidad ante las fuerzas de elongación a las que se vean sometidos.

“Los ligamentos y la cápsula aportan casi el 47 % de la resistencia total al movimiento” (17).

Las fascias, se trata del tejido conectivo que envuelve y reúne, a los músculos y a sus subunidades estructurales (sarcómero, fibra, fascículos musculares y músculo entero).

“Su función es la de separar las diferentes capas de un mismo músculo o de músculos adyacentes para permitir su correcto deslizamiento durante la acción motriz” (17).

2.2.2.7. Tipos de Flexibilidad.

Se dividen en:

a. Estáticos.

Activos: se mantiene esta posición sometiendo a distensión uno o más músculos sin que se produzca movimiento alguno en la articulación, el estiramiento se mantiene durante 30 segundos hasta conseguir que el músculo produzca tensión y así volver a la posición inicial

Pasivos: es una técnica en donde se busca elongar la musculatura sin intervención directa, estimulándose al órgano tendinoso de Golgi, activando el reflejo de inhibición, relajando los músculos agonistas, se utiliza este tipo de estiramiento para ganar mayor rango articular, postejercicio y disminución de la fatiga muscular (29).

b. Dinámicos.

Llamado también estiramiento cinético o rápido, se busca aumentar la flexibilidad, la cual permite la contracción del antagonista y el consecuente movimiento de la articulación, al momento de activar al músculo antagonista causa la elongación del agonista a través de la inhibición recíproca. Este tipo de estiramiento incrementa la temperatura, debido a que es un trabajo más rápido, produciendo una contracción muscular, aumenta la fuerza muscular y la velocidad de impulso nervioso (18).

En el proceso de la contracción, el comportamiento del conjunto de estos componentes puede esquematizarse así:

Durante la contracción muscular se produce el acortamiento del sarcómero, con disminución de la longitud total del sistema (en el caso de las contracciones concéntricas) o sin que éste se vea modificado (como ocurre en la isométrica).

En el curso de la relajación muscular, una vez cesado el efecto contráctil, el músculo recupera su longitud inicial, siempre que no existan fuerzas externas que lo impidan.

Cuando el sistema muscular está tenso, se alarga el conjunto de elementos que lo componen, tanto en serie como en paralelo. En estas condiciones, los músculos tenderán a volver a su estado de reposo (16).

2.2.2.8. Comportamiento del Músculo Frente a la Elongación.

El sistema sensorial recibe información de cinco tipos principales receptores:

- Mecanorreceptores, que responden a fuerzas mecánicas tales como la presión, el tacto o el estiramiento.
- Termorreceptores.
- Nociceptores.

- Fotorreceptores.
- Quimiorreceptores (16).

2.2.2.9. Fundamentos Fisiológicos de la Elongación Muscular.

La musculatura que se estira durante el alargamiento muscular son diferentes, en términos generales, el alargamiento ocurre en el músculo y el tejido conectivo intramuscular en lugar del tendón, que es mucho más rígido que el músculo (16).

a. Fundamentos Neurofisiológicos de la Elongación Muscular.

Ley del todo o nada: si un estímulo (por ejemplo, una elongación) satisface el umbral, para generar el potencial de acción, se iniciará un impulso nervioso a través del axón, produciendo la estimulación de toda la fibra (16).

b. Cadena Muscular Posterior.

Conecta y protege en su totalidad desde la base del pie hasta la parte superior de la cabeza. La función de la línea posterior superficial es sostener el cuerpo en extensión vertical completa, como el tendón de Aquiles, los músculos isquiotibiales, el ligamento sacro-tuberoso, la fascia toracolumbar, los cables del erector de la columna y la cresta occipital.

La línea posterior superficial participa fundamentalmente en la postura y el movimiento en el plano sagital, ya sea limitando el movimiento hacia adelante en caso de una disfunción.

La línea posterior superficial está conformada:

- Entre los dedos hasta el talón. Conformada por la superficie inferior de las falanges distales de los dedos del pie, la primera vía recorre la cara inferior del pie incluyendo la fascia plantar y los tendones de los músculos flexores cortos de los dedos, estas cinco bandas se unen recorriendo la línea anteroinferior del calcáneo, la fascia plantar recorre una sexta rama adicional e importante de la base del quinto metatarsiano, la banda lateral se une a la línea posterior superficial en el borde externo del calcáneo, los músculos asociados con la base del pie forman una cuerda de arco ajustable para los arcos longitudinales del pie; la cuerda ayuda a aproximar los dos extremos manteniendo así el talón y las cabezas de los cinco metatarsianos en una adecuada relación.

- Fascia plantar. La delimitación suele relacionarse con los músculos isquiotibiales, la lordosis lumbar y la hiperextensión persistente de los músculos cervicales superiores.
- Desde el talón hasta la rodilla. La fascia plantar se continúa con cualquier otra estructura que se inserte en el periostio, siguiendo al periostio alrededor del calcáneo, por debajo de este hasta la superficie posterior del talón, nos encontramos al inicio del siguiente tramo que comienza con el tendón de Aquiles; dado que el tendón debe soportar mucha tensión insertándose no sólo en el periostio, sino también en la red de colágeno del hueso calcáneo. Son tres estructuras miofasciales que aprovechan el tendón de Aquiles: el sóleo en el plano profundo, el gastrocnemio en el plano superficial y el plantar en el medio.
- Desde la rodilla hasta la cadera. Proseguimos con el recorrido ascendente por el continuo miofascial facilitado por los músculos isquiotibiales, lo que nos lleva a la cara posterior de las tuberosidades isquiáticas. Los dos isquiotibiales mediales, se complementan con el isquiotibial lateral, bíceps femoral.
- De la cadera al sacro. El glúteo mayor cubre la inserción de los isquiotibiales en un plano fascial más superficial. La fuerte conexión ligamentosa, entre el sacro y la tuberosidad isquiática es necesaria para mantener la postura erguida y la integridad pélvica, el ligamento sacrotuberoso fuera del cuerpo mantiene una conexión con los músculos isquiotibiales y la fascia del erector de la columna. El tejido de la línea posterior superficial que pasa por encima del ligamento sacrotuberoso en su vía desde los músculos isquiotibiales hasta la fascia sacra.
- Del sacro al occipucio. El erector de la columna, recorre desde el sacro hasta el occipucio, con los exprés del longuísimo y el complejo iliocostal más profundo y cortos del espinoso, semiespinoso y los multífidos. Los erectores son parte de la línea posterior superficial, existen otros planos más superficiales que se superponen a la línea en forma de músculos serratos posteriores, esplenio, romboides, elevador de la escápula y los músculos superficiales del hombro tales como el trapecio y el dorsal ancho.
- Desde el occipucio hasta el arco superciliar. A partir de la cresta occipital, la línea posterior superficial asciende por occipucio, a medida que se van uniendo en la galea aponeurótica o fascia epicraneal; incluyendo las pequeñas bandas de los músculos

occipitales y frontales, finalmente se inserta en la ceja o el arco superciliar, situado en el hueso frontal (19).

2.2.3. Generalidades de la Musculatura Isquiotibial.

2.2.3.1. Recordatorio Anatómico.

Los isquiotibiales ocupan la parte posterior del muslo y están formados por tres músculos, de lateral a medial: el bíceps femoral (una cabeza corta y otra larga), el semitendinoso y el semimembranoso. Todos, excepto la cabeza corta del bíceps femoral, son biarticulares y cruzan la articulación de la cadera y de la rodilla. Los tres músculos se encuentran inervados por el nervio ciático mayor. Tienen como función la flexión de la pierna sobre el muslo. (19).

2.2.3.2. Isquiotibiales.

“Semitendinoso: Se origina en la cara posterior de la tuberosidad isquiática terminando en el cuarto superior de la cara interna de la tibia. *Semimembranoso:* Se origina en la cara posterior de la tuberosidad isquiática terminando en la cara posterior de la tuberosidad interna de la tibia. *Bíceps crural:* La porción larga se origina junto con el semitendinoso y la porción corta en el labio externo de la línea áspera. Los tres músculos tienen como inserción la parte superior externa de la cabeza del peroné y tuberosidad externa de la tibia”. (20).

2.2.3.3. Tríceps Sural.

Tienen gran importancia al momento de caminar, correr, saltar, subir y bajar gradas, escalar, los gemelos tienen acción tanto en la rodilla como en el tobillo. El plantar delgado es débil, evita el pinzamiento de la cápsula articular y de los vasos sanguíneos al momento de flexionar la rodilla. Tienen como inervación al nervio ciático poplíteo interno (S1-S2) y el sóleo al nervio tibial posterior (L5-S1-S2). Tienen como acción la flexión plantar del pie sobre la pierna (20).

“Tríceps Sural: Se origina el gemelo interno en el cóndilo interno y el gemelo externo en el cóndilo externo. *Sóleo* la cabeza tibial se origina en el tercio medio del borde interno de la tibia y la cabeza peroneal tiene como origen la cara posterior de la cabeza del peroné, la inserción es común por el Tendón de Aquiles. *Plantar Delgado* tiene como origen el cóndilo externo del fémur y su inserción en la cara posterior del calcáneo.” (20).

- Sóleo. Nervio tibial posterior (L5-S1-S2).

2.2.4. Pruebas Funcionales.

2.2.4.1. Prueba Sit and Reach.

Para establecer la distancia alcanzada se utiliza un cajón de medición de 32 cm de altura, con una regla en centímetros adosada en su parte superior que permite establecer la distancia alcanzada por los sujetos.

Para realizar el test, los participantes se sitúan en sedestación, con las rodillas en extensión y los pies perpendiculares al suelo y separados a nivel de las caderas, además las puntas de los pies deben estar en posición neutra en contacto con el cajón que se utiliza para la medición. En la medición las referencias de normalidad son de valor 0 cm que corresponde a nivel de las plantas de los pies del participante, siendo positivos los valores cuando las falanges distales de las manos superen la tangente, y negativos cuando no la alcancen.

A los integrantes se les indica lo siguiente: con las palmas de las manos hacia abajo, una mano sobre la otra, dedos, codos y rodillas extendidas, incline el tronco hacia adelante en lo que le sea posible, deslizando la palma de la mano sobre la cara superior del cajón, manténgase durante tres segundos en la distancia máxima alcanzada.

Para categorizar la distancia alcanzada se toma como ejemplo la escala de Ferrer, que considera valores normales ≥ -2 centímetros, cortedad grado I entre -3 a -9 cm, cortedad grado II ≤ -10 cm. Las referencias de normalidad se basan en la distancia alcanzada respecto a la tangente de las plantas de los pies, por lo que corresponde a un valor de 0 cm (9).

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1. Cadena Muscular.

Son circuitos de continuidad de dirección y planos anatómicos, cuando hay un equilibrio en las cadenas, el cuerpo debe adaptarse para así expresarse y moverse con libertad, son grupos de los músculos para ejercer una función o movimiento (21).

2.3.2. Calentamiento.

Es un conjunto de ejercicios donde se prepara toda la musculatura para un mejor rendimiento físico evitando una lesión, se inicia con ejercicios suaves y luego se incrementa la intensidad (22).

2.3.3. Contracción Muscular.

Es un proceso fisiológico que desarrollan los músculos si se estiran o se acortan, este proceso está controlado por el sistema nervioso central, permitiendo producir una fuerza motora (23).

2.3.4. Estiramiento Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.

Técnica que integra información sensitiva proveniente de los receptores mecánicos, térmicos y de presión, los cuales facilitarán retornar al paciente a sus actividades de la vida diaria (24).

2.3.5. Fascia.

Es una banda fibrosa que envuelve y contiene a los músculos, cubre la mayor parte del cuerpo (24).

2.3.6. Flexibilidad.

Es la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, actuando en los músculos, tendones, ligamentos, estructuras óseas, tejido graso, piel y tejido conectivo asociado (7).

2.3.7. Foam Roller (rodillo de espuma).

Es una técnica de terapia manual que se ha ido utilizando en mayor medida en los últimos años debido a los beneficios que conlleva su uso, destacando la mejora de la flexibilidad y la recuperación muscular tras el ejercicio físico (7).

2.3.8. Ganancia.

Es el beneficio o provecho que se obtiene de una cosa (25).

2.3.9. Liberación Miofascial.

Es una terapia enfocada a la liberación del sistema facial, teniendo como fin eliminar las restricciones, actuando sobre el aparato locomotor y las estructuras corporales (26).

2.3.10. Músculo.

Es un órgano que está compuesto por fibras, que mediante la contracción y relajación sirve para producir movimiento en el hombre (25).

Capítulo III

Hipótesis y Variables

3.1. Hipótesis

H₀: No existe eficacia significativa en el uso del Foam Roller respecto a la elasticidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.

H₁: El uso del Foam Roller tendrá una eficacia significativa respecto a la elasticidad de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.

3.1.1. Hipótesis Específicas.

1. La frecuencia de uso del Foam Roller tiene una eficacia significativamente estadística en la elasticidad muscular de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.
2. La frecuencia de uso del Foam Roller tiene una eficacia significativamente estadística en la movilidad articular en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021.

3.2. Identificación de las Variables

Variable independiente: uso de Foam Roller, el cual es un rodillo que ayuda a realizar una liberación miofascial, auto masajeando zonas musculares específicas.

Variable dependiente: flexibilidad de la cadena posterior, que es la capacidad para desplazar una o varias articulaciones sin restricciones ni dolor, previniendo lesiones posteriores.

3.3. Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Ítems	Tipo de variable	Escala	Instrumento de medición
Independiente: Uso Foam Roller	Es un rodillo el cual nos ayuda a realizar una liberación miofascial auto masajeando zonas musculares específicas	Frecuencia de uso		Veces por semana	Ningún uso Siempre lo usa	Cualitativa	Ordinal	Registro de asistencia
Dependente: Flexibilidad de la cadena posterior	Es la capacidad para desplazar una o varias articulaciones sin restricciones ni dolor, previniendo lesiones posteriores	Elasticidad muscular antes del FR	Capacidad que tiene una articulación para realizar un movimiento con la máxima amplitud después del FR	Sit and Reach	Cortedad grado I Cortedad grado II Normal	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos
		Elasticidad muscular después del FR	Capacidad que tiene una articulación para realizar un movimiento con la máxima amplitud después del FR	Sit and Reach	Cortedad grado I Cortedad grado II Normal	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos
		Movilidad articular miembro inferior derecho antes y después del FR	Capacidad para mover una articulación en una determinada dirección después del FR	Rango articular de cadera Rango articular de rodilla Rango articular de tobillo	Completo Incompleto	Cualitativa	Nominal	Goniómetro
		Movilidad articular miembro inferior izquierdo antes y después del FR	Capacidad para mover una articulación en una determinada dirección después del FR	Rango articular de cadera Rango articular de rodilla Rango articular de tobillo	Completo Incompleto	Cualitativa	Nominal	Goniómetro

Capítulo IV

Metodología

4.1. Enfoque de la Investigación.

El actual estudio tiene como enfoque cuantitativo porque utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar las preguntas y probar hipótesis planteadas, utilizando medidas de confiabilidad y variabilidad.

4.2. Tipo de Investigación.

El presente estudio es de tipo aplicada, ya que resuelve un problema o planteamiento específico, teniendo como objetivo la aplicación de conocimientos, dando respuesta a un problema o necesidad concreta.

4.3. Nivel de Investigación.

El nivel de investigación es experimental, ya que el investigador confirma un cambio en la variable dependiente, se debe a la manipulación de la variable independiente.

4.4. Métodos de Investigación.

El método de investigación utilizado es el científico observacional, permitiendo contrastar la hipótesis, contribuyendo al desarrollo teórico al proporcionar resultados válidos (27).

4.5. Diseño de Investigación.

El diseño de investigación es prospectivo, longitudinal y cuasiexperimental, porque toda la información se recolectó de acuerdo a los criterios del investigador, teniendo como fuente la evaluación del paciente, porque las variables se midieron en dos ocasiones, antes y después de la aplicación de la técnica del Foam Roller (27).

4.6. Población y Muestra

4.6.1. Población.

La población estuvo compuesta por 30 pacientes del centro de terapia física GrupoFisio.

a. Criterios de Inclusión

- Pacientes entre 18 a 59 años.
- Pacientes con patologías crónicas músculo-esqueléticas de miembro inferior.
- Pacientes atendidos en GrupoFisio.

b. Criterios de Exclusión.

- Pacientes menores de 18 y mayores de 59 años.
- Pacientes con patologías agudas músculo-esqueléticas que no correspondan al miembro inferior.
- Pacientes que fueron atendidos en otro centro de terapia.

4.6.2. Muestra.

Debido a la escasez de unidades de investigación, se optó por el uso de muestreo censal, donde toda la población se incluyó en la muestra.

La unidad de análisis fueron los pacientes adultos de 18 a 59 años que acuden al servicio de fisioterapia para atención en patologías de dolor del miembro inferior y que reciben atención por Foam Roller.

La selección de la muestra fue probabilístico aleatorio simple, esta es una técnica básica de muestreo que se usa para seleccionar un grupo de personas para un estudio más grande, y que son de una población homogénea.

4.7. Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica de recolección de datos fue la observación directa, y el instrumento, la ficha de recolección de datos, la cual estuvo validada por juicio de expertos.

La información alcanzada, fue escrutada y asentada en una base de datos en el programa estadístico SPSS v.25 para Windows; con el mismo programa se realizaron todos los análisis estadísticos pertinentes.

Para comprender la eficacia del uso del Foam Roller en la elasticidad de la cadena posterior, en personas adultas de GrupoFisio, se contabilizaron los puntajes obtenidos en cada uno de los ítems, luego se construyeron tablas de frecuencia y gráficos de barras de forma global, y para cada

una de las dimensiones, se calcularon estadísticos descriptivos y se buscaron variaciones para cada una de las variables de contraste.

4.8. Técnicas Estadísticas de Análisis de Datos

Se ejecutó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos. De acuerdo a los resultados de normalidad se decidió utilizar una prueba paramétrica de t de Student, con la que se comprobó la eficacia del uso del Foam Roller en la elasticidad de la cadena posterior, en personas adultas de GrupoFisio. Se utilizó un p-valor \leq a 0,05 como criterio de significancia.

Capítulo V

Resultados

5.1. Descripción del Trabajo de Campo

Se realizó una solicitud dirigida a la gerencia de GrupoFisio, obteniéndose una respuesta en dos días, indicando que se podía recolectar los datos necesarios y proceder a realizar el estudio, se enfatizó que los pacientes a participar en el estudio, tenían todo el derecho a manifestar su consentimiento de modo libre e informado.

La técnica de recolección de datos, fue a través de la observación directa de la aplicación de terapia manual instrumental a través del uso del Foam Roller, utilizado en los paquetes musculares tales como gemelos, isquiotibiales y cuádriceps. El instrumento para recolectar los datos fue desarrollado a través de una ficha de recolección de datos, la cual fue validada por tres experimentados licenciados en tecnología médica con la especialidad de terapia física y rehabilitación, con experiencia en el tema de investigación y un experto con grado académico de maestría en docencia universitaria.

La información obtenida fue escrutada y asentada en una base de datos en el programa estadístico SPSS v.25 para Windows; con el mismo programa se realizaron todos los análisis estadísticos correspondientes.

Para comprender la eficacia del uso del Foam Roller en la elasticidad de la cadena posterior, en personas adultas de GrupoFisio, se contabilizaron los puntajes obtenidos en cada uno de los ítems, luego se construyeron tablas de frecuencia y figuras de barras de forma global, y para cada una de las dimensiones, se calculó estadísticos descriptivos y se buscó variaciones para cada una de las variables de contraste.

Se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para comprobar la normalidad de los datos y decidir el uso de pruebas paramétricas o no paramétrica. Se encontró que los datos mostraban una distribución de curva asimétrica, por ello se optó emplear las pruebas no paramétricas de Mc Nemar para evaluar la movilidad articular, prueba de Wilcoxon para evaluar la flexibilidad muscular, y la prueba Matt Whiney para evaluar el uso del Foam Roller con la flexibilidad y rango

articular, con la que se comprobó cuál es la eficacia de uso del Foam Roller en la elasticidad de la cadena posterior, en personas adultas de GrupoFisio y por dimensiones. Se empleó un p-valor \leq a 0,05 como criterio de significancia.

5.2. Presentación de Resultados

Tabla 1. t de Student para Muestras Emparejadas - Uso del Foam Roller en la Flexibilidad de la Cadena Posterior.

	Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95 % de intervalo de confianza de la diferencia			
Elasticidad muscular antes - Elasticidad muscular después	0,567	0,504	0,092	0,378 0,755	6,158	29	0,000
Cadera derecha antes - Cadera derecha después	-0,467	0,507	0,093	-0,656 -0,277	-5,037	29	0,000
Cadera izquierda antes - Cadera izquierda después	-0,400	0,498	0,091	-0,586 -0,214	-4,397	29	0,000
Rodilla derecha antes - Rodilla derecha después	-0,267	0,450	0,082	-0,435 -0,099	-3,247	29	0,003
Rodilla izquierda antes - Rodilla izquierda después	-0,400	0,498	0,091	-0,586 -0,214	-4,397	29	0,000
Tobillo derecho antes - Tobillo derecho después	-0,300	0,466	0,085	-0,474 -0,126	-3,525	29	0,001
Tobillo izquierdo antes - Tobillo izquierdo después	-0,367	0,490	0,089	-0,550 -0,184	-4,097	29	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis.

H_0 No existe nivel de significancia.

H_1 Existe nivel de significancia.

2. Nivel de significancia: 0,05.
3. Utilización del estadístico de prueba: prueba de t de Student
4. Lectura del p-valor: 0,000, 0,003, 0,001
5. Decisión estadística: si el p-valor es menor a la significancia, se acepta H_1

6. Conclusiones estadísticas. Se acepta la H_1 , en donde se establece que, existe nivel de significancia en la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller en la elasticidad de la cadena posterior.

Tabla 2. Frecuencia de uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio

Frecuencia de uso	f_i	h_i %
Usa	17	56,7 %
No usa	13	43,3 %
Total	30	100,0 %

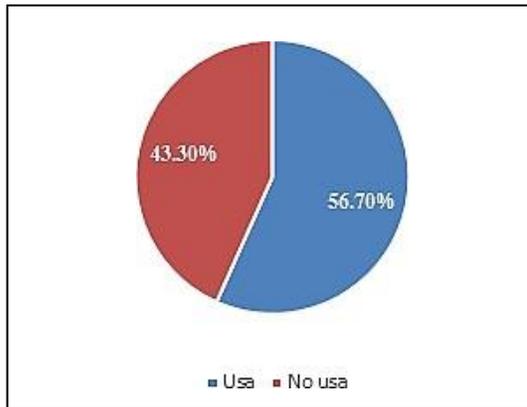


Figura 1. Frecuencia del Uso del Foam Roller

Se observa en la tabla 1, que la frecuencia de uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, representa un 56,7 %, mientras que el 43,3 % no lo usan.

Tabla 3. Respuesta a la Elasticidad Muscular en la Cadena Posterior.

Elasticidad muscular en la cadena muscular	Antes		Después	
	f_i	h_i %	f_i	h_i %
Normal	7	23,3 %	20	66,7 %
Cortedad I	19	63,3 %	10	33,3 %
Cortedad II	4	13,3 %	0	0,0 %
Total	30	100,0 %	30	100,0 %

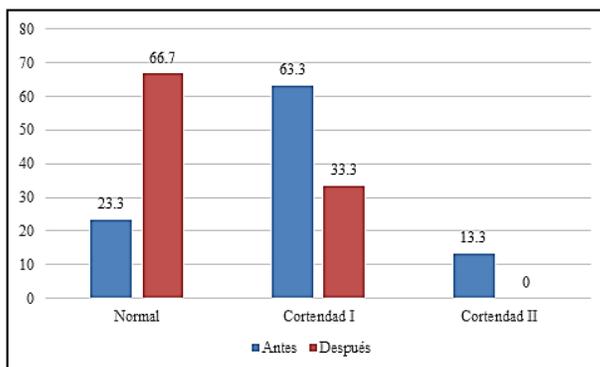


Figura 2. Elasticidad Muscular en la Cadena Posterior

Se observa en la tabla 2 que, al realizar la prueba de elasticidad muscular, se obtiene un valor de 63,3 %, luego de aplicar la prueba, un 33,3 % se clasifica en cortendad I, mientras que, para la categoría normal, antes de aplicar la prueba, estaban en un 23,3 %. Luego de hacer la aplicación, varía en 66,7 %, y por último en la cortendad II, antes de la aplicación la prueba se encuentra en un 13,3 %, y luego de hacer la aplicación llega a un 0 %.

Tabla 4. Respuesta a la Movilidad Articular de Miembro Inferior Derecho Antes y Después del Uso del Foam Roller

Movilidad articular miembro inferior derecho		Antes		Después	
		f_i	h_i %	f_i	h_i %
Cadera	Incompleto	22	73,3 %	8	26,7 %
	Completo	8	26,7 %	22	73,3 %
Total		30	100	30	100
Rodilla	Incompleto	16	53,3 %	8	26,7 %
	Completo	14	46,7 %	22	73,3 %
Total		30	100	30	100
Tobillo	Incompleto	25	83,3 %	16	53,3 %
	Completo	5	16,7 %	14	46,7 %
Total		30	100	30	100

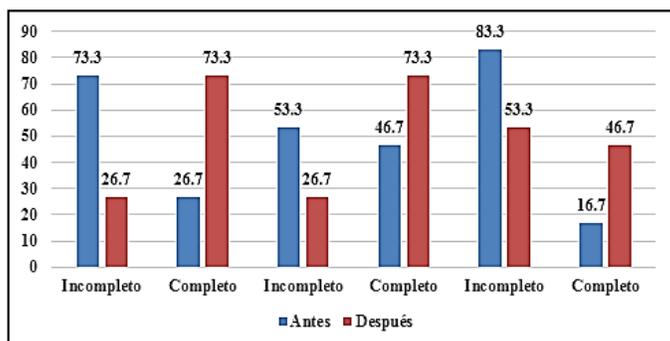


Figura 3. Respuesta de la Movilidad Articular de Miembro Inferior Derecho Antes y Después del Uso del Foam Roller

En la tabla 3 se observa que la movilidad articular en cadera derecha antes del uso del Foam Roller, un 73,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto. Antes del uso del Foam Roller, un 26,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 73,3 % logran completar el rango.

En la movilidad articular de rodilla derecha antes del uso del Foam Roller, un 53,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto. Antes del uso del Foam Roller, un 46,7 % logran completar el rango articular, y para la última evaluación, un 73,3 % logran completar el rango.

En la movilidad articular de tobillo derecho antes del uso del Foam Roller, un 83,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 53,3 % continúa con rango incompleto. Antes del uso del Foam Roller, un 16,7 % logran completar el rango articular, y para la última evaluación, un 46,7 % logran completar el rango.

Tabla 5. Respuesta de la Movilidad Articular de Miembro Inferior Izquierdo Antes y Después del Uso del Foam Roller

Movilidad articular miembro inferior izquierdo		Antes		Después	
		f_i	h_i %	f_i	h_i %
Cadera	Incompleto	26	86,7 %	14	46,7 %
	Completo	4	13,3 %	16	53,3 %
Total		30	100	30	100
Rodilla	Incompleto	19	63,3 %	7	23,3 %
	Completo	11	36,7 %	23	76,7 %
Total		30	100	30	100
Tobillo	Incompleto	19	63,3 %	8	26,7 %
	Completo	11	36,7 %	22	73,3 %
Total		30	100	30	100

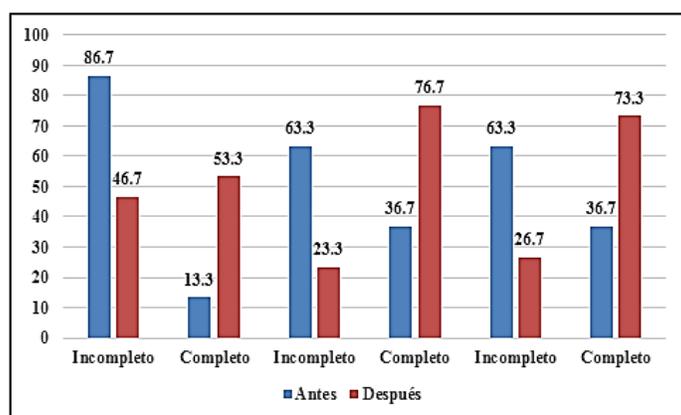


Figura 4. Respuesta de la Movilidad Articular del Miembro Inferior Izquierdo Antes y Después del Uso del Foam Roller

En la tabla 4 se observa la movilidad articular de cadera izquierda antes del uso del Foam Roller, un 86,7 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba se observa que un 46,7 % continúa con rango incompleto. Antes del uso del Foam Roller, un 13,3 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 53,3 % logran completar el rango.

En la movilidad articular de rodilla izquierda antes del uso del Foam Roller, un 63,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un

23,3 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller, un 36,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 76,7 % logran completar el rango.

En la movilidad articular de tobillo izquierdo antes del uso del Foam Roller, un 63,3 % de los pacientes tiene un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto. Antes del uso del Foam Roller, un 36,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 73,3 % logran completar el rango.

5.3. Contrastación de Resultados

Tabla 6. Prueba de Normalidad para Muestras Emparejadas, Referente a la Eficacia de Uso del Foam Roller y la Elasticidad de la Cadena Posterior

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Elasticidad muscular antes	0,332	30	0,000	0,766	30	0,000
Elasticidad muscular después	0,423	30	0,000	0,597	30	0,000
Cadera derecha antes	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000
Cadera izquierda antes	0,517	30	0,000	0,404	30	0,000
Rodilla derecha antes	0,354	30	0,000	0,637	30	0,000
Rodilla izquierda antes	0,406	30	0,000	0,612	30	0,000
Tobillo derecho antes	0,503	30	0,000	0,452	30	0,000
Tobillo izquierdo antes	0,406	30	0,000	0,612	30	0,000
Cadera derecha después	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000
Cadera izquierda después	0,354	30	0,000	0,637	30	0,000
Rodilla derecha después	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000
Rodilla izquierda después	0,473	30	0,000	0,526	30	0,000
Tobillo derecho después	0,354	30	0,000	0,637	30	0,000
Tobillo izquierdo después	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 Existe normalidad de datos.

H_1 No existe normalidad de datos.

2. Nivel de significancia: 0,05

3. Utilización del estadístico de prueba: prueba de Kolmogórov-Smirnov y prueba de Shapiro-Wilk

4. Lectura del p-valor: para Kolmogórov-Smirnov: 0,000 y Para Shapiro-Wilk: 0,000

5. Decisión estadística: si el p-valor es menor a la significancia se acepta H_0

6. Conclusiones estadísticas: se acepta H_0 en donde se establece que, existe normalidad de datos. Se procede a desarrollar la eficacia con pruebas estadísticas paramétricas (prueba de t Student)

Tabla 7. t de Student para Muestras Emparejadas, Referente a la Eficacia de Uso del Foam Roller y la Elasticidad de la Cadena Posterior

	Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bil)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95 % de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Elasticidad muscular antes - Elasticidad muscular después	0,567	0,504	0,092	0,378	0,755	6,158	29	0,000
Cadera derecha antes - Cadera derecha después	-0,467	0,507	0,093	-0,656	-0,277	-5,037	29	0,000
Cadera izquierda antes - Cadera izquierda después	-0,400	0,498	0,091	-0,586	-0,214	-4,397	29	0,000
Rodilla derecha antes - Rodilla derecha después	-0,267	0,450	0,082	-0,435	-0,099	-3,247	29	0,003
Rodilla izquierda antes - Rodilla izquierda después	-0,400	0,498	0,091	-0,586	-0,214	-4,397	29	0,000
Tobillo derecho antes - Tobillo derecho después	-0,300	0,466	0,085	-0,474	-0,126	-3,525	29	0,001
Tobillo izquierdo antes - Tobillo izquierdo después	-0,367	0,490	0,089	-0,550	-0,184	-4,097	29	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis

H_0 No existe nivel de significancia

H_1 Existe nivel de significancia

2. Nivel de significancia: 0,05
3. Utilización del estadístico de prueba: Prueba de t student
4. Lectura del p-valor: 0,000, 0,003, 0,001
5. Decisión estadística: si el p-valor es menor a la significancia se acepta H_1
6. Conclusiones estadísticas: se acepta H_1 en donde se establece que, existe nivel de significancia en la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller en la elasticidad de la cadena posterior.

Tabla 8. Prueba de Normalidad en la Eficacia de la Frecuencia de Uso del Foam Roller en la Elasticidad Muscular de la Cadena Posterior

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Elasticidad muscular antes	0,332	30	0,000	0,766	30	0,000
Elasticidad muscular después	0,423	30	0,000	0,597	30	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis.

H_0 Existe normalidad de datos.

H_1 No existe normalidad de datos.

2. Nivel de significancia: 0,05
3. Utilización del estadístico de prueba: prueba de Kolmogórov-Smirnov y prueba de Shapiro-Wilk
4. Lectura del p-valor: Para Kolmogórov-Smirnov: 0,000. Para Shapiro-Wilk: 0,000
5. Decisión estadística: si el p-valor es menor a la significancia se acepta H_0
6. Conclusiones estadísticas se acepta H_0 en donde se establece que, existe normalidad de datos. Se procede a desarrollar la eficacia con pruebas estadísticas paramétricas (prueba de T Student).

Tabla 9. t de Student para Diferencias Emparejadas Referente a la Eficacia de la Frecuencia de Uso del Foam Roller en la Elasticidad Muscular de la Cadena Posterior

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95 % de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Elasticidad muscular antes - Elasticidad muscular después	0,567	0,504	0,092	0,378	0,755	6,158	29	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis.

H_0 No existe nivel de significancia.

H_1 Existe nivel de significancia.

2. Nivel de significancia: 0,05.

3. Utilización del estadístico de prueba: prueba de t Student.
4. Lectura del p-valor: 0,000.
5. Decisión estadística: si el p-valor es menor a la significancia, se acepta la H_1 .
6. Conclusiones estadísticas: se acepta la H_1 , en donde se establece que, existe nivel de significancia en la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller.

Tabla 10. Prueba de Normalidad de Eficacia de la Frecuencia del Uso del Foam Roller y la Movilidad Articular

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cadera derecha antes	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000
Cadera derecha después	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000
Cadera izquierda antes	0,517	30	0,000	0,404	30	0,000
Cadera izquierda después	0,354	30	0,000	0,637	30	0,000
Rodilla derecha antes	0,354	30	0,000	0,637	30	0,000
Rodilla derecha después	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000
Rodilla izquierda antes	0,406	30	0,000	0,612	30	0,000
Rodilla izquierda después	0,473	30	0,000	0,526	30	0,000
Tobillo derecho antes	0,503	30	0,000	0,452	30	0,000
Tobillo derecho después	0,354	30	0,000	0,637	30	0,000
Tobillo izquierdo antes	0,406	30	0,000	0,612	30	0,000
Tobillo izquierdo después	0,457	30	0,000	0,554	30	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis
 - H_0 existe normalidad de datos.
 - H_1 no existe normalidad de datos.
2. Nivel de significancia: 0,05
3. Utilización del estadístico de prueba: prueba de Kolmogórov-Smirnov y prueba de Shapiro-Wilk
4. Lectura del p-valor: Para Kolmogórov-Smirnov: 0,000 y para Shapiro-Wilk: 0,000
5. Decisión estadística: si el p valor es menor a la significancia se acepta la H_0
6. Conclusiones estadísticas: se acepta la H_0 , donde se establece que existe normalidad de datos. Se procede a desarrollar la eficacia con pruebas estadísticas paramétricas (prueba t de Student).

Tabla 11. t de Student para Muestras Emparejadas Referente a la Eficacia de la Frecuencia de Uso del Foam Roller y la Movilidad Articular

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error prom.	95 % de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Cadera derecha antes - Cadera derecha después	-0,467	0,507	0,093	-0,656	-0,277	-5,037	29	0,000
Cadera izquierda antes - Cadera izquierda después	-0,400	0,498	0,091	-0,586	-0,214	-4,397	29	0,000
Rodilla derecha antes - Rodilla derecha después	-0,267	0,450	0,082	-0,435	-0,099	-3,247	29	0,003
Rodilla izquierda antes - Rodilla izquierda después	-0,400	0,498	0,091	-0,586	-0,214	-4,397	29	0,000
Tobillo derecho antes - Tobillo derecho después	-0,300	0,466	0,085	-0,474	-0,126	-3,525	029	0,001
Tobillo izquierda antes - Tobillo izquierdo después	-0,367	0,490	0,089	-0,550	-0,184	-4,097	29	0,000

La contrastación de resultados de la hipótesis está dada por:

1. Planteamiento de hipótesis.

H_0 No existe nivel de significancia.

H_1 Existe nivel de significancia.

2. Nivel de significancia: 0,05
3. Utilización del estadístico de prueba: prueba de t Student
4. Lectura del p-valor: 0,000, 0,003, 0,001
5. Decisión estadística: si el p-valor es menor a la significancia se acepta H_1 .
6. Conclusiones estadísticas: se acepta la H_1 , donde se establece que existe nivel de significancia en la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller.

Tabla 12. Prueba de Hipótesis

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Elasticidad muscular antes	0,332	30	0,000
Elasticidad muscular después	0,423	30	0,000
Cadera derecha antes	0,457	30	0,000
Cadera izquierda antes	0,517	30	0,000
Rodilla derecha antes	0,354	30	0,000
Rodilla izquierda antes	0,406	30	0,000
Tobillo derecho antes	0,503	30	0,000
Tobillo izquierdo antes	0,406	30	0,000
Cadera derecha después	0,457	30	0,000
Cadera izquierda después	0,354	30	0,000
Rodilla derecha después	0,457	30	0,000
Rodilla izquierda después	0,473	30	0,000
Tobillo derecho después	0,354	30	0,000
Tobillo izquierdo después	0,457	30	0,000

Si $p\text{-valor} \leq \alpha$, se rechaza la H_0 (se acepta H_1). Si $p\text{-valor} > \alpha$, no se rechaza la H_0 (Se acepta H_0).

En la tabla 12, se observa que el p-valor es 0,000 y es menor que 0,05, inferior a sig. = 0,000. Por lo tanto, al analizar dichos resultados podemos determinar que si existe significancia.

5.4. Discusión de Resultados

Conforme al objetivo general que indica, determinar la eficacia del uso del Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio de la ciudad de Arequipa en el 2021, se encontró que el p-valor fue de 0,003 siendo menor al nivel de significancia, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, y se afirma que existe eficacia en el uso del Foam Roller, los resultados obtenidos concuerdan con Laurianne (7) ya que obtuvo en su investigación un p-valor de 0,000 y Yusof (6) obtuvo en su estudio un p-valor de 0,026, existiendo un aumento significativo de la flexibilidad de los isquiotibiales, representado en el 12,37 %. Laurianne (7), dado que al inicio de la prueba Sid and Reach obtuvo que solo 7 personas equivalentes al 23,3 % se clasificaban en el rango normal, luego de la utilización del Foam Roller por el tiempo de un mes, aumentó a 20 personas equivalentes al 66,7 %.

Conforme al objetivo específico 1 que indica determinar la frecuencia de uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con Martínez (10), en que los beneficios que brinda el Foam Roller están sujetos a la frecuencia de uso de dicho instrumento, dado que 17 participantes equivalentes al 56,7 % lo utilizaban, al contrario, de 13 participantes equivalentes al 43,3 % no lo utilizaban, dándonos un total de 30 participantes equivalentes al 100 %. Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con Martínez (10), en que los beneficios que brinda el Foam Roller están sujetos a la frecuencia de uso de dicho

instrumento, dado que 17 participantes equivalentes al 56,7 % lo utilizaban, al contrario de 13 participantes equivalentes al 43,3 % no lo utilizaban.

Según el objetivo específico 2 que indica determinar la respuesta de la elasticidad muscular en la cadena posterior antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, se observó en la tabla 2 que, al realizar la prueba de elasticidad muscular, se obtiene un valor de 63,3 %, luego de aplicar la prueba, un 33,3 % se clasificó en cortendad I, mientras que para la categoría de normal, antes de aplicar la prueba, estaban en un 23,3 %, posteriormente varía en 66,7 %, y por último en la cortendad II, antes de la aplicación la prueba, se encuentra en un 13,3 % y luego de hacer la aplicación, llega a un 0 %. Según Arhuire (12) en el año 2016, en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación de la escuela profesional de tecnología médica de la Universidad Alas Peruanas, se aplicó el Test de Sit and Reach para la evaluación de la elasticidad de la musculatura isquiotibial. En cambio, Alessio (8) observó que, un 89 % no ha padecido lesiones, mientras que en aquellos que tienen elongación insuficiente, el 96 % ha sufrido lesiones, concluyendo que a mayor elasticidad existe menos cantidad de lesiones.

Nuestros hallazgos concuerdan con ambos autores, mencionan que, entre mayor flexibilidad, menor probabilidad de lesiones, a la vez es importante tener un *core* fortalecido para evitar tener compensaciones de la musculatura adyacente y por cadenas musculares se pueda mantener una postura más erguida, se trabaja también a nivel del músculo cuádriceps, ya que teniendo la musculatura antagonista relajada, será más fácil poder relajar la musculatura agonista.

Según el objetivo específico 3, que indica determinar la respuesta articular en el miembro inferior derecho antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, los resultados obtenidos concuerdan con Beyris (4), se observó que la movilidad articular en cadera derecha antes del uso del Foam Roller, un 73,3 % de los participantes tienen un rango articular incompleto, se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller, un 26,7 % logra completar el rango y para la última evaluación un 73,3 % logran completar el rango, se presume al igual que Moraleda (2), que la movilidad articular en rodilla derecha antes del uso del Foam Roller, un 53,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, se observó que un 26,7 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller, un 46,7 % logran completar el rango articular, y para la última evaluación un 73,3 % logran completar el rango.

A diferencia de los antecedentes utilizados se tomó en cuenta la movilidad articular del tobillo derecho antes del uso del Foam Roller, un 83,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, se observó que un 53,3 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam

Roller un 16,7 % logran completar el rango articular, y para la última evaluación, un 46,7 % logran completar el rango.

El objetivo específico 4 indica determinar la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior izquierdo antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, con los datos recopilados se coincide con Beyris (4), ya que se observó que la movilidad articular de cadera izquierda antes del uso del Foam Roller, un 86,7 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, se observó que un 46,7 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller un 13,3 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 53,3 % logran completar el rango; se conjetura al igual que Moraleda (2), que la movilidad articular de rodilla izquierda antes del uso del Foam Roller, un 63,3 % de los pacientes, tienen un rango articular incompleto, se observó que un 23,3 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller, un 36,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 76,7 % logran completar el rango.

A desproporción de los antecedentes utilizados, se tomó en consideración la movilidad articular de tobillo izquierdo antes del uso del Foam Roller, un 63,3 % de los pacientes, tiene un rango articular incompleto, se observó que un 26,7 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller, un 36,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 73,3 % logran completar el rango.

El objetivo específico 5 indica determinar la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller y la elasticidad muscular en la cadena posterior en adultos de GrupoFisio, los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con Álvarez (9), ya que se obtuvo un p-valor de 0,000, siendo menor al valor de significancia, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se afirma que existe eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller y la elasticidad muscular, en consecuencia concordamos con MacDonald (11), ya que se obtuvo un p-valor menor a 0,005 dando resultados positivos para el uso del Foam Roller.

El objetivo específico 6 indica la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la movilidad articular en adultos de GrupoFisio, nuestros hallazgos obtenidos concuerdan con MacDonald (11) al igual que Martínez (10), que el aumento de la movilidad articular está sujeto a la frecuencia del uso del Foam Roller, ya que se obtuvo un p-valor de 0,003, que indica una relación entre ambas dimensiones.

Conclusiones

1. Existe significancia estadística referente a la eficacia del uso del Foam Roller y la flexibilidad de la cadena posterior, porque el p-valor hallado fue de 0,003 menor al nivel de significancia planteado.
2. Se determinó que la frecuencia de uso del Foam Roller en los adultos de GrupoFisio, el 56,7 % usan este instrumento, mientras que el 43,3 % no lo utiliza.
3. Se estableció que, para la respuesta de elasticidad muscular en la cadena posterior antes y después del uso del Foam Roller, se obtuvo un valor del 63,3 %, luego de aplicar la prueba un 33,3 %, clasificándose así en cortendad I, mientras que para la categoría normal, antes de aplicar la prueba, estaban en un 23,3 %, luego de hacer la aplicación, varía en 66,7 %, y por último en la cortendad II antes de la aplicación la prueba, se encuentra un 13,3 %, y luego de hacer la aplicación llega a un 0 %.
4. Para la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior derecho antes y después, se observa que la movilidad articular en cadera derecha antes del uso del Foam Roller, un 73,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto; antes del uso del Foam Roller, un 26,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación un 73,3 % logran completar el rango. En la movilidad articular de rodilla derecha antes del uso del Foam Roller, un 53,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto; antes del uso del Foam Roller, un 46,7 % logran completar el rango articular, y para la última evaluación un 73,3 % logran completar el rango. En la movilidad articular de tobillo derecho, antes del uso del Foam Roller, un 83,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 53,3 % continúa con rango incompleto; antes del uso del Foam Roller, un 16,7 % logran completar el rango articular, y para la última evaluación, un 46,7 % logran completar el rango.
5. Para la respuesta de la movilidad articular en el miembro inferior izquierdo antes y después del uso del Foam Roller, la movilidad articular de cadera izquierda antes del uso del Foam Roller, un 86,7 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 46,7 % continúa con rango incompleto; antes del uso del Foam Roller un 13,3 % logra completar el rango, y para la última evaluación un 53,3 % logran completar el rango. En la movilidad articular de rodilla izquierda antes del uso del Foam Roller, un 63,3 % de los pacientes tienen un rango articular incompleto, luego de realizar la

prueba, se observa que un 23,3 % continúa con rango incompleto; antes del uso del Foam Roller un 36,7 % logra completar el rango y para la última evaluación un 76,7 % logran completar el rango. En la movilidad articular de tobillo izquierdo, antes del uso del Foam Roller, un 63,3 % de los pacientes tiene un rango articular incompleto, luego de realizar la prueba, se observa que un 26,7 % continúa con rango incompleto, antes del uso del Foam Roller, un 36,7 % logra completar el rango, y para la última evaluación, un 73,3 % logran completar el rango.

6. Se constata que existe significancia estadística referente a la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller en la elasticidad muscular de la cadena posterior, porque el p-valor hallado fue de 0,000, menor al nivel de significancia planteada.
7. Se afirma que existe significancia estadística referente a la eficacia de la frecuencia del uso del Foam Roller y la movilidad articular, porque el p-valor hallado fue de 0,000 menor al nivel de significancia planteado.

Recomendaciones

1. Se sugiere tomar en cuenta los hallazgos referentes a la eficacia del uso del Foam Roller siendo utilizado en la práctica clínica para tener una mejora en la flexibilidad de la cadena posterior, ya que obtuvimos un p-valor de 0,003 menor al nivel de significancia planteado, indicándonos que este resultado es clínicamente importante para el tratamiento de los pacientes.
2. Se sugiere ampliar la frecuencia del uso del Foam Roller, ya que dentro de los resultados se encuentra que la gran mayoría de usuarios en la actualidad, utilizan este instrumento para mejorar la flexibilidad y elasticidad de los tejidos.
3. Se sugiere el uso del Foam Roller antes y después de la actividad física de los pacientes para obtener una efectividad de la elasticidad muscular en la cadena posterior, para evitar futuras lesiones en la población en general.
4. Se recomienda el uso del Foam Roller para mejorar la movilidad articular en el miembro inferior derecho de los usuarios, ya que dentro de los resultados se obtuvieron cambios visibles en la movilidad articular, produciendo así movimientos armónicos en las articulaciones.
5. Se propone el uso del Foam Roller para mejorar la movilidad articular en el miembro inferior izquierdo de los usuarios, ya que, dentro de los resultados, se obtienen cambios visibles en la movilidad articular, produciendo así movimientos armónicos en las articulaciones.
6. Se aconseja implementar la frecuencia del uso del Foam Roller en la práctica clínica, ya que se pudo observar cambios significativos en la elasticidad muscular de la cadena posterior.
7. Se propone difundir la frecuencia del uso del Foam Roller y la movilidad articular, ya que, es un instrumento nuevo, el cual tiene beneficios para los pacientes y los deportistas previniendo lesiones futuras.

Referencias Bibliográficas

1. Stacy B. la historia del foam roller. [Online]; 2019. Acceso 30 de setiembre de 2020. Disponible en: <https://entrenamientomiofascial.com/la-historia-del-foam-roller/>.
2. Romero Moraleda B. López Rosillo A. González García J. Efectos del Foam Roller sobre el rango de movimiento, el dolor y el rendimiento neuromuscular: revisión sistemática. Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física. 2020;: p. 879-885.
3. G. A. Relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y lesiones músculo tendinosas en jugadores de Rugby.. Trabajo para optar licenciatura en kinesiología.. Argentina: Universidad Fasta.
4. Efisioterapia. Efisioterapia.com. [Online]; 2018. Acceso 26 de mayo de 2021. Disponible en: www.efisioterapia.net/articulos/liberacion-miofascial-y-tecnica-foam-roller.
5. Efisioterapia. Efisioterapia.com. [Online]; 2007. Acceso 18 de marzo de 2022. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/cadenas-musculares>.
6. Dorland. Diccionario médico de bolsillo. 27th ed. España: Interamericana de España; 2003.
7. Hernández Díaz. Universidad Católica de Valparaíso. [Online].; 2006. Acceso 3 de agosto de 2021. Disponible en: <https://g-se.com/flexibilidad-evidencia-cientifica-y-metodologia-del-entrenamiento-789-sa-S57cfb27185532>.
8. MacDonald. Un episodio agudo de autoliberación miofascial aumenta el rango de movimiento sin una disminución subsiguiente en la activación o fuerza muscular. Canadá: Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland, Escuela de cinética humana y recreación.
9. Charles Beyris J. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa. [Online]; 2019. Acceso 28 de setiembre de 2020. Disponible en: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/8791>.
10. Arhuire Paricela Y. Relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con el acortamiento de la musculatura isquiotibial en alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y

rehabilitación de la escuela profesional de tecnología médica. Trabajo final para licenciatura en terapia física. Arequipa: Universidad Alas Peruanas.

11. Quiroz Gutierrez F. Miología Cap 16. En Anatomía humana Vol1 Aparato tegumentario, osteología artrología y miología.. 37th ed. Mexico: Porrua; 2000.
12. Carrasco Diaz S. Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas Lima: Editorial San Marcos ; 2019.
13. Heon Lim J. Chi-Bok P.. Los efectos inmediatos del rodillo de espuma con vibración sobre la flexibilidad de los isquiotibiales y el rendimiento del salto en adultos sanos. Revista de rehabilitación del ejercicio. 2019; I(15).
14. Porta J. La flexibilidad. apunts d'educació física i esport. ; 7: p. 10-19.
15. A., Villaquiran Hurtado A. Molano Tobar J. Portilla Dorado E. Tello. Flexibilidad, equilibrio dinámico y estabilidad del core para la prevención de lesiones en deportistas universitarios. Udenar. 2020; 22: p. 148-156.
16. Fisioterapia-online. Fisioterapia-online.com. [Online]; 2017. Acceso 18 de marzo de 2022. Disponible en: www.fisioterapia-online.com/articulos/estiramientos-con-la-facilitacion-neuromuscular-propioceptiva.
17. Rodríguez Quijada M. Entrenamiento con Foam Roller. 2014; 4.
18. Laurianne B. El Foam Roller como herramienta de prevención de la lesión de isquiotibiales en futbolistas amateurs. Trabajo para optar grado en fisioterapia. España]: Universidad de Pública de Navarra.
19. Del Carpio N. El estiramiento terapéutico manual. Tesis para optar el título en fisioterapia y rehabilitación. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
20. Lasluisa Cevallos C.. El calentamiento físico en el rendimiento deportivo de los corredores 10k en el club de caminantes y trotadores de la catedral, de la parroquia la matriz del cantón Ampato provincia de Tungurahua. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

21. Efisioterapia. Efisioterapia.com. [Online]; 2007. Acceso 30 de agosto de 2021. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/conceptos-terapia-manual-ortopedica>.
22. Yusof Baharuddin M. Ophart Perased K. Azza Aminudin S. Efecto del estiramiento de las instalaciones neuromusculares propioceptivas y del rodillo de espuma en la flexibilidad de los isquiotibiales entre las atletas. Revista Estadounidense de Investigación en Ciencias e Ingeniería. 2020; 3: p. 68-71.
23. Daniels Worthingham. Pruebas funcionales musculares : Marbán Libros S.L. ; 2002.
24. Tórtora Gerard. Grabowski Sandra. Principios de anatomía y fisiología. 7th ed. España; 1998.
25. Myres Thomas. Meridianos miofasciales para terapeutas manuales y del movimiento. Vías anatómicas. 2010; II.
26. Hincapie S. La fascia: sistema de unificación estructural y funcional del cuerpo. Tesis para optar el título de fisioterapeuta. Medellín: Universidad Ces-Uam.
27. A., Martínez Bernet. Influencia del uso del Foam Roller en la fuerza y potencia máxima al utilizarlo en un protocolo de activación de miembro inferior. Máster Universitario en Biomecánica y Fisioterapia Deportiva. Madrid: Unidad Pontificia Comillas..
28. Álvarez Guamán J. Cajas Alao J. Lema Buri N.. Efectividad de un programa de estiramientos al finalizar la práctica deportiva como método preventivo de lesiones músculo- esqueléticas.. Ecuador: Universidad de Cuenca.
29. J.Chirinos Manrique. Efecto del programa Aquagym en el desarrollo de la flexibilidad activa en las extremidades inferiores de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria. Trabajo para optar licenciatura en educación. Arequipa: Institución Educativa Francisco Javier de Luna Pizarro.

Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: Eficacia del uso de Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021.

Formulación del problema	Formulación del objetivo de investigación	Hipótesis	Variables e indicadores	Instrumento	Metodología de investigación	Procesamiento y análisis estadístico
Problema general	Objetivo general	Principal	Principal: Foam Roller Variable secundaria:	Instrumento:	Tipo: Aplicada. Nivel: Correlacional Método: Científico y observacional Diseño: Prospectivo longitudinal. Población 300 pacientes del centro de Terapia Física GrupoFisio. Muestra A criterio del investigador toda la población del centro de Terapia Física GrupoFisio ubicado en el distrito de Yanahuara, Arequipa.	Para el procesamiento de los datos y el análisis estadístico se empleará el software estadístico SPSS versión 22.0. Se elaborará tablas descriptivas con sus respectivos gráficos de barras relacionados a cada objetivo específico planteado.
¿Cuál es la eficacia del uso del Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021?	Determinar la eficacia del uso del Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior, en personas adultas de GrupoFisio Arequipa 2021.	El uso del Foam Roller tendrá una eficacia significativa respecto a la flexibilidad de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021				
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específica				
1. ¿Cuál es la frecuencia de uso del Foam Roller en personas adultas de GrupoFisio, Arequipa 2021? 2. ¿Cuál es la respuesta de la flexibilidad muscular en la cadena posterior en los adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021? 3. ¿Cuál es la respuesta de la movilidad articular del miembro inferior derecho antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021? 4. ¿Cuál es la respuesta de la movilidad articular del miembro inferior izquierdo antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021? 5. ¿Cuál es la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la elasticidad muscular de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021? 6. ¿Cuál es la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la movilidad articular en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021?	1. Determinar la frecuencia de uso del Foam Roller en personas adultas de GrupoFisio, Arequipa 2021 2. Determinar la respuesta de la elasticidad muscular en la cadena posterior antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021 3. Determinar la respuesta de la movilidad articular del miembro inferior derecho antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021 4. Determinar la respuesta de la movilidad articular del miembro inferior izquierdo antes y después del uso del Foam Roller en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021 5. Determinar la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la elasticidad muscular de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021 6. Determinar la eficacia de la frecuencia de uso del Foam Roller y la movilidad articular en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021	1. La frecuencia de uso del Foam Roller tiene una eficacia significativamente estadística en la flexibilidad muscular de la cadena posterior, en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021 2. La frecuencia de uso del Foam Roller tiene una eficacia significativamente estadística en la movilidad articular en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021				

Anexo 2. Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Ítems	Tipo de variable	Escala	Instrumento de medición
Independiente: uso Foam Roller	Es un rodillo el cual nos ayuda a realizar una liberación miofascial automasajeando zonas musculares específicas	Frecuencia de uso	Es el número de veces que dicho evento se repetirá	Frecuencia de uso	No usa Usa	Cualitativa	Ordinal	Registro de asistencia
Dependente: flexibilidad de la cadena posterior	Es la capacidad para desplazar una o varias articulaciones sin restricciones ni dolor, previniendo lesiones posteriores	Elasticidad muscular después del FR	Capacidad que tiene una articulación para realizar un movimiento con la máxima amplitud después del FR	it and Reach	Cortend ad grado I Cortend ad grado II Normal	Cualitativa	Nominal	Ficha de recolección de datos
		Movilidad articular después del FR	Capacidad para mover una articulación en una determinada dirección después del FR	Rango articular de cadera Rango articular de rodilla Rango articular de tobillo	Completo, Incompleto	Cualitativa	Nominal	Goniómetro

Anexo 3. Ficha de Recolección de Datos

Título: Eficacia del uso de Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021

INVESTIGADOR: Cabrera Raá Yvette

Fecha:

Edad:

Sexo:

Indicación: El encuestado debe elegir una opción al responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la frecuencia de uso del Foam Roller a lo largo de su recuperación?

- a) No usa
- b) Usa

2. ¿Cuál es la elasticidad muscular de la cadena posterior antes del uso Foam Roller en la recuperación?

- a) Cortendad grado I
- b) Cortendad grado II
- c) Normal

3. ¿Cuál es la elasticidad muscular de la cadena posterior después del uso Foam Roller en la recuperación?

- a) Cortendad grado I
- b) Cortendad grado II
- c) Normal

4. ¿Cuál es la movilidad articular de cadera después del Foam Roller en la recuperación?

- a) Completo
- b) Incompleto

5. ¿Cuál es la movilidad articular de rodilla después del Foam Roller en la recuperación?

- a) Completo
- b) Incompleto

6. ¿Cuál es la movilidad articular de tobillo después del Foam Roller en la recuperación?

- a) Completo
- b) Incompleto

Anexo 4. Juicio de Expertos

CONSOLIDADO DE OPINION DE JUICIO DE EXPERTOS EN LA VALIDACION DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 **Título de la Investigación:** Eficacia del uso de Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021

1.2 **Nombre del Instrumento:** Ficha de recolección de datos

1.3 **Autora del Instrumento:** Cabrera Raá Yvette

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE 0 - 20%	REGULAR 21 - 40%	BUENA 41 - 60%	MUY BUENA 61 - 80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado con conductas observables			X		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología			X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una secuencia lógica y ordenada a las preguntas			X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Es útil y adecuado para la investigación			X		
7. CONSISTENCIA	Es congruente y se basa en aspectos teóricos - científicos			X		
8. COHERENCIA	Considera que los ítems utilizados son propios del campo a estudiar			X		
9. METODOLOGIA	Considera que los ítems miden lo que el investigador pretende medir			X		
VALORACION ASIGNADA POR CADA EXPERTO						
PROMEDIO DE VALORACION GENERAL						

II. OPCION DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable, responde al problema planteado

III. **PROMEDIO DE VALORACION**

IV. **EVALUADOR:** 
 MG TM LUISA IBARRA HURTADO
 TECNÓLOGO MÉDICO
 C.T.M.P. 6220

**CONSOLIDADO DE OPINION DE JUICIO DE EXPERTOS EN LA
VALIDACION DE INSTRUMENTO**

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Título de la Investigación:** Eficacia del uso de Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de GrupoFisio, Arequipa 2021
- 1.2 Nombre del Instrumento:** Ficha de recolección de datos
- 1.3 Autora del Instrumento:** Cabrera Raá Yvette

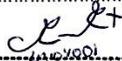
INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE 0 - 20%	REGULAR 21 - 40%	BUENA 41 - 60%	MUY BUENA 61 - 80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado con conductas observables			X		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología			X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una secuencia lógica y ordenada a las preguntas			X		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Es útil y adecuado para la investigación			X		
7. CONSISTENCIA	Es congruente y se basa en aspectos teóricos - científicos			X		
8. COHERENCIA	Considera que los ítems utilizados son propios del campo a estudiar			X		
9. METODOLOGIA	Considera que los ítems miden lo que el investigador pretende medir			X		
VALORACION ASIGNADA POR CADA EXPERTO						
PROMEDIO DE VALORACION GENERAL						

II. OPCION DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable, responde al problema planteado

III. PROMEDIO DE VALORACION

IV. EVALUADOR: Isabel María Andrade


 Lic. Isaul Marin Andrade
 Tecnólogo Médico
 Terapia Física y Rehabilitación
 C T M P 12001

**CONSOLIDADO DE OPINION DE JUICIO DE EXPERTOS EN LA
VALIDACION DE INSTRUMENTO**

I. DATOS GENERALES

1.1 Título de la Investigación: Eficacia del uso de Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de Grupo Físio, Arequipa 2021

1.2 Nombre del Instrumento: Ficha de recolección de datos

1.3 Autora del Instrumento: Cabrera Raá Yvette

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE 0 - 20%	REGULAR 21 - 40%	BUENA 41 - 60%	MUY BUENA 61 - 80%	EXCELENTE 81 - 100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado con conductas observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una secuencia lógica y ordenada a las preguntas				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Es útil y adecuado para la investigación				X	
7. CONSISTENCIA	Es congruente y se basa en aspectos teóricos - científicos				X	
8. COHERENCIA	Considera que los ítems utilizados son propios del campo a estudiar				X	
9. METODOLOGIA	Considera que los ítems miden lo que el investigador pretende medir				X	
VALORACION ASIGNADA POR CADA EXPERTO						
PROMEDIO DE VALORACION GENERAL						

II. OPCION DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable, responde al problema planteado

III. PROMEDIO DE VALORACION FISIO

IV. EVALUADOR: 
T.M. Rosmar Macedo Málaga
Tecnólogo Médico Terapia Física y Rehabilitación
C. T. M. P. 8554

Anexo 5. Consentimiento Informado

Yo,

Con DNI....., A través del presente documento expreso mi voluntad de participar en la investigación titulada:

“(TITULO DE LA TESIS)

Habiendo sido informado(a) del propósito de la misma, así como de los objetivos, y teniendo la confianza plena de que por la información que se vierte en el instrumento será solo y exclusivamente para fines de la investigación en mención, además confío en que la investigación utilizará adecuadamente dicha información asegurándome la máxima confidencialidad.

PARTICIPANTE

Anexo 6. Solicitud de Aplicación de Instrumentos

SOLICITO: ACCESO AL AREA DE
TERAPIA FÍSICA PARA RECABAR
INFORMACION

SEÑOR GERENTE GENERAL
S.D.

Yo, Yvette Cabrera Raá, egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Carrera Profesional de Tecnología Médica – Especialidad de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Continental con DNI N° 71424742, ante usted me presento con el debido respeto y expongo lo siguiente:

Que habiendo realizado la inscripción de mi proyecto de tesis titulado: Eficacia del uso de Foam Roller en la flexibilidad de la cadena posterior en adultos de Fisiomedical Centro de Fisioterapia y Deporte y Grupo Físio, Arequipa 2021. Solicito su permiso para ingresar al área de Terapia Física para poder recabar la información a través de un instrumento de recolección de datos utilizando la base de datos de dicha área, necesaria para ejecutar mi proyecto de tesis.

POR LO EXPUESTO:

Pido a Usted Señor Gerente General, acceder a mi petición, por ser de justicia.

Adjunto:

- Copia de DNI
- Proyecto de investigación en digital (CD)

Huancayo, 08 de diciembre del 2021

GRUPO FISIO
Yvette Cabrera Raá
DNI N° 71424742
C.T.M.P. 8554
Gerente General

10/12/2021



Yc Raá
FIRMA

Anexo 7. Carta de Aceptación

CARTA DE ACEPTACION

Arequipa, 10 de diciembre del 2021

GRUPOFISIO SAC

Por medio de la presente nos permitimos notificar la ACEPTACION del proyecto "Eficacia del Uso del Foam Roller en la Flexibilidad de la Cadena Posterior en Adultos de Grupofisio" a llevarse a cabo por la Srta. Yvette Cabrera Raá a partir del 10 de diciembre del 2021 y culminaría el 10 de enero del 2022.

Como se indico en la presentación del proyecto la Srta. Yvette Cabrera Raá estará a cargo de verificar la eficacia del uso de este instrumento. Por su lado, Grupofisio será responsable de mantener de uso exclusivo y confidencial los datos obtenidos para el estudio.

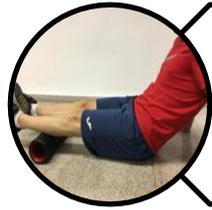
Esperamos que la culminación de este proyecto se lleve a cabo bajo las condiciones y características estipuladas en la convocatoria.

Saludos cordiales.



Yossmar Martín Macedo Málaga
Gerente General
Grupofisio SAC

Anexo 8. Figuras



GEMELO

En decúbito supino, con apoyo de las manos en el suelo a la altura de los hombros. Deslizamos dejando caer el peso del cuerpo. Con caderas en rotación externa trabajaremos más el vientre externo pudiendo llegar incluso a trabajar los peroneos. En rotación interna trabajamos el vientre interno. Rodar desde el hueco poplíteo hasta tendón de Aquiles.

Repetición de 30 veces



ISQUIOTIBIALES

En supino nos deslizamos llegando desde el isquion hasta la zona poplítea. Con cadera en rotación externa trabajamos más la zona del bíceps femoral y en rotación interna el semimembranoso y semitendinoso. Repetición de 30 veces



CINTILLA ILIOTIBIAL

En decúbito lateral llegando hasta la cresta ilíaca para tocar el tensor de la fascia lata. Cruzamos la pierna contraria, manteniéndola apoyada en el suelo para obtener mayor estabilidad. El antebrazo homolateral debe estar apoyado en el suelo. Repeticiones de 30 veces

Figura 5. Liberación miofascial y la técnica con Foam Roller (7)



CUÁDRICEPS

En decúbito prono apoyamos nuestros antebrazos en el suelo como para realizar una plancha. Nos deslizamos llegando hasta la base de la rótula ascendiendo hasta la espina iliaca anterosuperior.

Repeticiones de 30 veces.



ADUCTORES

Abriendo bien las piernas, subimos y bajamos la pelvis al suelo, dejando rodar la pierna con ambos brazos apoyados. Podemos apoyar ambos pies para conseguir una mayor estabilidad y concentramos solo en la zona aductora.

Repeticiones de 30 veces.



GLÚTEOS

Colocarlo en la zona glútea ascender bien hasta la cresta iliaca llegando hasta el trocánter y pasando por el pliegue glúteo.

Repeticiones de 30 veces.

Figura 6. Liberación miofascial y técnica con Foam Roller (7)

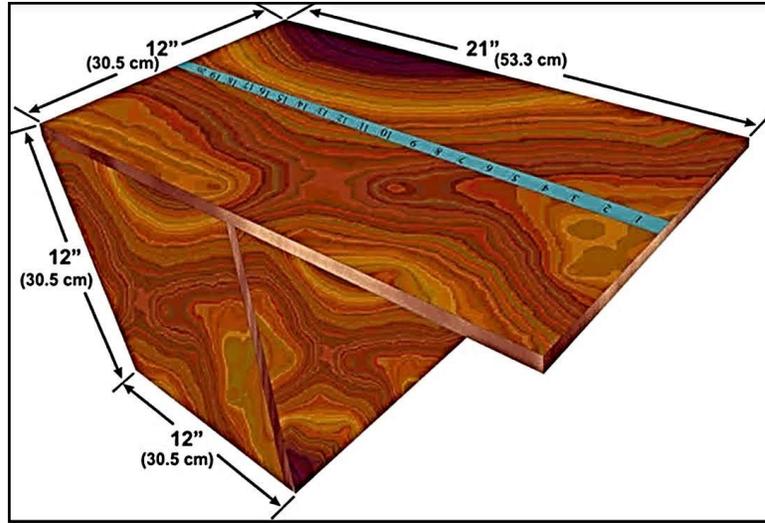


Figura 7. Cajón para la prueba Sit and Reach

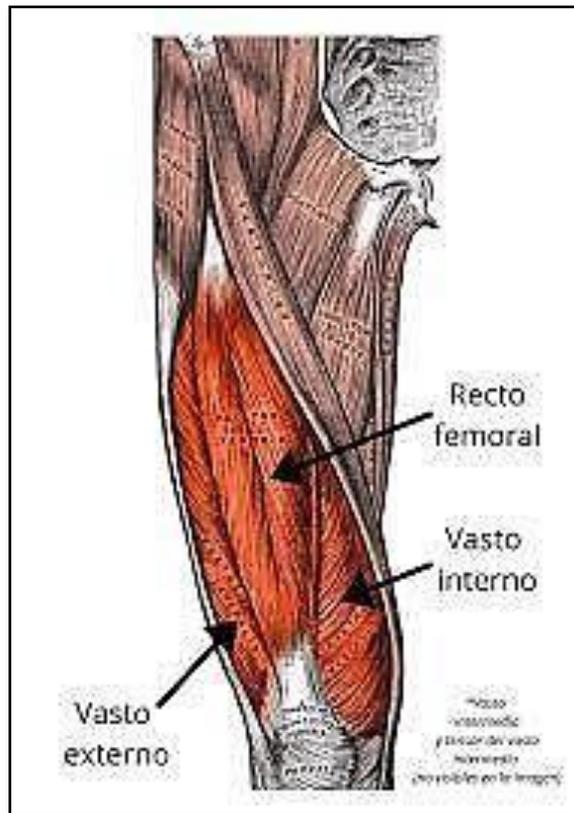


Figura 8. Músculo Cuádriceps

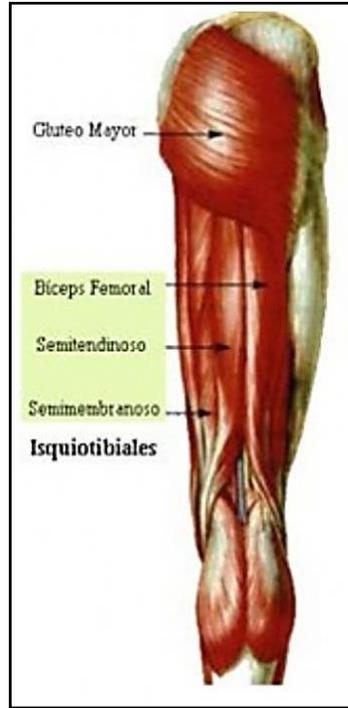


Figura 9. Músculos Isquiotibiales



Figura 10. Músculos Gemelos



Figura 11. Musculatura del Miembro Inferior

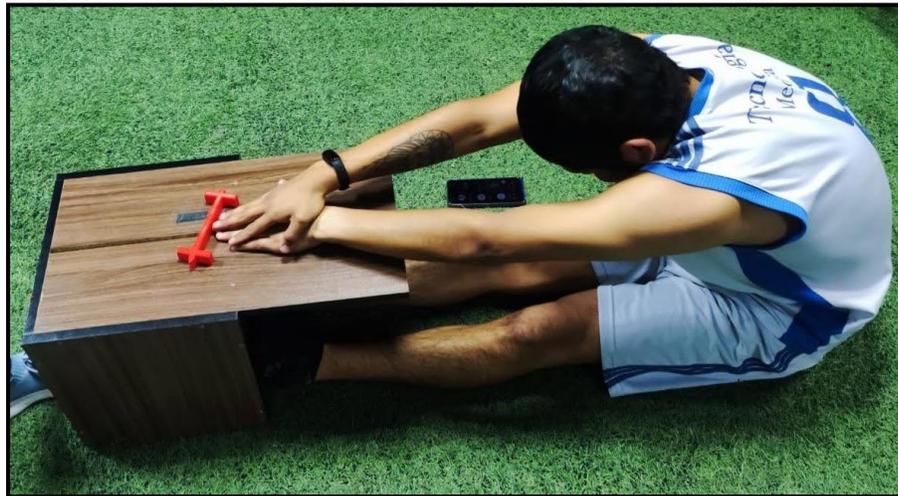


Figura 12. Evaluación de la Prueba Sit and Reach



Figura 13. Evaluación Goniométrica



Figura 14. Foam Roller en Isquiotibiales

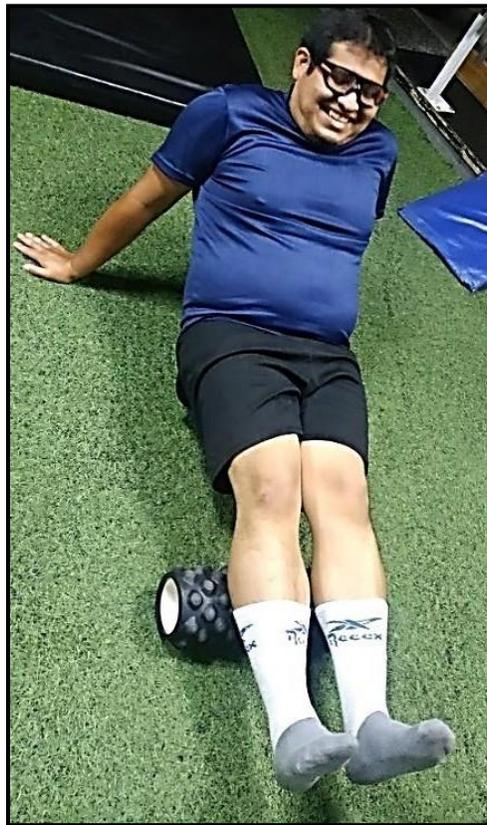


Figura 15. Foam Roller en Gemelos



Figura 16. Foam Roller en Cuádriceps

Anexo 9.



Figura 17. Foam Roller Utilizado Durante el Periodo de Evaluación

Anexo 10. Base de Datos

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	Nombre	Sexo	Edad	Frecuencia uso	Elasticidad muscular		Cadera				Rodilla				Tobillo				
2					Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda		Derecha		Izquierda				
3					Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues	Antes	Despues	
4	1 Yana Libandro Eliana	F	27	Usa	1	C1	Normal	I	C	I	I	I	C	I	C	I	C	I	C
5	2 Chavez Lazo Sergio	M	25	No usa	0	C1	Normal	I	C	I	C	I	I	I	C	I	C	I	C
6	3 Juarez Basurco Marco Antonio	M	45	Usa	2	C1	c1	I	I	I	C	C	C	I	I	I	I	I	I
7	4 Zapata Sillo Francois	M	24	Usa	1	Normal	Normal	C	C	I	C	C	C	C	C	C	C	C	C
8	5 Anahua Apaza Zenaida	F	27	Usa	1	Normal	Normal	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	I	I
9	6 Luque Flores Sebastian	M	26	No usa	0	C2	C1	I	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	C
10	7 Vargas Cabrera Roxana	F	27	No usa	0	C2	C1	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C
11	8 Mamani Paredes Luis	M	25	Usa	2	C1	Normal	I	C	I	C	C	C	I	C	I	C	I	C
12	9 Vega Salas Marianela	F	24	Usa	2	Normal	Normal	C	C	I	C	C	C	I	C	C	C	I	I
13	10 Sucasaca Mamani Carlos	M	30	Usa	2	Normal	Normal	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
14	11 Alvarez Pari Carlos	M	33	Usa	1	C1	Normal	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	C
15	12 Castro Vasquez Nathalie	F	34	Usa	2	C1	Normal	I	C	I	I	I	C	I	C	I	C	I	C
16	13 Butron Medina Crisbel	F	21	No usa	0	C1	C1	I	C	I	C	C	C	C	C	I	C	C	C
17	14 Chahuansonco Medina Victor	M	22	No usa	0	C1	Normal	I	C	I	C	C	C	C	C	I	C	C	C
18	15 Huerta Monrroy Anthony	M	25	No usa	0	C1	C1	I	C	I	C	I	I	I	I	I	C	I	C
19	16 Acosta Lopez Aracely	F	50	No usa	0	C2	C1	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	I	I
20	17 Valcarcel Chavez Karelia	F	31	Usa	1	Normal	Normal	I	C	C	C	C	C	C	C	I	I	C	C
21	18 Velarde Cayro Willian	M	33	No usa	0	C1	Normal	I	C	I	I	I	C	C	C	I	C	C	C
22	19 Guerra Neira Lucas	M	54	Usa	2	C1	Normal	I	C	I	C	I	I	C	C	I	C	C	C
23	20 Callo Layme Angel	M	36	No usa	0	C1	Normal	I	I	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C
24	21 Lopez Mamani Hayde	F	42	No usa	0	C1	C1	I	I	I	C	I	C	I	C	I	C	I	C
25	22 Velazco Silva Oriana	F	27	No usa	0	C2	C1	I	C	I	C	I	I	I	C	I	C	I	C
26	23 Moscoso Alvarez Geraldine	F	28	Usa	2	C1	Normal	I	C	I	C	C	C	I	I	I	C	I	I
27	24 Pelo Mendoza Luz	F	25	Usa	2	C1	Normal	I	I	I	C	C	C	C	C	I	C	C	C
28	25 Mena Canlla Carlos	M	33	Usa	2	C1	C1	I	C	I	I	C	C	I	C	I	I	I	C
29	26 Mamani Mendoza Sonia	F	31	Usa	1	Normal	Normal	C	C	C	C	C	C	I	I	C	C	I	C
30	27 Rojas Lopez Bryan	M	24	Usa	2	Normal	Normal	I	I	I	C	C	C	C	C	I	C	C	C
31	28 Velarde Torres Willian	M	27	Usa	1	C1	Normal	I	C	I	C	I	I	C	C	I	I	C	C
32	29 Mamani Quispe Jose	M	24	No usa	0	C1	Normal	I	C	I	C	I	C	C	C	I	C	C	C
33	30 Vega Tito Juan	F	47	No usa	0	C1	c1	I	C	I	I	I	C	I	C	I	C	I	I

Anexo 11. Consentimiento Informado Llenado por un Paciente

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, *Anthony Alexander Huente Gonzales*

Con DNI: *75327629*, A través del presente documento expreso mi voluntad de participar en la investigación titulada:

"EFICACIA DEL USO DE FOAM ROLLER EN LA FLEXIBILIDAD DE LA CADENA POSTERIOR EN ADULTOS DE GRUPO FÍSICO, AREQUIPA 2021"

Habiendo sido informado(a) del propósito de la misma, así como de los objetivos, y teniendo la confianza plena de que por la información que se vierte en el instrumento será solo y exclusivamente para fines de la investigación en mención, además confío en que la investigación utilizará adecuadamente dicha información asegurándome la máxima confidencialidad.



PARTICIPANTE