

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



**Eficacia de los Ejercicios de Estiramiento Tradicional y los  
Ejercicios Hipopresivos en la flexibilidad isquiosural en  
estudiantes universitarios, 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO EN TERAPIA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN**

**AUTOR**

**Luzmila Marita Olivera Huerta**

**ASESOR**

**Lic. David Hernán Andía Vilcapoma**

**Lima, Perú**

**2019**

Eficacia de los Ejercicios de Estiramiento Tradicional y los  
Ejercicios Hipopresivos en la flexibilidad isquiosural en  
estudiantes universitarios, 2017

## **DEDICATORIA**

A mi esposo y a mis hijos por brindarme su amor, apoyo y ser el motor e inspiración para seguir adelante día a día.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por las bendiciones que a diario recibo y por permitirme ser constante, brindándome las oportunidades, ayudándome a superar los obstáculos para así cumplir mis metas.

A mi madre por sus palabras de aliento cuando era necesario y el ejemplo de esfuerzo y constancia que siempre me inculco.

A mis profesores porque cada uno contribuyó en mi formación profesional.

A mis compañeros de estudios por todo lo compartido en nuestra carrera universitaria.

Por esto y más les estaré eternamente agradecida.

Marita Olivera.

## RESUMEN

Los estudios muestran que la musculatura isquiosural presenta mayor prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas. Además, desencadena alteraciones de la flexibilidad, compensaciones y alteración del movimiento, provocando lesiones musculares y dolor. Entre las técnicas propuestas para tratar estas lesiones están las Técnicas de Estiramiento y los Ejercicios Hipopresivos (EH). Este estudio integró estas dos técnicas para lograr un estiramiento más efectivo. El objetivo fue determinar la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los EH en la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMIS). Así mismo, tuvo un alcance explicativo con diseño cuasi-experimental y se realizó con dos grupos paralelos no aleatorizados, conformado por 40 estudiantes de pregrado que presentaban acortamiento de la musculatura isquiosural, quienes fueron evaluados con el test Sit and Reach Back Saver Modificado (MBSSR). A ambos grupos se les asignó programas que consistían en ejercicios de estiramiento tradicional y al grupo experimental se le incluyó los principios básicos de los EH. En los resultados de la evaluación estadística inferencial realizado con la prueba t de Student, se obtuvo una mejoría en la flexibilidad de la musculatura isquiosural para el grupo control y para el grupo experimental ( $p \leq 0.05$ ). Sin embargo, hubo mayor eficacia en el grupo experimental ( $p \leq 0.05$ ) después de la intervención. Se concluye que ambos programas son efectivos, siendo más eficaz el programa propuesto en el estudio, convirtiéndose a su vez en una alternativa más para abordar el tratamiento de la pérdida de flexibilidad de la musculatura isquiosural.

Palabras Clave: Músculos isquiotibiales, Músculos abdominales, Elasticidad, Flexibilidad, Ejercicio, Postura, Diafragma, Apnea

## ABSTRACT

Studies show that ischiosural musculature has a higher prevalence of musculoskeletal injuries. In addition, it triggers alterations of flexibility, compensations and alteration of movement, causing muscle injuries and pain. Among the techniques proposed to treat these injuries are Stretching Techniques and Hypopressive Exercises (HD). This study integrated these two techniques to achieve more effective stretching. The objective was to determine the effectiveness of the practice of traditional stretching exercises and HD in the flexibility of the ischiosural musculature (FMIS). Likewise, it had an explanatory scope with quasi-experimental design and was carried out with two parallel non-randomized groups, made up of 40 undergraduate students who presented shortening of the ischiosural musculature, who were evaluated with the Sit and Reach Back Saver Modified test (MBSSR ). Both groups were assigned programs consisting of traditional stretching exercises and the experimental group included the basic principles of HD. In the results of the inferential statistical evaluation performed with the Student t-test, an improvement in the flexibility of the ischiosural musculature was obtained for the control group and for the experimental group ( $p \leq 0.05$ ). However, there was greater efficacy in the experimental group ( $p \leq 0.05$ ) after the intervention. It is concluded that both programs are effective, the program proposed in the study being more effective, in turn becoming an alternative to address the treatment of loss of flexibility of the ischiosural musculature.

Keywords (Source: DeCS): Hamstring Muscle, Abdominal Muscle, Elasticity, Pliability, Exercise, Posture, Diaphragm, Apnea

# ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
Resumen	v
Índice	vii
Índice de tablas	viii
Introducción	ix
Capítulo I: El problema de investigación	10
1.1. Situación del problema	10
1.2. Formulación del problema	11
1.2.1. Problema General	11
1.2.2. Problemas Específicos	11
1.3. Justificación del tema de la investigación	12
1.4. Objetivos de la investigación	13
1.4.1. Objetivo General	13
1.4.2. Objetivo Específicos	13
1.5. Hipótesis	13
1.5.1. Hipótesis General	13
1.5.2. Hipótesis Específica	13
Capítulo II: Marco Teórico	14
2.1. Antecedentes de la Investigación	14
2.1.1 Antecedentes Internacionales	14
2.1.2 Antecedentes Nacionales	16
2.2. Bases Teóricas	17
2.2.1 Fundamentación Teórica de la variable independiente	17
2.2.2. Conceptualización de la variable independiente	19
Capítulo III: Materiales y Métodos	25
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	25
3.2. Población y muestra	25
3.2.1. Tamaño de la muestra	25
3.2.2. Selección del muestreo	25
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	26
3.3. Variables	26
3.3.1 Definición conceptual y operacionalización de variables	26
3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos	27
3.4.1 Plan de recolección de datos	27
3.4.2 Instrumentos	28
3.5. Plan de análisis e interpretación de información	29
3.6. Ventajas y Limitaciones	30
3.7. Aspectos Éticos	31
Capítulo IV: Resultados	32
Capítulo V: Discusión	35
5.1 Discusión	35
5.1.1 Hallazgos generales	35
5.1.2 Interpretación/explicación	35
5.1.3 Comparación con otros estudios	36
5.2 Conclusiones	37
5.3 Recomendaciones	37
Referencias bibliográficas	38
Anexos	

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	32
Tabla descriptiva de las características de los estudiantes de Terapia Física de la UCSS (n= 40).	
Tabla 2	33
Efectividad de la intervención en el grupo control y experimental sobre la influencia de los programas de ejercicios desarrollados por los estudiantes.	
Tabla 3	33
Eficacia entre el grupo control y experimental sobre los resultados de las diferencias entre la medición inicial y final de cada grupo en los estudiantes de Terapia Física de la UCSS	
Tabla 4	34
Diferencias en la eficacia entre el grupo control y experimental según las categorías edad, sexo y estado nutricional en la flexibilidad de la musculatura isquiosural de los estudiantes de Terapia Física de la UCSS	



## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, diversos estudios han mostrado que los músculos isquiosurales representan al grupo muscular con mayor prevalencia de lesiones músculo-esqueléticas que pueden extenderse desde una lesión leve hasta un desgarro (1). Algunos autores coinciden en que la pérdida de la flexibilidad de los músculos isquiosurales podrían provocar alteraciones como respuesta mecánica que afecte a la rodilla, la cadera y la movilidad lumbopélvica e incluso conllevar a una cifosis por compensación y relacionarse con el dolor lumbar (2, 3). Además, consideran que compromete a tres componentes: movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular (2). Por otro lado, otros autores concluyen que la flexibilidad es un componente de la condición física que influye directamente sobre el estado de salud y bienestar de la persona (4).

Ante la situación descrita, muchos estudios proponen diversas técnicas de estiramiento y flexibilización de los músculos para prevenir lesiones o para tratarlas. Una de las más empleadas son los ejercicios convencionales de estiramiento, los cuales tienen la desventaja de comprometer a otros grupos musculares debido a las compensaciones que el paciente pueda realizar (4). Otra técnica muy utilizada actualmente son los ejercicios hipopresivos (EH). Este método, a comparación del anterior, tiene el beneficio de otorgar estabilidad en la musculatura del suelo pélvico, la musculatura core y el músculo cuadrado lumbar.

En la práctica esto ayudaría a estabilizar la pelvis y la columna lumbar viéndose como un bloque para evitar compensaciones y lograr un estiramiento más efectivo de la musculatura isquiosural (3). Por lo expuesto, este estudio propone un programa de ejercicios que integre las dos técnicas antes mencionadas con la finalidad de tratar las alteraciones de la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMIS). Se considera que la aplicación del programa tendrá una relevancia social, ya que permitirá mejorar el bienestar físico de las personas involucradas en el estudio.

El estudio pretendió determinar la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los EH en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en estudiantes de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS) que presentaban disminución de la FMIS. Para tal fin, se empleó un programa de ejercicios a corto plazo, el cual permitió ampliar las propuestas para dicho tratamiento que pueden ser utilizadas por el fisioterapeuta o elegidas por el paciente. Asimismo, la información obtenida en la investigación puede ser de utilidad para las instituciones educativas a nivel universitario, para instituciones de salud (hospitales, clínicas, etc.) u otra entidad que presente características similares a la población de este trabajo. Además, la implementación de programas preventivos puede mejorar la postura y evitar enfermedades por alteraciones musculoesqueléticas, contribuir a promocionar la salud y evitar la ausencia estudiantil.

La investigación consta de cinco capítulos. En el primer capítulo se explicó la situación y la formulación del problema, se justificó el estudio y se definió los objetivos. En el segundo capítulo se describió el marco teórico con los antecedentes y las bases teóricas. En el tercer capítulo se especificó los materiales y el método empleado para el desarrollo del estudio, así como las ventajas y limitaciones que se tuvo en este. En el cuarto capítulo se detalló los resultados a través de las tablas destacando los datos más importantes en relación con la hipótesis. Finalmente, en el quinto capítulo se realizó la discusión analizando e interpretando los resultados y estableciendo las relaciones entre las variables para precisar las conclusiones con la finalidad de profundizar y promover nuevas investigaciones.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Situación problemática**

En la revisión de las investigaciones realizadas en los últimos años se comprueba que la mayor prevalencia de lesión músculo esquelético se presenta en los músculos isquiosurales. Este grupo muscular forma parte del 29% de todas las lesiones musculares del cuerpo humano con un riesgo de recidiva entre el 12% al 31% que puede extenderse desde una lesión leve hasta un desgarro (1).

Algunos estudios concluyen que el acortamiento o la deficiencia en la elasticidad de la musculatura isquiosural puede provocar alteraciones que afecten al aparato locomotor en el reparto de cargas y el equilibrio de fuerzas por las compensaciones a nivel muscular y articular (1). Para Vidal et al., una de las estructuras afectadas es la pelvis porque la lleva a una retroversión o la limita en su anteversión. Además, si la pelvis se posiciona en retroversión, provocará una alteración de las curvaturas de la columna vertebral, disminuyendo la curvatura lumbar y por compensación podría darse un incremento de la curvatura dorsal. Así mismo, pueden presentarse otras complicaciones en la zona lumbar como espondilolistesis, espondilólisis, hernias discales, entre otros (5). Por otro lado, la limitación de la anteversión se acentúa con los movimientos repetitivos en flexión de tronco, generando el incremento de la presión sobre la parte anterior de los cuerpos vertebrales y la predisposición a la aparición de herniaciones intraesponjosas (5).

En otros estudios se menciona que la pérdida de la FMIS genera desequilibrios articulares que afectan al movimiento articular de cadera porque varía la biomecánica en la distribución de presiones en la columna vertebral y la pelvis. Asimismo, limita la extensión de la rodilla cuando la cadera está en flexión o limita la flexión de la cadera cuando la rodilla está en extensión, esto desencadena lesiones musculares y, finalmente, dolor en la zona lumbar (6,3). Las investigaciones de Da Silva et al. y Rodríguez concluyen que este hecho representa la principal causa de ausencia laboral que implica para los países europeos un gasto público entre el 1,7% y 2,1% del Producto Bruto Interior (6,3). Por lo tanto, se deduce la importancia de tratar la disfunción de la flexibilidad en la musculatura isquiosural.

Para el abordaje fisioterapéutico en la mejora de la flexibilidad de la musculatura isquiosural existen diversas técnicas de estiramiento. Según Ayala et al., no existe un acuerdo internacional que determine cuál es la técnica de estiramiento más eficaz (estática-activa, estática-pasiva, dinámica, FNP) (7). Además, señala que de la literatura revisada todas las técnicas mencionadas parecen producir un efecto positivo porque permitieron mejorar el ROM (Range of Motion) articular y son utilizadas y combinadas como parte del entrenamiento de la flexibilidad (7). Sin embargo, una mala praxis de estas técnicas puede aumentar los riesgos de lesiones musculares y articulares en especial en la zona lumbar por compensaciones debido a la poca movilidad de los músculos en los miembros inferiores (MI), dándose una prevalencia de lesión lumbar en jóvenes entre 20 y 31 años (1).

En los países de Europa y América se suman otras técnicas, para el tratamiento de la disminución de la FMIS conocidas como Gimnasia Abdominal Hipopresivo (GAH) o Ejercicios Hipopresivos (EH). Estas técnicas permiten mejorar la fuerza de la faja abdominal e influye sobre la estática de la columna dorso lumbar (8, 9), produce cambios sobre la circunferencia de la cintura abdominal y aumenta la extensibilidad de la musculatura lumbar e isquiosural (10, 11). Una de las pautas técnicas de los EH es la auto-elongación, cuya importancia radica en la elongación sobre el eje vertical o axial de la columna que provoca una tensión de los músculos profundos de la espalda espinales y extensores, permitiendo la estabilización del esqueleto axial y evitando

compensaciones (12). Estos beneficios han permitido que la práctica de los EH evolucione y hoy en día se amplíe su aplicación para fortalecer la faja abdominal previniendo la salud y el rendimiento en los deportistas.

En los estudiantes de la UCSS, se observó la presencia de la disminución de la FMIS causada por diversos factores como posturas mantenidas durante largos periodos, muchas de ellas inadecuadas y/o repetitivas durante las actividades académicas y el desarrollo de las prácticas con pacientes en los hospitales. Sumándose a ello, se conoció a partir de las fichas de recolección de datos que la mayoría realiza poca o casi nada de actividad física. Todos estos factores predisponen al acortamiento y a la deficiencia de la elasticidad muscular, alterando la flexibilidad, en especial la de la musculatura isquiosural que a su vez conllevan a alteraciones posturales y compensaciones produciéndose algún tipo de discapacidad. Es por ello, que desde el punto de vista de prevención de lesiones en la musculatura isquiosural, se desea saber si un programa de estiramiento tradicional con bases teóricas hipopresivas puede influir sobre la relación tensión-longitud excéntrica de la musculatura isquiosural, de modo que se logre un estiramiento más efectivo de este grupo muscular y se evite compensaciones debido a otras lesiones que pudieran presentar los estudiantes.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

- ¿Existe eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuál es la actividad física que realiza la población estudiantil de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017 y con qué frecuencia lo realiza?
- ¿Cuál es la efectividad de las técnicas de estiramiento tradicional aplicado en el grupo control, en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?
- ¿Cuál es la efectividad de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos aplicado en el grupo experimental, en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?
- ¿Existen diferencias en la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto a la edad de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?
- ¿Existen diferencias en la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al sexo de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?
- ¿Existen diferencias en la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al estado nutricional de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?

### 1.3 Justificación

El presente estudio se realizó con la intención de solucionar el problema detectado en los estudiantes de la UCSS con características de tipo cualitativo y cuantitativo. Cualitativo porque se analiza la realidad que vive el estudiante de terapia física y cuantitativo porque se obtienen datos numéricos sobre el acortamiento en la musculatura isquiosural que presentan dichos estudiantes.

Asimismo, se consideró que este trabajo tiene relevancia social porque contribuirá en la mejora del bienestar físico de las personas involucradas en el estudio a través de la ejecución del programa de ejercicios propuesto.

Además, la investigación tiene implicancias prácticas ya que servirá como guía de procedimiento para la elaboración de programas preventivos relacionados con la mejora de la postura, recuperación de enfermedades musculoesqueléticas y, en consecuencia, facilita la promoción de la salud al poder ser aplicada en las instituciones educativas, hospitales, clínicas, etc.

El estudio tiene un valor teórico porque permitió conocer el comportamiento de la variable flexibilidad de la musculatura isquiosural frente a un programa de ejercicios de estiramiento tradicional que incluye a los EH. Las características de las bases de los EH permitieron mejorar el estiramiento de los músculos isquiosurales debido a que tomó al esqueleto axial como un bloque, evitando compensaciones y previniendo lesiones. Si bien los EH fueron diseñados para fortalecer la musculatura abdominal (core) y musculatura pélvica, nuevos estudios demuestran que permite flexibilizar la musculatura isquiosural. Con la práctica de las bases de los EH se buscó responder a las necesidades de estabilidad física.

La investigación también tiene una utilidad metodológica porque integra dos técnicas de ejercicios con la finalidad de optimizar el efecto en el estiramiento de la musculatura isquiosural y prevenir lesiones. Además, su realización es relevante dado que existen pocos estudios en Europa y en América Latina que hayan empleado estas técnicas en una población similar. Por otro lado, se ha empleado para la valoración de la FMIS el Test MBSSR, una variante de los instrumentos de los Test lineales, muy utilizado en Europa pero poco empleado en América Latina.

Finalmente, el presente trabajo es factible y novedoso debido a que los EH son técnicas creadas hace poco tiempo y se cuenta con suficiente información bibliográfica. Sumándose a esto, es importante porque muestra cómo lograr una buena FMIS y obtener resultados a corto y largo plazo.

## **1.4 Objetivos de la Investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Determinar la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar la actividad física que realiza la población estudiantil de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017 y con qué frecuencia lo realiza.
- Determinar la efectividad de las técnicas de estiramiento tradicional aplicado en el grupo control, en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.
- Determinar la efectividad de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos aplicado en el grupo experimental, en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.
- Determinar la eficacia que tendrá la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto a la edad de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.
- Determinar la eficacia que tendrá la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al sexo de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.
- Determinar la eficacia que tendrá la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al estado nutricional de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Hipótesis General**

H<sub>0</sub>: No existe eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de terapia física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017

H<sub>1</sub>: Sí existe eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de terapia física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes del estudio**

En la revisión de la literatura se ha encontrado estudios sobre la aplicación y eficacia de los EH, lo cuales inicialmente fueron empleados para controlar la incontinencia urinaria y luego, considerando sus efectos secundarios, se amplió su aplicación para disminuir el dolor lumbar, déficit de la flexibilidad de la musculatura isquiosural, entre otros; estos se detallan en adelante.

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales**

Gomá en el año 2016, publicó en España una investigación titulada “Efectividad de la Gimnasia Abdominal Hipopresiva en el dolor lumbar crónico inespecífico en mujeres de 30 a 45 años” que involucró un ensayo clínico experimental, controlado y aleatorizado. La muestra fue integrada por 100 pacientes con dolor lumbar crónico inespecífico, distribuidas en dos grupos: el grupo control recibió un tratamiento convencional de fisioterapia basado en un programa de educación para la salud y una pauta de ejercicios enfocados en la zona lumbar y el grupo experimental realizó el mismo tratamiento convencional más la aplicación de la Gimnasia Abdominal Hipopresiva (GAH). La duración del tratamiento fue de 10 semanas con una frecuencia de 2 sesiones por semana. Las evaluaciones realizadas en la investigación fueron al inicio y al final del tratamiento, pero con proyección a realizar otra evaluación después de 6 meses para observar si los resultados de la intervención tienen efectos a largo plazo o sólo mientras dura el tratamiento. El criterio de inclusión principal fue las mujeres diagnosticadas de dolor lumbar inespecífico con un periodo de tiempo de evolución de 3 meses o más. Los criterios de exclusión fueron mujeres embarazadas, personas que practican o han practicado la GAH, personas que realizaron tratamiento de fisioterapia para la lumbalgia o si está contraindicado el ejercicio físico, personas con compresión radicular demostrada y con indicación de tratamiento quirúrgico, entre otros. El objetivo del estudio fue investigar la efectividad de la GAH en personas con lumbalgia crónica inespecífica, ya que tiene una clara repercusión económica, social, laboral y psicológica. Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) (13).

Aldás en el año 2015, en Ecuador publicó una investigación titulada: “Gimnasia Hipopresiva para mejorar la fuerza muscular de la faja abdominal en los choferes de la cooperativa de taxis El Sagrario nº 48”. En el estudio se emplearon 2 tipos de investigación: explorativa y descriptiva. La muestra estuvo integrada por 62 choferes, distribuidos en un grupo control y un grupo experimental, cada uno con 31 pacientes. El tiempo de duración de la investigación fue de 3 meses y para la toma de datos se empleó la técnica de la encuesta y la ficha de observación. Asimismo, la valoración de la fuerza muscular se realizó con la escala de Daniels. En este estudio, el objetivo fue determinar la eficacia de la GAH en la fuerza muscular de la faja abdominal y se concluyó que la GAH representa un método efectivo para mejorar la fuerza de la musculatura abdominal y disminuir el perímetro abdominal. Además, consideró un nivel de significancia de 0.05% (95%) y para la comprobación de la hipótesis utilizó la prueba estadística inferencial t de Student (9).

Rial et al., en el 2015 publicó en España un artículo titulado “¿Puede un programa de ejercicio basado en técnicas hipopresivas mejorar el impacto de la incontinencia urinaria (IU) en la calidad de vida de la mujer?”. El diseño del estudio fue de tipo controlado y aleatorizado y la evaluación fue al inicio y al final de la intervención para comparar los resultados. La muestra fue integrada por 197 mujeres, distribuida aleatoriamente en 3 grupos: un grupo hipopresivo de 1 día, un grupo hipopresivo de 2 días y el grupo control. El periodo del estudio fue de 12 semanas en sesiones de 30 minutos. Los criterios de inclusión fueron mujeres entre 25 y 55 años de edad, tener síntomas de IU, no realizar ninguna práctica de ejercicio durante la intervención y deben tener un 80% de asistencia a las sesiones. Los criterios de exclusión fueron presentar alguna contraindicación médica o limitación física, estar en tratamiento médico o fisioterapéutico por disfunción perineal entre otros. El objetivo del estudio fue valorar si un programa de TH produce cambios positivos en pacientes con IU. La investigación concluyó que la práctica de este programa por un periodo de 3 meses permite mejorar el control de la vejiga en las mujeres que sufren pérdidas urinarias por debilidad de la musculatura del suelo pélvico (su prevalencia oscila del 5% al 69%). Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS y para comparar las medias de los dos grupos en relación con la edad y el IMC al inicio del estudio, se utilizó la prueba estadística inferencial t de Student. El análisis de las diferencias entre grupos se realizó con el test de Kruskal-Wallis. El nivel de significación estadística se estableció en  $p \leq 0,05$  (14).

Rami en el 2014, publica en España un artículo titulado “Tratamiento de fisioterapia de la escoliosis idiopática: Schroth versus Gimnasia Abdominal Hipopresiva”. El estudio fue de serie de casos prospectivos realizados con pacientes diagnosticados de escoliosis idiopática juvenil. La muestra constó de 29 sujetos (13 hombres y 16 mujeres) con edad media de 12,41. Se estableció dos tratamientos distintos fisioterapéuticos: Schroth y GAH. El grupo Schroth, formado por 19 integrantes, realizó tratamiento durante una media de 17,37 meses; en los resultados, el 42,1% (n = 8) de los casos evolucionaron hacia la corrección, el 21,1% (n = 4) hacia la estabilización y el 36,8% (n = 7) hacia la progresión, donde el índice de efectividad fue de 0,42 [IC 95% 0,20-0,64]. Sin embargo, en el grupo GAH, formado por 10 integrantes, empleó un tiempo de tratamiento de 12,60 meses; en los resultados, el 30% (n = 3) evolucionó hacia la corrección, el 20% (n = 2) hacia la estabilización y el 50% (n = 5) hacia la progresión, donde el índice de efectividad fue de 0,30 [IC 95% 0,02-0,58]. El tratamiento fue realizado por una hora, con una frecuencia de 3 veces por semana durante un mínimo de 6 y un máximo de 36 meses. El objetivo del estudio fue describir la evolución de los pacientes jóvenes o adolescentes. En ambos grupos no se registraron diferencias estadísticamente significativas y se concluyó que el tratamiento fisioterápico basado en ambas técnicas debe contemplarse como una estrategia de tratamiento conservador en el abordaje de la Escoliosis idiopática. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS versión 21. Para el análisis de las variables cualitativas se empleó pruebas basadas en el chi2-cuadrado (Test exacto de Fisher). Se calcularon intervalos de confianza al 95% para el índice de efectividad y su riesgo relativo (15).

Por otro lado, Rial et al., en España en el 2013, realizó una investigación para comprobar la influencia de un programa de EH sobre la extensibilidad isquiosural y movilidad lumbar en jugadoras de fútbol. El estudio fue cuasi-experimental y tuvo un periodo de 6 semanas a razón de 2 días por semana durante 20 minutos. La muestra constó de 15 jugadoras del fútbol femenino pertenecientes a la segunda división nacional (edad media 25; SD=1,6). La valoración de la extensibilidad isquiosural se realizó con los test Sit and Reach (SR) y Toe Touch (TT). La movilidad de columna lumbar fue valorada mediante el test de Schober. Se verificaron diferencias significativas tanto en las pruebas de SR ( $p < 0,05$ ) y TT, así como en la de Schober ( $p < 0,05$ ). Se comprobó que tras la ejecución de un programa se produjo cambios a nivel de la extensibilidad isquiosural y movilidad de la columna lumbar, siendo el ejercicio hipopresivo (EH) un medio de recuperación

enfocado tanto al entrenamiento de las propiedades musculares del suelo pélvico como para reducir la tensión musculoesquelética post entrenamiento (10).

Finalmente, Galindo et al., en el 2009 en México realizó una investigación sobre la influencia de la GAH en la mejora de la flexibilidad de miembros inferiores. El estudio es de tipo prospectivo, cuasi-experimental, longitudinal y no ciego. El total de integrantes de la muestra es de 30 pacientes entre 20 y 45 años de edad, distribuidos en 3 grupos de 10 integrantes cada uno con 3 programas diferentes: Programa Tradicional, Programa Pilates y Programa Hipopresivo. Se realizaron 20 sesiones en la intervención de terapia física con una duración de 40 minutos de lunes a viernes. La valoración de la flexibilidad de los miembros inferiores y columna lumbar, fuerza muscular abdominal y paravertebral se realizó antes y después de los programas antes mencionados. Para el análisis de los datos se utilizó el t de Student, T pareada, Wilcoxon y U de Mann-Whitney. La distribución por sexo de los pacientes con lumbalgia mecanopostural crónica fue 16 mujeres y 14 hombres con edades de  $36.6 \pm 6.2$  años (28 a 45 años). Los resultados del estudio muestran que los programas pilates y GAH causan una mayor flexibilidad de los miembros inferiores en forma significativa ( $p > 0.05$ ) que el grupo tradicional. Asimismo, el tiempo de activación de los músculos transverso anterior y oblicuo interno fue mejor en el grupo de GAH (16).

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Meza et al., en el 2016 en Perú, realiza una investigación sobre la frecuencia de acortamiento muscular en miembros inferiores que presentan los bailarines de marinera norteña de nivel avanzado. El estudio es observacional, descriptivo, exploratorio y prospectivo de corte transversal. Se excluyó a los bailarines que estuvieron en un proceso de recuperación por lesión musculoesquelética, en miembros inferiores menor a 6 meses y a aquellos bailarines que presentaban Síndrome de Down. La muestra estuvo conformada por 60 bailarines de ambos sexos con edades entre las 12 y 59 años, agrupados en adolescentes (12-17 años), jóvenes (18-29 años), adultos (30-59 años). El promedio de edad fue de  $27.23 \pm 9.05$  años. La población adolescente representó el 5.0%, los jóvenes 63.3% y los adultos 31.7%, es decir, la población juvenil fue la que presentó una mayor participación en la práctica de la danza. Se realizó una encuesta y se aplicó la Prueba de Thomas Modificada, Prueba de Elevación de la Pierna Recta y la Prueba de La Estocada de soporte de peso, para valorar los acortamientos musculares. Se evidenció que hubo mayor frecuencia de acortamiento muscular en miembros inferiores derecho e izquierdo. De acuerdo al grupo muscular se obtuvo acortamiento a nivel de Psoas (51.7%, 45.0%), Recto anterior del cuádriceps (70.0%, 68.3%), Tensor de la fascia lata (51.7%, 63.3%), Isquiotibiales (56.7%, 65%) y Sóleo (90%, 91.7%). Se demostró que la población joven de 18 a 29 años es vulnerable a alteraciones musculares como el acortamiento (17).

Arhuire en el 2016 en Perú, realizó una investigación para determinar la relación de la fuerza muscular de la faja abdominal con el acortamiento de la musculatura isquiotibial en los alumnos de octavo ciclo del área de terapia física y rehabilitación. El estudio es observacional y de tipo correlacional y de corte transversal. Su muestra estuvo conformada por 20 alumnos entre 20 y 30 años de edad, integrada por 12 mujeres y 8 varones; Los Test aplicados para la evaluación de la fuerza muscular fueron el Test de Valoración de la Función Muscular normal y Patológica y el Test de Sit and Reach para la evaluación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial. Se obtuvo como resultado que el 10% de los alumnos presentó mayor fuerza muscular de la faja abdominal y no presentó acortamiento de la musculatura isquiotibial. Por otro lado, el 90% restante presentó menor fuerza muscular de la faja abdominal y sí presento acortamiento de la



musculatura isquiotibial. Se concluyó que existe una relación inversamente proporcional entre la fuerza muscular de la faja abdominal y el acortamiento de la musculatura isquiotibial, es decir a mayor fuerza muscular de la faja abdominal habrá menor acortamiento de la musculatura isquiotibial, y viceversa. Estos resultados demuestran la importancia del fortalecimiento de la faja abdominal para prevenir alteraciones en otros segmentos corporales que afecten la postura y el equilibrio de los alumnos para su futuro desempeño como profesionales (18).

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Fundamentación Teórica de la variable Independiente**

#### **Ejercicios Hipopresivos (EH)**

El Creador de esta técnica fue Marcel Caufriez, Doctor en Ciencias de la Motricidad y especializado en rehabilitación, quien en 1980 la denominó “Aspiración diafragmática” y creó el Laboratorio de Gimnasia Abdominal Hipopresiva. Esta técnica tuvo como objetivo inicial buscar el fortalecimiento muscular de la faja abdominal. Posteriormente, en el 2006 se utiliza las bases de la GAH para crear las técnicas hipopresivas (TH) aplicadas a la prevención, salud y el rendimiento deportivo denominándosele Ejercicios Hipopresivos Dinámicos o Reprocessing Soft Fitness. Más adelante, los EH son empleados para fortalecer la musculatura pélvica y abdominal en el post-parto y, actualmente, se toma como referente para otros campos de entrenamiento abdominal como la actividad física saludable y preventiva, presentando resultados favorables. Este método engloba variadas TH que consiste en ejercicios posturales sistémicos realizados en forma ordenada y rítmica para integrar y memorizar los mensajes propioceptivos sensitivos o sensoriales con la finalidad de lograr una disminución de la presión intraabdominal. Además, las premisas técnicas y metodológicas de este método mencionan que se debe realizar ejercicios respiratorios abdomino-diafragmáticos y, con respecto a la postura la posición de la columna, parrilla costal y pelvis, debe ser correcta para poder lograr un efecto a través de la propiocepción, consiguiendo una disminución negativa de la presión intraabdominal (19).

Para la ejecución de los EH, el paciente debe realizar apnea respiratoria tomando diferentes posiciones y siguiendo pautas posturales como elongación axial, rectificación cervical, adelantamiento del eje corporal, abducción escapular, apnea espiratoria y apertura costal. La asociación de la aspiración diafragmática realizada en apnea espiratoria parece producir disminución de la presión intraabdominal, cambios en el ángulo uretrovesical y aumento de la vascularización pélvica. Rial et al., se basa en ello y señala que los EH permiten la activación de la musculatura del suelo pélvico y del transversal abdominal. Además, comprueba en su estudio que la práctica de una sola sesión de EH en mujeres físicamente activas producen cambios inmediatos en la movilidad de la lumbar y flexibilidad isquiosural (10).

Uno de los principios técnicos de la GAH es la estimulación sistémica propioceptiva que incorpora y procesa información sensorial medida por mecanorreceptores localizados en músculos, tendones, articulaciones, ligamentos y tejidos cutáneos. El objetivo es buscar la disminución de la presión intraabdominal, la cual se fundamenta en la variación del mayor grado de presión “hiperpresivo” hasta el menor grado de presión “hipopresivo”. Esto implica dos acciones: una respiración costodiafragmática y apnea respiratoria. La primera acción, tiene tres fases: la fase inspiratoria normal, en el que participan los músculos diafragma, intercostales laterales, esternocleidomastoideo y

serratos anteriores y posteriores, estos dos últimos apoyan a la “inspiración forzada”. La segunda fase consiste en la “expiración tranquila o normal”, siendo este un proceso pasivo que comienza cuando se relajan los músculos inspiratorios disminuyendo la cavidad del tórax acompañado de contracción elástica del tejido pulmonar. Por último, la tercera fase es la “expiración forzada” que contrae los músculos espiratorios en el que intervienen los músculos intercostales internos y abdominales: transverso, oblicuo menor y mayor y recto abdominal, estos empujan los órganos del abdomen contra el diafragma relajado para aumentar su forma de cúpula y disminuir el diámetro de la cavidad del tórax. Sumado a ello, se debe mantener la apnea espiratoria en espiración total entre 10 y 25 segundos según nivel. Se añade una apertura costal simulando una inspiración, pero sin aspiración de aire, junto con un cierre de la glotis, donde ocurrirá la contracción voluntaria de los músculos serratos mayores y de los músculos elevadores de la caja torácica (20).

La práctica de los EH debe realizarse en forma progresiva, permitiendo así una reprogramación completa del tono y función muscular. Para su correcta ejecución se debe considerar ir al baño antes del ejercicio, realizarlo por la mañana debido a la activación del sistema ortosimpático que implica un gasto energético importante, hidratarse antes y después de la práctica, mantener un ritmo constante durante la práctica de los ejercicios. No debe realizarse después de comer o durante la digestión (19).

El beneficio que ofrece la práctica de las TH es el fortalecimiento de la musculatura del suelo pélvico y de la musculatura estabilizadora del raquis (CORE), esto permite mantener o restituir la funcionalidad de manera estática como dinámica de la musculatura sobre la pelvis, columna y órganos que soporta, además de mejorar y mantener la flexibilidad lumbar y en miembros inferiores. Asimismo, el entrenamiento de la musculatura CORE representa un elemento central para realizar la mayoría de las actividades de la vida diaria (AVD) y, a su vez, es una condición necesaria para iniciar y progresar en los programas de acondicionamiento neuromuscular con resistencias. Además, el método GAH facilita la relajación del diafragma, debido a que los ejercicios son realizados en apnea espiratoria y en posturas específicas. Incluso, ayuda a reducir el perímetro de la cintura (8%), aumenta del tono muscular del suelo pélvico, incrementa del tono de reposo I.T.I. (58%), incrementa el tono de esfuerzo S.A.A. (48%) y aumenta de la fuerza (20%). En adición a ello, las mejoras posturales induce a un reposicionamiento de la proyección del eje de la gravedad y una disminución de la flechas lordóticas lumbar ( $p=99,9\%$ ), cervical ( $p=99,8\%$ ) que van asociadas a disminuciones de la cifosis dorsal ( $p=99,5\%$ ). Por otro lado, las desviaciones laterales son menos importantes ( $p=96\%$ ). Finalmente, la sensación de "confort postural" de los sujetos que practican estos ejercicios aumenta de forma estadísticamente significativa (mejor movilidad, mayor flexibilidad, menor pesadez, menos dolor) ( $p=95\%$ ) (21).

### **Core y sistema de control neuro-motor**

El Core es el núcleo de la cadena cinética funcional y en la actividad física constituye el complejo muscular ubicado en la región lumbo pélvica, conformado por 29 músculos de la parte central del cuerpo como los músculos del abdomen, espalda, parte posterior y anterior de la cadera, suelo pélvico y diafragma. Este grupo muscular tiene por función estabilizar la columna vertebral y la región abdominal para permitir un adecuado control de la estabilidad corporal y la ejecución de tareas que realizan los miembros superiores e inferiores de forma combinada o secuencial. Esto quiere decir que el equilibrio postural estático y dinámico en el desempeño de las AVD, en la vida laboral (AVDL) y en el deporte (AVDp) dependerá del estado funcional del Core (22). Asimismo, la faja abdominal y el suelo pélvico deben tener la capacidad de cumplir con la función de

sostén y protección para evitar los factores de riesgo de diferentes patologías como la incontinencia urinaria, prolapsos, disfunciones sexuales e incluso hernias discales (19).

## **2.2.2 Conceptualización de la variable dependiente**

### **El sistema muscular y la musculatura isquiosural**

El sistema muscular está formado por músculos y tendones. Asimismo, el proceso fisiológico de los músculos son la contracción y la elongación durante el desarrollo de las distintas AVD. Los músculos se clasifican de acuerdo a su función y características en tres tipos: los esqueléticos, ya que están unidos al esqueleto proporcionando movimiento de manera voluntaria; luego, los lisos compuestos por músculos involuntarios que se encuentran en los órganos internos y vasos sanguíneos y, finalmente, los músculos cardíacos encargados de producir las contracciones del corazón para llevar la sangre a otras partes del cuerpo (2).

En el presente estudio el sistema muscular que se aborda es el esquelético, este tiene como funciones principales la locomoción, mantener la postura y estabilidad durante el desarrollo de una actividad, producción de calor al realizar contracciones musculares, entre otros. Además, el grupo muscular que se trata en el estudio es la musculatura isquiosural ubicada en la parte posterior de la pierna, encontrándose pegado al fémur y pasando por detrás de la rodilla. Este grupo muscular está integrado por tres músculos: el bíceps femoral, el semitendinoso y el semimembranoso. Primero, el bíceps femoral presenta dos porciones con origen diferentes, la porción larga tiene origen en la tuberosidad isquiática y la porción corta se origina en la cara posterior del fémur (línea áspera). Ambas porciones se insertan en la cabeza del peroné y tienen como función la flexión y rotación externa de la articulación de la rodilla, pero la porción larga del bíceps realiza además extensión de cadera y rotación externa del fémur. En otras posturas, el bíceps femoral rota la pierna externamente cuando se flexiona la rodilla. En una posición de sedente con rodilla flexionada y la pierna fija al suelo se realiza un desplazamiento de cadera donde el bíceps femoral rota al fémur internamente respecto a la pierna. También durante el enderezamiento del tronco desde la posición flexionada, el bíceps femoral endereza la pelvis y produce indirectamente un efecto de rectificación de la lordosis lumbar. Segundo, el semitendinoso se origina en la tuberosidad isquiática con inserción en la pata de ganso de la tibia y, tercero, el semimembranoso, tiene como origen también la tuberosidad isquiática, insertándose en la parte posterior de la tibia. Ambos músculos, semimembranoso y semitendinoso, tienen la función de extensión de cadera, flexión de rodilla y rotación interna de la pierna. Lo antes mencionado sustenta porque este grupo muscular es biarticular; por otro lado, al haber inserciones también en la cabeza del peroné el término adecuado es isquiosural y no isquiotibial (2).

Resulta complicado distinguir algún problema músculo esquelético en los MI debido a que están inervados por los plexos lumbar y sacro y estos nervios tienen distintos orígenes. Por otro lado, existe un elevado número de músculos que atraviesan la cadera y la rodilla. Asimismo, las acciones de los músculos de la cadera están estrechamente relacionadas, pudiendo producirse la sustitución en casos de debilidad de los músculos o el acomodamiento en los casos de acortamiento muscular (23). Además, el dolor de una afección de la cadera se relaciona a menudo con la rodilla. Se debe tener en cuenta que en la parte posterior de la rodilla se forma la fosa poplítea por donde pasan grandes vasos sanguíneos (la arteria poplítea y la vena safena interna) después de haber recorrido la parte anterior del muslo, en su tercio inferior, así como el nervio ciático y sus

divisiones (el peronéo común y el tibial). Dicha fosa tiene como límites superiores la divergencia de dos tendones: bíceps crural que atraviesa hacia abajo y afuera del peroné y el tendón del semimembranoso y del semitendinoso que se insertan en la tibia y como límite inferior tiene a la cabeza de los dos gastrocnemios (24).

### **Biomecánica de la función motora de la musculatura isquiosural**

La inclinación anterior del tronco en bipedestación es una acción de la AVD muy común y muy utilizada en la atención de los pacientes en fisioterapia. Los principales responsables de esta acción son los isquiotibiales debido a que permiten el soporte muscular para lograr una adecuada inclinación anterior del tronco en diferentes posturas. En esta acción, la postura casi estática de las caderas, ya sea en una flexión suave o más significativa del tronco, dependerá de la elongación de los isquiotibiales en las articulaciones coxofemoral y de la rodilla. Neumann describe que en la anteflexión suave, la fuerza del peso del cuerpo se desplaza justo anterior al eje transversal de rotación de la cadera, quedando restringida por la activación mínima de los músculos glúteo mayor e isquiotibiales y, en una flexión más significativa del tronco, la fuerza del peso del cuerpo se desplaza más anteriormente al eje transversal de rotación coxofemoral. Con el fin de mantener esta postura se requiere mayor activación de los isquiotibiales, manteniéndose el glúteo mayor relativamente inactivo. Este aparente aumento de responsabilidad de los isquiotibiales, en comparación con el glúteo mayor, puede explicarse biomecánicamente y fisiológicamente. Una inclinación anterior significativa aumenta el brazo de palanca del momento extensor de los isquiotibiales, al mismo tiempo que reduce el brazo de palanca del momento extensor de la cadera del glúteo mayor. La inclinación anterior optimiza mecánicamente el momento extensor potencial de los isquiotibiales. Una inclinación anterior significa elongación de los músculos isquiotibiales en las articulaciones coxofemoral y de la rodilla (25).

Los músculos isquiosurales tienen doble función debido a que son biarticulares. En primer lugar, se encargan de la flexión de la rodilla cuando el pie no está en contacto con ninguna superficie. Además, el rango articular de flexión de la rodilla varía de acuerdo a la posición de la cadera: con la cadera en flexión, la rodilla llega en flexión activa hasta 140° y con la cadera en extensión, la rodilla llega en flexión activa hasta 120°. Por otro lado, La flexión pasiva de la rodilla llega hasta 160°. La segunda función de este grupo muscular consiste en la extensión de la cadera cuando el pie está apoyado en el suelo, colaborando con el glúteo mayor y la porción posterior del aductor mayor. La extensión de cadera con la rodilla en extensión llega a 20° y con la rodilla flexionada llega a 10°. Esto se explica porque la musculatura isquiosural pierde parte de su eficacia como extensora de la cadera al haber utilizado su fuerza en la contracción de flexión de la rodilla. Asimismo, la posición de la rodilla también incluye en la movilidad de la flexión de la cadera, siendo la flexión normal de 80°-100°; pero con la rodilla en extensión la flexión de cadera varía hasta 180° y con la rodilla en flexión de 90° varía hasta los 120° ya que el movimiento es limitado por el contacto con el abdomen. Adicionalmente, los isquiosurales tienen un componente rotador de la articulación femorotibial que se dará cuando la rodilla no se encuentra en extensión completa de 180°. En este caso si la rodilla va a extensión, el bíceps femoral llevará la pierna de medial a lateral y rotará externamente la cadera, sin embargo, el semimembranoso y el semitendinoso, ya sea en extensión o flexión de rodilla, lleva la pierna de lateral a medial o internamente. También, los isquiosurales actúan sinérgicamente con el glúteo mayor, mediano y menor para lograr la extensión sobre la pelvis y pasando a ser extensores indirectos sobre la columna. Finalmente, en la posición de sedestación la pelvis bascula hacia atrás produciéndose una reducción de la curvatura lumbar. La basculación pélvica va a

depender del rango de movimiento de la flexión de cadera, la cual es limitada por los músculos isquiosurales cuando las rodillas se encuentran en extensión (26)

### **Flexibilidad muscular y su clasificación.**

Existen varias definiciones sobre la flexibilidad. Algunas lo describen como el rango de movimiento disponible en una o varias articulaciones. También, se le define como la capacidad de un músculo para estirarse con un movimiento suave y fácil de realizar sin manifestar restricción, ni dolor y es logrado gracias a la integración de la longitud muscular, la articulación y la distensibilidad de los tejidos blandos periarticulares (27,28). La flexibilidad presenta los siguientes componentes: la movilidad articular (máxima angulación en grados que pueda alcanzar una articulación), la extensibilidad (capacidad del músculo de aumentar su longitud) y la elasticidad muscular (capacidad del músculo de volver a su forma original). Estos permiten al individuo el máximo recorrido de las articulaciones en variadas posiciones lográndose movimientos de gran calidad (27). No obstante, la flexibilidad se caracteriza por su involución, es decir, que nacemos con una flexibilidad determinada y poco a poco se va perdiendo con el paso de los años. Por ello, es uno de los componentes más importantes de la condición física del adulto y en la tercera edad (27) donde un mal alineamiento postural y los desequilibrios musculares pueden provocar acortamiento muscular adaptativo e hipomobilidad. Kisner clasifica a la flexibilidad como dinámica y pasiva. La flexibilidad dinámica, denominada también movilidad activa o amplitud de movimiento activo, es el grado de movimiento en el que un segmento corporal realiza una contracción muscular activa a través de la amplitud de movimiento disponible en una articulación. Ello va depender de la contracción muscular y la resistencia que ofrecen los tejidos durante el movimiento activo. Por otro lado, la flexibilidad pasiva o movilidad pasiva o amplitud de movimiento pasivo, es el grado de movimiento pasivo de una articulación a través de la amplitud de movimiento disponible y dependerá de la distensibilidad de los músculos y de los tejidos conectivos que atraviesan y rodean una articulación. Kisner concluye que la flexibilidad pasiva es un prerrequisito para que haya flexibilidad dinámica aunque no lo garantiza (28).

Otra clasificación de la flexibilidad, descrita por Truque en el año 2012 y Albaladejo en el 2015, es la flexibilidad estática y flexibilidad dinámica (29, 26). Truque relaciona a esta clasificación con la velocidad de manera que la flexibilidad estática se dé a consecuencia de un estiramiento estático dentro del arco de movimiento de una articulación, donde no participa la velocidad. Sin embargo, la flexibilidad dinámica se da por la capacidad de moverse a través de un arco de movimiento articular con una velocidad normal o rápida (29). Por otro lado, Albaladejo relaciona a la clasificación antes mencionada con la contracción muscular antagonista, en la que la flexibilidad estática está dada por el ángulo de movimiento pasivo de una articulación recorrido hasta el límite de su movimiento y hasta antes de que la contracción muscular antagonista tenga una respuesta. Así también, la flexibilidad dinámica está dada por las fuerzas que tratan de limitar el rango de movimiento articular mediante una contracción antagónica (26).

La flexibilidad está relacionada con la salud por ser un componente de la condición física, siendo esta la unión de las capacidades físicas básicas (fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad) más las capacidades coordinativas. De las cuatro capacidades físicas básicas, la flexibilidad es la única que no obtiene mejoría con un trabajo específico, sino que involuciona de manera gradual a lo largo de los años. La disminución de la flexibilidad de los músculos isquiosurales influye en la movilidad de la pelvis, alterándola y disminuyendo su movilidad. Asimismo, compromete un cambio en la biomecánica de la columna vertebral, alterando su distribución de presiones, asociándose a desviaciones posturales, limitaciones de la marcha, aumento del riesgo de caídas y lesiones musculoesqueléticas. En consecuencia, la flexibilidad tiene un papel importante en la prevención de lesiones músculo-tendinosas, en la relajación

muscular para minimizar y aliviar el dolor muscular, en la mejora de la postura, en la mejora del rango de movimiento y en la mejora del rendimiento deportivo y de las AVD (30).

Luque y Rodríguez relacionan al dolor lumbar con el acortamiento isquiosural debido a que se produce como un factor protector (27,3). Luque sostiene que la flexibilidad isquiosural y lumbar, junto con el fortalecimiento y resistencia de la musculatura abdominal, previenen el dolor lumbar. Asimismo, la extensibilidad isquiosural influye sobre la disposición angular de la columna lumbar y torácica en una posición de máxima flexión del tronco. Si la extensibilidad isquiosural está disminuida producirá mayor cifosis torácica o hiper cifosis y menor flexión lumbar o inversión en el raquis lumbar, aparición de hernias discales o espondilolistesis. Por lo expuesto, trabajar la flexibilidad de este grupo muscular es importante para mantener un nivel estable y una angulación adecuada durante los movimientos de extensión de cadera y flexión de rodilla evitando compensaciones, previniendo lesiones y adquiriendo hábitos posturales higiénicos en la vida cotidiana (27).

### **Estiramiento y su clasificación**

El estiramiento muscular se define como cualquier maniobra terapéutica que tiene por finalidad elongar estructuras de tejido blando acortadas y en consecuencia aumentar la amplitud de movimiento. También se define como el alargamiento del músculo en el sentido contrario a su contracción. Los beneficios del estiramiento consiste en reducir la tensión muscular y relajar el cuerpo, mejorar la coordinación, facilitar el movimiento, aumentar la movilidad, prevenir lesiones, preparar al cuerpo para actividades, desarrollar conciencia corporal y producir bienestar. Truque menciona 4 tipos de estiramiento: Estiramiento estático, Estiramiento dinámico, Estiramiento balístico y Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP). En primer lugar, el estiramiento estático consiste en un estiramiento del músculo en forma lenta (para inhibir la estimulación del reflejo de estiramiento) y sostenido en un periodo de 15 a 60 segundos, el cual va progresando a un estiramiento más profundo conforme disminuye la sensación de estiramiento. En segundo lugar, existe el estiramiento dinámico que consiste en llevar en forma activa un miembro a lo largo de su amplitud de movimiento articular (AMA), este debe ser realizado en forma lenta y controlada. A medida que se repite el movimiento dinámico, la velocidad del movimiento se aumenta, como así también, la AMA. En tercer lugar, el estiramiento Balístico consiste en movimientos rápidos de rebote para forzar al músculo para que se estire pudiéndose realizar en forma pasiva o activa. La flexibilidad dinámica se diferencia significativamente del estiramiento balístico dado que no hay movimientos de rebote, solamente balanceos controlados de un miembro a lo largo de su amplitud natural. Finalmente, la FNP utiliza una contracción isométrica previa al estiramiento para lograr un mayor reclutamiento de fibras, generalmente se realiza en forma pasiva (29).

En cuanto a los principios mecánicos para el estiramiento, se considera que el tejido conectivo presenta distintos grados de deformación dependiendo de las intensidades de fuerza. Además, debe haber un descanso entre los ciclos que permita la capacidad de curación y de remodelación adaptativa del tejido conectivo para responder a cargas repetitivas y sostenidas e incrementar la flexibilidad y fuerza tensil del tejido. Finalmente, el paciente debe realizar su entrenamiento con el nuevo rango adquirido para mantenerlo. Kisner menciona que los elementos del estiramientos están relacionados con alineamiento y estabilización del cuerpo durante el estiramiento, intensidad (magnitud, carga que se ejerce sobre los tejidos blandos para elongar), duración, velocidad, frecuencia y modo de estiramiento. Hay cuatro categorías de ejercicios de estiramiento: Estiramiento estático, estiramiento cíclico, estiramiento balístico y técnicas de estiramiento basadas en los principios de facilitación neuromuscular

propioceptiva. Con respecto a la modalidad del estiramiento se refiere a la forma o la manera en la cual los ejercicios de estiramiento se llevan a cabo y algunas categorías son: Estiramiento manual, Estiramiento mecánico o auto-estiramiento y Estiramiento pasivo, asistido o activo. El estiramiento manual se caracteriza por aplicar una fuerza externa (terapeuta) para mover el segmento corporal involucrando apenas más allá del punto de resistencia del tejido y amplitud de movimiento disponible, siendo esta de alta intensidad y de corta duración. Se emplea una elongación progresiva, estática, controlada de amplitud máxima de acuerdo al nivel de comodidad del paciente y se sostiene de 15 a 60 segundos por varias repeticiones. Puede realizarse en forma pasiva, con asistencia del paciente o en forma independiente por el mismo. Por otro parte, el auto-estiramiento es desarrollado por el paciente de forma independiente y permite mantener o incrementar la amplitud del movimiento adquirido. Se da de forma activa y con baja intensidad, siendo el estiramiento estático de 30 a 60 segundos considerado seguro. Finalmente, el estiramiento mecánico utiliza equipamiento para estirar los tejidos acortados e incrementar la amplitud del movimiento. Estos dispositivos utilizan una fuerza de estiramiento de muy baja intensidad (bajo peso) por un periodo de tiempo prolongado desde 15 a 30 minutos hasta 8 a 10 horas por sesión o en forma continua durante el día (28).

El estiramiento estático es el método de estiramiento más utilizado y de aplicación sencilla para incrementar la flexibilidad de un músculo, esto gracias a que influye tanto en las propiedades mecánicas como las propiedades neurológicas de la unidad músculo tendón. Asimismo, este tipo de estiramiento reduce la rigidez muscular por la producción del reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas al estiramiento. Dentro de las técnicas de estiramiento se diferencian dos formas de trabajo distintas: el estiramiento estático pasivo y el estiramiento estático activo. En el primero, el individuo no realiza contracción activa en el momento del estiramiento, dejando toda la musculatura relajada y permitiendo que el estiramiento sea realizado por un agente externo que puede ser un compañero (asistido), el propio sujeto (autoestiramiento) o cualquier instrumento o aparato (mesa, banco, muro, espaldera, elementos de tracción, etc.). Sin embargo, en el estiramiento estático activo, el individuo mantiene la posición de estiramiento gracias a la activación isométrica de la musculatura agonista al movimiento, permitiendo una mejor coordinación muscular agonista antagonista. Finalmente, con respecto al estiramiento dinámico, la elongación de la musculatura está dada por la contracción de la musculatura antagonista y el movimiento de la articulación en todo el rango de movimiento permitido de manera lenta y controlada. La activación de la musculatura antagonista al estiramiento causa la elongación de la musculatura agonista a través de la inhibición recíproca (7).

Medrano en el 2012 concluye que el entrenamiento de flexibilidad es necesario para mejorar la condición física saludable y que el método de estiramiento pasivo estático es la técnica más eficaz y segura; además, si es sostenido entre 15-30 segundos no generará pérdida de capacidad de fuerza después de su ejecución. Además, otros autores citados por el autor mencionan que el estiramiento pasivo mantenido por debajo de 30 segundos es posible que no generen efectos negativos sobre el rendimiento de fuerza posterior, en especial sobre la potencia. Como evidencia sostienen que con 6 repeticiones de estiramientos pasivos mantenidos durante 6 segundos se obtendrá un estímulo en la mejora el rango de movimiento articular (ROM) que no influirá en el rendimiento muscular posterior (4).

Ayala et al. sostiene que los factores de riesgo primario para la lesión de la musculatura isquiosural son una deficiente fuerza excéntrica y las alteraciones en la relación tensión longitud de la esta musculatura y que el beneficio del ejercicio de estiramiento implica activar en forma isométrica a la musculatura agonista al movimiento, conllevando a la mejora de la coordinación muscular agonista antagonista (31).

El acortamiento de los músculos isquiosurales alteran el movimiento articular, siendo objeto de valoración el conjunto de musculatura flexora y extensora de la cadera. El acortamiento de los músculos extensores de la cadera puede traer alteraciones a la región pélvica o columna lumbar, ejerciendo una compensación como consecuencia de la falta de movilidad articular y afectando también estructuras del sistema ligamentario y elementos como discos articulares vertebrales. En el estiramiento muscular se da un mecanismo anatómico y fisiológico donde se produce la separación de la zona de origen con la zona de inserción para mejorar la flexibilidad muscular, provocando un efecto de rodamiento y deslizamiento en el rango de movimiento articular para el cual se emplea la técnica de autoestiramiento. En su estudio, Blanco encontró que hay resultados beneficiosos en la realización de autoestiramiento de la musculatura isquiotibial sobre la mejora de ROM de la articulación coxofemoral, ejerciendo así posibles influencias ante la prevención de lesiones (1)

Por su lado, Sánchez menciona que la repetición de movimientos y la frecuente adopción de posturas incorrectas mantenidas durante largo tiempo podrían producir inversiones del raquis lumbar, así como un incremento de la cifosis dorsal. Por ello, es importante la práctica de un adecuado programa de estiramiento para los isquiosurales con el fin de evitar lesiones (32). Finalmente, el acortamiento de la musculatura isquiosural o síndrome de los isquiotibiales cortos es la principal patología que debemos descartar por su importante incidencia en las poblaciones estudiadas (33).

### **Valoración de la flexibilidad isquiosural**

Para la medición de la flexibilidad isquiosural se cuentan con dos tipos de pruebas: Test angulares (como Elevación de pierna recta EPR y Ángulo poplíteo de la rodilla AKE) y Test lineales (como el SR y sus variantes). Los primeros requieren mayor cantidad de material y experiencia para controlar aquellas variantes que pueden alterar el resultado. Sin embargo, los test lineales valoran la distancia alcanzada de flexión máxima del tronco con rodillas extendidas respecto a la tangente de la planta de los pies, siendo una medición indirecta de la extensibilidad isquiosural debido a que implica múltiples palancas y a la relación entre parámetros antropométricos. El material necesario para realizarlo es muy asequible y permite la valoración de gran cantidad de personas en poco tiempo (27).

Por otro lado, los test angulares, aun no siendo pruebas Gold standard, son ampliamente utilizadas en el ámbito clínico y científico como criterios de referencia de la flexibilidad isquiosural y lumbar debido principalmente a que su procedimiento exploratorio únicamente implica el movimiento de una articulación, en comparación de las pruebas SR que suponen un movimiento global activo de todo el cuerpo (34).

Asimismo, es importante considerar que uno de los factores que puede alterar el resultado final del diagnóstico de la flexibilidad isquiosural es el acortamiento del grupo muscular tríceps sural debido a la relación funcional que tiene con la cadera por estar relacionado con la articulación de la rodilla. Esto se demuestra cuando se flexiona la cadera con la rodilla extendida y el tobillo en flexión dorsal se produce una tensión de toda la cadena muscular posterior del muslo y pierna donde el paciente puede percibir una sensación de tirantez en el tríceps sural que puede ser muy intensa e incluso generar dolor (33).



## **CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Tipo de estudio y diseño de la investigación**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo donde se evalúa la relación de causalidad entre la variable independiente EH y la variable dependiente flexibilidad de la musculatura isquiosural. Asimismo, el estudio tiene un alcance explicativo en el cual la estrategia de la investigación fue formular una hipótesis que permita determinar la causalidad entre las variables y verificar si existe eficacia en la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los EH en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de la UCSS (35).

Además, el tipo de estudio es longitudinal de diseño panel debido a que se realizó un seguimiento con los mismos participantes en dos momentos diferentes. Midiendo la flexibilidad de la musculatura isquiosural al inicio del estudio (primer corte o pre-test) y después de la aplicación del programa de ejercicios (segundo corte o post-test), verificando la ocurrencia que tuvo en este grupo muscular (35).

Finalmente, según la asignación de la exposición, el diseño es cuasi-experimental donde se manipula la variable independiente para observar su efecto y relación con la variables dependientes (35).

### **3.2 Población y muestra**

La población estuvo integrada por los Estudiantes de Terapia Física de la UCSS que cursaban del segundo al octavo ciclo de la carrera profesional de Terapia Física y Rehabilitación.

#### **3.2.1. Tamaño de muestra**

La muestra estuvo conformada por 40 estudiantes de distintas edades de ambos sexos, que presentan disminución en la flexibilidad de la musculatura isquiosural, los mismos que aceptaron participar en el estudio y se comprometieron a cumplir con los programas de ejercicios. Éstos fueron distribuidos en dos grupos, cada uno de 20 estudiantes.

El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo a la recomendación de Hernández, quien considera como mínimo a 15 participantes por grupo para un estudio cuasiexperimental (35). Además, se tomó como referencia a la cantidad de integrantes que conformaban los grupos con práctica de EH que describen los estudios. Entre ellos tenemos a Rial en el 2013 con una muestra de 15 jugadoras de fútbol con un promedio de edad de 25 años (10), Rami en el 2016 presenta una muestra de 29 jóvenes con los que forma 2 grupos una de 19 y otro de 10 personas y, finalmente, Galindo (16) en el año 2009 presentó una muestra de 30 personas, entre 20 a 45 años de edad, con los que formó 3 grupos de 10 personas (15).

#### **3.2.2 Selección de muestreo**

La selección de la muestra es no probabilístico y de tipo intencional. La muestra se seleccionó con los estudiantes que presentaban acortamiento de la musculatura isquiosural verificado de una manera rápida basada en el método de la distancia dedos-suelo o test Toe Touch (TT). La evaluación rápida consistía en pedirle al paciente que se ponga de pie manteniendo los pies separados a la altura de los hombros y en esa posición flexione el tronco manteniendo las rodillas en extensión con los brazos y palmas de las manos extendidas para alcanzar los dedos del pie. Se consideró positivo el acortamiento cuando no llegó a realizarlo, en esta condición se le invitaba a formar parte

del estudio. Se considera que a menor distancia entre el tercer dedo de la mano y el suelo hay mayor flexibilidad de la cadena posterior (36, 37).

### 3.2.3 Criterios de inclusión y exclusión

#### Inclusión

Se incluyen a estudiantes de Terapia Física de la UCSS que cumplan las siguientes condiciones:

- Estudiantes de la carrera profesional de Terapia Física y Rehabilitación que tengan resultados positivos en el Test Toe Touch
- Tener edad de 18 de años a más
- Estudiantes de ambos sexos
- Presentar disminución de la flexibilidad de la musculatura isquiosural
- La participación del estudiante debe ser voluntaria y bajo consentimiento informado.

#### Exclusión

Se excluyeron en el presente estudio a:

- Estudiantes con alteraciones músculo esqueléticas entre ellas desgarro muscular en isquiosurales o cuádriceps, fracturas, cirugías y algias alrededor de la columna; presentes en los últimos 6 meses previos al procedimiento,
- Tratamiento reciente de escoliosis idiopática, espondilolistesis, ciática, fibromialgia, hiperlaxitud.
- Tener contraindicaciones relativas y/o absolutas para la práctica de ejercicios hipopresivos
- Fueron excluidos estudiantes que faltaron a una o más sesiones debido a que afectaría a la valoración durante el proceso de recogida de datos.

### 3.3. Variables

#### 3.3.1 Definición conceptual y operacionalización de variables

##### Variable independiente:

- **Ejercicio Hipopresivo (EH):** Son un conjunto de ejercicios respiratorios, posturales y propioceptivos cuyo objetivo es la regulación de las tensiones músculo-conjuntas a distintos niveles del cuerpo humano (visceral, parietal y esquelético) (9, 21). Estos ejercicios son realizados en apnea espiratoria con posturas específicas que provocan el descenso de la presión intraabdominal, la activación refleja de los músculos del suelo pélvico y de la faja abdominal, facilitando la relajación del diafragma (10,16, 21).

##### Variable dependiente:

- **Flexibilidad de la musculatura isquiosural:** La flexibilidad es la capacidad de adaptación de un músculo a un grado de mayor movimiento (30). Además, se le considera un componente importante de la condición física saludable (2). El instrumento con que se medirá esta variable es el test Sit and Reach Back Saber Modificado (MBSSR)

Variable Cuantitativa / Continua

### **Variables Sociodemográficas:**

- **Edad:** Número de años cumplidos según fecha de nacimiento. Es una variable cualitativa categórica dicotómica nominal con 2 categorías: 18 a 24 (Adultos jóvenes) y >24 (adultos)
- **Sexo:** Condición orgánica que distingue al hombre y a la mujer. Es una variable cualitativa categórica dicotómica nominal con 2 categorías: masculino y femenino
- **Estado Nutricional:** Es el reflejo del estado de salud de una persona que puede ser evaluado mediante indicadores antropométricos como el índice de masa grasa (IMC) (38). Es una variable cualitativa categórica politómica ordinal con 3 categorías: bajo peso (IMC < 18.5), normal o saludable (IMC 18.5 a 24.9), sobrepeso (IMC 25.0 a 29.9).
- **Tipo de Actividad Física:** Es la modalidad específica de ejercicio que la persona realiza y sirve para desarrollar diversos aspectos de la condición física, ya que engloba el concepto de “ejercicio” físico el cual implica una actividad física planificada, estructurada y repetitiva realizada con una meta, con frecuencia con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de la persona. El tipo de actividad física es una variable cualitativa categórica politómica nominal con 4 categorías: Aeróbica, anaeróbica, ambas y ninguna
- **Frecuencia de la actividad física** (nivel de repetición): la cantidad de veces que la persona realiza las actividades físicas. Se expresará en número de veces a la semana. Es una variable cualitativa categórica politómica ordinal con 4 categorías: 1 vez por semana, 2 veces por semana, 3 veces por semana, todos los días de la semana.

### **3.4 Plan de recolección de datos e instrumentos**

#### **3.4.1 Plan de recolección de datos**

El presente estudio es cuasi-experimental longitudinal, se consideraron los aspectos éticos de autonomía, información, seguridad para la salud de los participantes, confidencialidad y consentimiento informado de los estudiantes de la UCSS.

Durante la recolección de los datos se siguió los siete pasos siguientes:

- Primer paso: Se realizó una evaluación rápida similar al “Test Toe Touch”, observándose si presentaban acortamiento de la musculatura isquiosural. La indicación para cada participante fue: mantener la posición de bipedestación, con las rodillas extendidas y los pies separados a la altura de los hombros, seguido debe realizar una flexión de tronco y tratar de llevar los dedos de las manos al suelo sin flexionar las rodillas. Los participantes que presentaban mayor distancia entre el tercer dedo de la mano y el suelo eran invitados a participar en el proyecto de tesis.
- Segundo paso: Los participantes firmaron el consentimiento informado (Ver Anexo 2) y brindaron los datos necesarios para el estudio, llenando una ficha de datos diseñada como instrumento (Ver Anexo 3), el cual está compuesto por datos generales y datos sociodemográficos.
- Tercer paso: Se procedió a medir la FMIS, en cada miembro inferior, por medio del Test MBSSR, el cual fue registrado en una ficha fisioterapéutica de valoración de la flexibilidad isquiosural para cada participante (Ver Anexo 4), donde se registró las mediciones tomadas al inicio del estudio y 3 semanas post intervención. La aplicación del test se ejecutó en los horarios disponibles del estudiante, entre horarios de clases y sin desarrollar calentamiento previo, todos presentaban ropa

cómoda, usualmente el uniforme y se les midió descalzos utilizando una regla de 30 cm. y un banquito sueco.

- Cuarto paso: se realizó un muestreo no probabilístico (no aleatorio) de tipo intencional, donde los participantes fueron divididos en dos grupos y se les entregó dos programas. El primer grupo tuvo un programa de ejercicios de estiramiento convencional y el segundo grupo tuvo un programa de estiramiento tradicional incluyendo las bases teóricas de los ejercicios hipopresivos. Ambos grupos trabajaron 10 sesiones a razón de 3 días por semana (Ver Anexo 6).
- Quinto paso: terminada la última sesión del programa para la práctica de “ejercicios hipopresivos” se procedió a la toma de la segunda medición con los test MBSSR con el fin de recopilar datos y compararlos con la primera medición.
- Sexto paso: para garantizar la confiabilidad del estudio se le asignó un código a cada integrante y se codificó los datos empleando un diccionario de variables (ver anexo 1). Séptimo paso: con esta información se elaboró una base de datos en el programa Excel 2007.

### 3.4.2 Instrumentos

#### Fiabilidad de los test lineales

Ayala en el 2012, con respecto al Sit and Reach (SR), señala que son varias las pruebas descritas en la literatura científica, entre ellas figuran los test: el clásico SR, el VSR, Back Saver SR (BSSR), el modificado SR (MSR), el “Toe-Touch” (TT) y el MBSSR (34).

Para la valoración de la flexibilidad de la musculatura isquiosural Quintanilla y Ayala realizaron una revisión sistemática en España de los métodos o pruebas del SR, sus variantes y su fiabilidad (39,34). Los estudios permitieron a los evaluadores hacer seguimiento y detectar los cambios en este grupo muscular después de la aplicación de programas de intervención como ejercicios de estiramiento, donde los resultados en el test MBSSR presenta una validez de 0,58 para hombres y 0,75 para mujeres y el test Toe-Touch (TT) presenta en dos estudios una validez para hombres de 0,73 y 0,62; y en las mujeres de 0,81 y 0,75. Ambas valoraciones tienen un valor estadísticamente significativo menor a 0.01 ( $p < 0.01$ ) (34). Asimismo, el empleo de las herramientas para la medición de la elasticidad o posible cortedad de la musculatura isquiosural son de bajo costo, fiables y rápidas (39). Ayala concluye sobre la fiabilidad relativa y absoluta de las pruebas SR; la fiabilidad relativa intraexaminador es elevada (medida a través del índice de correlación interclase – ICC, con valores en torno a 0,89-0,99) independientemente del sexo y del protocolo utilizado y considera que para la fiabilidad relativa interexaminador existen pocos estudios. Asimismo, para el test TT se observó una fiabilidad de  $r = 0,95-0,99$ . En forma general, los protocolos SR poseen una moderada validez para evaluar la flexibilidad isquiosural, con valores que oscilan entre  $r = 0,37-0,77$  para los hombres y entre  $r = 0,37-0,85$  para las mujeres (34). Por su lado, Quintana destacó a la prueba MBSSR como razonable, precisa y estable para medir la flexibilidad isquiosural, siendo más segura para personas adultas y considerando que todas las pruebas SR presentan mayor validez con respecto a otras mediciones por su fiabilidad 93-95:  $r = 0,61-0,67$  (39).

Sainz en el año 2012 sostiene que todas las pruebas SR incluyen un movimiento global de flexión de tronco; sin embargo, existen diferencias entre ellos con respecto a la posición del paciente (unilateral o bilateral, sedestación o bipedestación, posición de la pelvis) y el equipamiento necesario (evaluado con o sin cajón de medición, ejecutado en una camilla, banco o suelo) (40).

Quintanilla en el 2008 considera que el MBSSR en la actualidad es una prueba precisa y un método estable de medición de la flexibilidad isquiosural. Este tipo de valoración

nace debido a la sensación de incomodidad del paciente al realizar el Back Saber. La prueba se ejecutaba unilateralmente sobre un banco sueco de madera, donde se sitúa una regla de medición de 30 centímetros. La pierna a medir debe mantener la rodilla extendida y los pies a la altura de la cadera, con tobillos en 90 grados de flexión y la pierna contralateral debe estar con la planta del pie apoyada en el suelo con una flexión de cadera y de rodilla de 90° aproximadamente (ver figura en el anexo 9). Así, conceptualmente la versión modificada del BSSR incorpora las ventajas del VSR y BSSR. Para la medición, el evaluado debe realizar una flexión máxima del tronco y caderas deslizando con los brazos en extensión y las dos manos en paralelo a lo largo de la regla del banco. La posición se mantiene por 3 segundos, momento en el cual se anota la medida alcanzada en el test. El valor cero corresponde a la tangente de las plantas de los pies y se obtiene valores positivos cuando las falanges distales del carpo superan la tangente y negativos cuando no lo alcanzan. Mientras se realiza el test, se debe verificar que el evaluado no realice compensaciones (39).

En Perú, no se han encontrado estudios que demuestren la fiabilidad del Test SR, a diferencia de Europa, pero se han encontrado dos estudios realizados en América Latina, como Colombia, que emplearon el Test SR por considerarlo fiable (41,42).

### **Valores de referencia de los Test Sit and Reach**

Sainz en el 2012, de sus investigaciones sostiene que para algunos autores la valoración normal de la flexibilidad de la musculatura isquiosural en adolescentes y adultos es de +5 cm, siendo el valor mínimo para pasar el SR de +2 cm. para todas las edades y sexos. Asimismo, se han establecido dos grados de cortedad del test SR: El grado I o moderada, se encuentra entre -6 y -15 y Grado II o marcada, se encuentra a partir de -15 cm. El grado I se presenta de forma más frecuente. Sin embargo, cita a otros autores que consideran como valores normales  $\geq -2$  cm. Cortedad grado I entre -3, -9 cm y cortedad Grado II  $\leq -10$  cm (40).

Quintanilla en el año 2008 considera como una valoración normal de la flexibilidad de la musculatura isquiosural un valor de mayor o igual a -5 y por debajo de ello define que existe una cortedad isquiosural sin diferenciar los límites de cortedad moderada y severa (39).

### **3.5 Plan de análisis e interpretación de información**

Para el análisis estadístico se empleó el paquete estadístico Stata versión 13.1. Además, se calculó la frecuencia y los porcentajes de las variables cualitativas: edad, sexo, estado nutricional para la presentación del análisis descriptivo de los datos sociodemográficos. Asimismo, el análisis de las variables cuantitativas se expresó mediante el cálculo de la media ( $\bar{X}$ ) y la desviación estándar (DE).

Por otro lado, se utilizó la prueba Shapiro Wilk para determinar la normalidad de las variables cuantitativas. Además, se empleó la prueba de estadística inferencial t-student de la siguiente manera: Primero, en la tabla 2 se calculó la media y la desviación estándar con el valor obtenido en centímetros del antes y del después de la FMIS de la derecha e izquierda tanto en el grupo control como experimental, con la finalidad de ver si ambos programas son efectivos. Segundo, en la Tabla 3 se calculó la media y la desviación estándar considerando la diferencia de las mediciones en centímetros del pre y del post test en ambos grupos con la finalidad de comprobar la hipótesis y verificar si existe diferencias como efecto de los programas de ejercicios aplicados en los grupos control y experimental. Tercero, en la tabla 4 se calculó la media y la desviación estándar

con el resultado de la diferencia de las mediciones en centímetros del pre y del post test en ambos grupos y en cada una de sus categorías, en forma independiente, de las variables sexo, edad y estado nutricional. Finalmente, en el análisis de los datos se consideraron niveles de significancia estadística menores o iguales a 0.05.

### **3.6 Ventajas y limitaciones.**

#### **3.6.1 Ventajas**

El estudio es novedoso porque existen pocos estudios causi-experimentales que integren dos técnicas de ejercicios para optimizar los resultados. En el presente estudio se integró los EH y ejercicios de estiramiento tradicional para mejorar la FMIS, evitando compensaciones y previniendo lesiones. De toda la literatura revisada se encontró solo un estudio que aplicó estas dos técnicas para tratar el dolor lumbar (13). Además, son pocas las publicaciones que se ocupan de realizar investigaciones en estudiantes de la especialidad de terapia física que adoptan posturas inadecuadas y/o repetitivas durante sus actividades académicas y el desarrollo de sus prácticas con pacientes en los hospitales.

La investigación ha comprobado en corto tiempo la efectividad de dos programas y la eficacia entre ellos. Esto representa la ampliación de las opciones de tratamiento fisioterapéutico para mejorar la FMIS y resolver el problema del presente trabajo detectado en los estudiantes de la UCSS.

El estudio es factible y tiene relevancia social porque su ejecución implica un bajo costo y permite mejorar el bienestar físico de las personas involucradas en el estudio con el fin de lograr desarrollar sus actividades en forma adecuada. Además puede ser aplicado a manera de prevención y promoción de la salud en instituciones educativas, de salud, entre otros.

#### **3.6.2 Limitaciones**

En el estudio no hubo enmascaramiento, es decir, todos los participantes sabían a qué grupo pertenecían en la intervención, dado que la toma de datos y el análisis de investigación fue realizado por una misma persona y en forma directa. Esto puede ser una limitación en la investigación debido a que inconscientemente el evaluador podría favorecer al grupo experimental. Por ello los resultados del presente estudio deben interpretarse teniendo en cuenta las características del diseño.

Por otro lado, la valoración del test en el presente trabajo fue realizada por un mismo examinador (fiabilidad intraexaminador), pudiendo verse afectada por la complejidad del movimiento evaluado (sesgo de aprendizaje) y al tener acceso a la información de los dos grupos pudo favorecerse inconscientemente al grupo experimental en la toma de medidas.

La duración del programa fue de 10 sesiones a razón de 3 días por semana durante 30 minutos. Considerando que los resultados en el grupo control y experimental fueron similares, podría decirse que el número de sesiones realizados por los participantes puede no ser la suficiente para marcar una diferencia entre los dos grupos. En otros estudios, los tiempos de intervención fueron más prolongados. Es posible que no se ha encontrado una diferencia marcada debido a que la duración de la intervención en este estudio fue menor.

Respecto a la medición con el test Sit and Reach se consideró que los factores antropométricos son una de las principales variables que podrían desvirtuar los

resultados obtenidos en las diferentes pruebas del Sit and Reach. En la presente investigación, se podría pensar que la flexibilidad elevada de algunos estudiantes que presentan mayor acortamiento de la musculatura isquiosural está enmascarada por la elevada flexibilidad en el tronco o la flexibilidad deficiente de otros músculos como el cuadrado lumbar y con menos incidencia en factores antropométricos porque la población ya pasó la etapa de la adolescencia. Otros factores que pueden influir en el resultado final de las pruebas Sit and Reach son la posición de la cabeza, curvatura del raquis, estabilización de la pelvis, la posición de la articulación del tobillo, nivel de extensibilidad isquiosural. Se debe considerar que con la edad se produce una serie de cambios morfológicos y funcionales de la cadera, pelvis y columna vertebral.

Finalmente, los factores ambientales como temperatura y momento del día, el no calentar previamente al ejercicio y las características propias de la población como edad y género pudieron haber afectado los resultados.

### **3.7 Aspectos Éticos**

En la presente investigación, se consideró de suma importancia que todos los participantes proporcionen su consentimiento voluntario e informado antes de dar comienzo al estudio. Además, se aseguró la confidencialidad de los datos de los participantes utilizando códigos para el uso exclusivo de la investigación.

Desde la primera visita los participantes fueron informados en forma verbal y a través de un documento informativo sobre la metodología que se utilizaría en el estudio, el procedimiento de los programas de ejercicios y los posibles riesgos del estudio. Cada participante firmó el consentimiento informado y las valoraciones de las mediciones se realizaron teniendo en cuenta todas las recomendaciones para la estandarización de las mismas. No se discriminó a los sujetos que participaron en el grupo de estudio y se mantuvo el respeto por la libre participación.

Al finalizar el estudio, se informó de los resultados obtenidos al comité de ética y la facultad de Ciencias de la Salud para que estos sean evaluados y aprobados con la intención de que posteriormente sean publicados y compartidos, de manera que los estudiantes puedan prevenir el acortamiento isquiosural y evitar alteraciones que afecte sus actividades educativas y de la vida diaria.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En la tabla 1, al comparar las características del grupo control y grupo experimental se observa que las variables sociodemográficas se encuentran en iguales condiciones en cada una de sus categorías. Es decir, fueron comparables antes de la aplicación de los programas de ejercicios, resaltando que el 70% de la población de ambos grupos no practican actividades físicas y que en el grupo control predomina el sobrepeso con un 55% y en el grupo experimental predomina el peso normal con un 65%.

**Tabla 1: Tabla descriptiva de las características de los estudiantes de Terapia Física de la UCSS (n= 40)**

Características	Grupo Control	Grupo Experimental
	N (%)	N (%)
<b>Edad</b>		
18-24	9 (45.0)	12 (60.0)
>24	11 (55.0)	8 (40.0)
<b>Sexo</b>		
Masculino	5 (25.0)	5 (25.0)
Femenino	15 (75.0)	15 (75.0)
<b>Estado Nutricional</b>		
Bajo peso	0 (00.0)	2 (10.0)
Normal	9 (45.0)	13 (65.0)
Sobrepeso	11 (55.0)	5 (25.0)
<b>Tipo de Actividad Física</b>		
Aeróbico	6 (30.0)	5 (25.0)
Anaeróbico	0 (00.0)	0 (0.0)
Ambos	0 (00.0)	1 (5.0)
Ninguno	14 (70.0)	14 (70.0)
<b>Frecuencia de Actividad Física (veces/semana)</b>		
1 vez	2 (10.0)	2 (10.0)
2 veces	3 (15.0)	2 (10.0)
3 veces	1 (5.0)	2 (10.0)
Todos los días	0 (0.0)	0 (00.0)
Ninguno	14 (70)	14 (70.0)



En la tabla 2, se comprueba que hay efectividad en la aplicación de los programas de ambos grupos. Se muestra la media y la desviación estándar de la FMIS derecha e izquierda (medidos en centímetros) de los grupos control y experimental, siendo los valores obtenidos de P significativos ( $P \leq 0.05$ )

**Tabla 2: Efectividad de la intervención en el grupo control y experimental sobre la influencia de los programas de ejercicios desarrollados por los estudiantes.**

	FLEXIBILIDAD DE LA MISD*			FLEXIBILIDAD DE LA MISI**		
	Antes (X±DE)	Después (X±DE)	p	Antes (X±DE)	Después (X±DE)	p
Grupo Control	-10.0±3.7	-9.0±3.7	0.00	- 9.4±3.6	-8.6±3.6	0.00
Grupo Experimental	- 9.6±5.9	-8.1±5.6	0.00	-10.1±6.7	-8.5±6.2	0.00

\*MISD = Musculatura isquiosural derecha  
 \*\*MISI = Musculatura isquiosural izquierda  
 \*Media ± Desviación estándar  
 p: significación de la prueba estadística

En la tabla 3, Se demuestra que el programa propuesto en el estudio para el grupo experimental es más eficaz y a la vez se convierte en una opción más de tratamiento. Se muestra la media y desviación estándar de la diferencia de las mediciones inicial y final (en centímetros) de la FMIS derecha e izquierda de ambos grupos ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabla 3: Eficacia entre el grupo control y experimental sobre los resultados de las diferencias entre la medición inicial y final de cada grupo en los estudiantes de Terapia Física de la UCSS**

	Grupo Control (X±DE)*	Grupo Experimental (X±DE)*	P
FMIS Derecha	1.0 (0.3)	1.5 (0.6)	0.00
FMIS Izquierda	0.9 (0.5)	1.5 (0.7)	0.00

\*Media ± Desviación estándar  
 \*FMIS = Flexibilidad de la musculatura isquiosural  
 p: significación de la prueba estadística

En la tabla 4, se muestra la eficacia entre los dos grupos control y experimental de acuerdo a sus variables categóricas edad, sexo y estado nutricional. Se obtuvo que en la categoría edad de 18-24 años se presentó mayor eficacia en el lado izquierdo y en >24 años hubo eficacia en ambos lados. Asimismo, en la categoría sexo masculino hay mayor eficacia en ambos lados y en sexo femenino hay eficacia solo en el lado izquierdo. Además, en la categoría estado nutricional sobrepeso hay mayor eficacia en el lado izquierdo.

**Tabla 4: Diferencias en la eficacia entre el grupo control y experimental según las categorías edad, sexo y estado nutricional en la flexibilidad de la musculatura isquiosural de los estudiantes de Terapia Física de la UCSS**

P	Grupo Control	Grupo Experimental (X±DE) *	(X±DE) *
<b>EDAD</b>			
<b>18-24</b>			
FMIS Derecha	1.1 (0.3)	1.4 (0.5)	0.12
FMIS Izquierda	0.9 (0.4)	1.6 (0.7)	0.02
<b>&gt;24</b>			
FMIS Derecha	1.0 (0.3)	1.5 (0.6)	0.02
FMIS Izquierda	0.9 (0.5)	1.6 (0.9)	0.04
<b>SEXO</b>			
<b>Masculino</b>			
FMIS Derecha	0.9 (0.4)	1.8 (0.7)	0.04
FMIS Izquierda	0.8 (0.3)	2.1 (0.7)	0.00
<b>Femenino</b>			
FMIS Derecha	1.0 (0.3)	1.3 (0.5)	0.06
FMIS Izquierda	0.9 (0.5)	1.4 (0.7)	0.04
<b>ESTADO NUTRICIONAL</b>			
<b>Bajo peso</b>			
FMIS Derecha	(NO calculable) **		
FMIS Izquierda	(NO calculable) **		
<b>Normal</b>			
FMIS Derecha	1.0 (0.3)	1.3 (0.5)	0.07
FMIS Izquierda	1.0 (0.4)	1.2 (0.6)	0.34
<b>Sobrepeso</b>			
FMIS Derecha	1.0 (0.4)	1.5 (0.6)	0.08
FMIS Izquierda	0.8 (0.5)	2.1 (0.4)	0.00

\*Media ± Desviación estándar

\*\*NO calculable porque sólo un sujeto era clasificado como bajo peso

p: significación de la prueba estadística

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

### **5.1 Discusión**

#### **5.1.1 Hallazgos generales**

Con respecto al objetivo general del estudio, se comprobó la eficacia de los ejercicios de estiramiento tradicional y los EH. En el análisis descriptivo de las variables sociodemográficas se obtuvo que la población estudiantil realiza poca actividad física. Se demostró que hay efectividad entre la aplicación del programa de ejercicios de estiramiento tradicional empleando los principios básicos de los EH y la aplicación de un programa básico de estiramiento ( $p \leq 0.05$ ), mejorando la FMIS derecha e izquierda después de la aplicación de los programas. Asimismo, se demostró que tuvo eficacia entre las categorías de las variables edad y sexo, mas no en relación al estado nutricional.

#### **5.1.2 Interpretación / Explicación de resultados**

La eficacia de los EH es confirmada por un estudio realizado por Caufriez, donde se observó que el grupo experimental con práctica de la GAH tuvo cambios en la flexibilidad de la musculatura isquiosural debido a que la técnica no solo fortalece la faja abdominal y la musculatura pélvica, sino también mejora la extensibilidad de la cadena posterior. Asimismo, como resultado permite aumentar la flexibilidad del tronco y mejorar la movilidad de la pelvis. Esto se justifica porque el ángulo recorrido por la pelvis en el momento de la flexión se encuentra aumentado o por el alargamiento de los músculos o gracias al enderezamiento de las curvas raquídeas. El estudio se realizó en un período de 10 semanas a razón de 1 hora semanal, participando 29 estudiantes de licenciatura en Fisioterapia de la escuela ISEK. Se formaron grupos: Grupo 1, conformado por 4 chicos y 11 chicas, quienes participaron en el entrenamiento de GAH y Grupo 2, conformado por 4 chicos y 10 chicas que siguieron el entrenamiento postural (1).

Desde otro punto de vista, la eficacia de los EH se debe a las características de sus principios técnicos entre ellos los principios posturales que buscan la disminución de la presión intraabdominal (cavidades torácica abdominal y pélvica). Por otro lado, la evaluación de la validez de los fundamentos teóricos de la GAH y fundamentación de su aplicación práctica se basa en los beneficios para fortalecer la musculatura de la faja abdominal, sin provocar efectos negativos sobre el suelo pélvico con tendencia a incluir y desarrollar aspectos neurofisiológicos. Esto se explica considerando que la red neuronal del bulbo raquídeo regula la actividad respiratoria de los músculos respiratorios y que la actividad postural en estos músculos respiratorios está controlada por los diferentes sistemas motores pertenecientes al SNC. Así se tiene que el diafragma es un músculo con dos funciones principales, una respiratoria y otra postural, ambas controladas por sistemas neuronales diferentes las cuales son estimuladas en la GAH (20).

Por otra parte, con respecto a la relación entre la flexibilidad y la edad se ha encontrado en la literatura que existe una relación inversa entre ellas debido a que conforme aumenta la edad se observa una disminución de la flexibilidad siendo uno de los factores causantes de ello el crecimiento y desarrollo de la masa muscular (43). Kisner, sostiene

que en la niñez y en la preadolescencia hay un aumento de la masa muscular según la edad cronológica, diferenciándose levemente entre niños y niñas. En la pubertad a medida que se producen los cambios hormonales desde los 10 hasta los 16 años aumenta la masa muscular en 5 veces más en los varones y 3.5 veces más en las mujeres. Este crecimiento se detiene a los 18 años de edad pudiendo continuar especialmente en los varones hasta 20 o 30 años. Luego de estos parámetros de edad hay una disminución progresiva de la masa muscular, produciéndose una atrofia debido a la reducción del tamaño de las fibras musculares tipo I y II y a la disminución de la cantidad de estas fibras que son reemplazadas por tejido conectivo, especialmente las fibras tipo II. Además, de modificarse la relación entre longitud y tensión del músculo asociándose con una menor flexibilidad (28)

Con respecto a la flexibilidad y el sexo los estudios demuestran que las mujeres por lo general presentan más flexibilidad que los hombres, siendo la causa principal el factor hormonal ya que la producción de los estrógenos en la mujer es más elevada causando una mayor retención de agua y una disminución de la viscosidad (43).

Rincón en el 2017, presenta un estudio descriptivo con alcance correlacional realizado con 103 deportistas universitarios, obteniendo como resultado de la investigación que la media de la flexibilidad de los isquiotibiales en las mujeres es aproximadamente 5 cm mayor que en los hombres. Asimismo, menciona que esta diferencia es estadísticamente significativa. Además, que la FMIS en jugadores universitarios presenta una correlación inversa con respecto a la edad, la talla y el peso, lo que supone que los jugadores con menor edad, menor altura y menor peso tienen mejor flexibilidad de isquiotibiales (44).

Por lo expuesto, en relación de la flexibilidad, la edad y el sexo esto podría explicar porque en el presente estudio hubo mayor ganancia de flexibilidad la en los estudiantes mayores de 24 años y en los estudiantes de sexo masculino ya que ellos son los que se predisponen a tener mayor acortamiento y por tal razón a ganar más flexibilidad. Por otro lado, con respecto al estado nutricional medido con el IMC de acuerdo a los valores antropométricos de peso y talla, en este estudio no se obtuvo resultados significativamente estadísticos y podría deberse a que la mayoría presenta un estado nutricional de normal a un ligero sobrepeso.

En el presente estudio se lograron resultados positivos en 10 sesiones programadas, pero existen otros estudios con un mayor número de sesiones de 12, 18 y hasta 20 sesiones. El menor número de sesiones se consideró por la dificultad que se tenía para agrupar a los estudiantes en un mismo horario, adaptándonos a la disponibilidad de tiempo de los participantes, recurriendo a sus horas libres entre clases. Con respecto al número de participantes, el presente trabajo estuvo integrado por 40 estudiantes y, comparado con otros estudios se da en similar condición con una muestra de 15, 29, 30 pacientes.

### **5.1.3 Comparación con otros estudios**

El estudio realizado por Rial en el 2013, al igual que este estudio, obtuvo resultados positivos en la mejora de la FMIS, aplicó un programa que incluye los ejercicios hipopresivos y produjo cambios sobre la extensibilidad de la musculatura isquiosural. Asimismo, valoró la flexibilidad con los test lineales Sit and Reach y sus variantes. La diferencia es que Rial lo realiza con jugadores de fútbol y este estudio lo desarrolló con estudiantes universitarios que realizan poca o casi nada de actividad física, esto podría explicar la mayor ganancia obtenida por Rial, en la mejora de la FMIS representada por

lo valores de los promedios de la media de las diferencias entre el pre-test y post-test, el cual fue de 3.20 cm y la obtenida por este estudio en el grupo experimental fue de 1,5 cm en general (tabla 3). Con respecto al tiempo de aplicación de los programas Rial lo realizó en 12 sesiones a razón de 2 días semanales, durante 20 minutos con una muestra de 15 participantes. Sin embargo, el presente estudio lo realizó en 10 sesiones a razón de 3 veces por semana, durante 30 minutos con una muestra de 20 participantes en el grupo experimental. De esto deducimos que con el programa de EH se obtiene resultados positivos en la ganancia de la FMIS indistintamente si se realiza o no actividades deportivas. Por otro lado, es importante tener en cuenta el número de sesiones y la frecuencia de estos para tener mejores resultados (10).

Rial realizó otro estudio en el 2014 que tiene ciertas coincidencias con este estudio. Los participantes realizaron por primera vez la práctica de EH, sin calentamiento previo, asignándoseles los ejercicios con menor grado de dificultad por ser principiantes. Además, el estudio de Rial y este estudio valoraron la flexibilidad con los Test lineales, Toe Touch y MBSSR. Sin embargo, el grupo del estudio de Rial está relacionado con el ejercicio físico y el deporte, a diferencia de este estudio donde los participantes realizan posturas mantenidas continuas en el desarrollo de sus prácticas de atención a pacientes y realizan poco a casi nada de actividad física (70% - tabla 2). En ambos estudios se obtienen resultados positivos sobre el aumento de la extensibilidad de la musculatura isquiosural a pesar de tratarse de una sesión realizada por Rial con respecto a 10 sesiones realizada por este estudio. Esto comprueba que la actividad física es un factor que predispone a tener resultado más rápidos con respecto a la mejora de la flexibilidad (11).

Galindo en el 2009, al igual que este estudio, presenta un estudio cuasi-experimental donde compara más de un programa para determinar cuál de ellos es más eficaz. Dentro de sus valoraciones considera la flexibilidad en miembros inferiores y compara tres programas Pilates, GAH y un programa tradicional, asignando 10 participantes a cada grupo. Sin embargo, este estudio considera dos programas: los ejercicios de estiramiento tradicional y los EH, donde cada grupo está integrado por 20 participantes. El grupo de GAH del estudio de Galindo obtuvo en forma significativa ( $p > 0.05$ ) mayor flexibilidad en los miembros inferiores, considerándose que realizaron 20 sesiones con una frecuencia diaria de lunes a viernes durante 40 minutos. En este estudio, los EH también obtuvieron mejores resultados en la flexibilidad de la musculatura en miembros inferiores, considerándose 10 sesiones a razón de 3 veces por semana con una duración de 30 minutos. Por esto deducimos que los EH tienen mayor eficacia en la flexibilidad de los miembros inferiores demostrado por ambos estudios (16).

## **5.2 Conclusiones**

El proyecto de estudio concluye que los EH son eficaces para mejorar la FMIS. Además, se ha demostrado que los programas aplicados por el grupo control y experimental son efectivos para mejorar la FMIS. También se determinó que esta mejoría se adapta más a ciertas categorías como edad mayor a 24 años y el sexo masculino, lo contrario a lo que ocurre con el estado nutricional. De todo lo expuesto, concluimos que ambos programas representan una opción para el abordaje en la mejora de la FMIS a elección del fisioterapeuta o del paciente.

### **5.3 Recomendaciones**

El programa propuesto por el presente estudio consiste en la aplicación de los ejercicios de estiramiento tradicional, incluyendo las bases de los EH. Es recomendado debido a que representa una opción más de tratamiento para mejorar la FMIS, además de ser novedoso, económico y obtener resultados a corto plazo en la población que lo practica.

Se recomienda considerar la implementación del programa propuesto en las instituciones educativas, hospitales, clínicas, etc., para personas que trabajan periodos largos adoptando posturas repetitivas durante el desarrollo de sus actividades, ya que es una alternativa para prevenir lesiones, mantener y promover la salud.

Se aconseja en posteriores estudios un enmascaramiento en los integrantes del estudio de manera que no sepan si pertenecen al grupo control o experimental.

Se propone ampliar más estudios que evalúen la aplicación de los ejercicios hipopresivos con fines preventivos en población sana, es decir, que no presenten acortamiento de la musculatura isquiosural y, de esta manera, concluir sus efectos tanto a corto como a mediano plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Blanco R. La efectividad de las técnicas de autoestiramiento en el ROM de la cadera: una revisión sistemática. Tesis de fin de grado: España. Escuela Universitaria de Fisioterapia Gimbernat Cantabria; 2013.
2. García P. Propuesta Metodológica para la concienciación y mejora de la extensibilidad de la musculatura isquiosural. Master Universitario. España: Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación, Universidad Católica de Murcia. 2014
3. Rodríguez E. Rol de la musculatura isquiosural en el dolor bajo de la espalda. Aumento de su extensibilidad como factor protector. Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. España: Facultad de Terapia Física, Universidad De Sevilla. 2014.
4. Medrano Ch.; Tortosa M. La flexibilidad criterios básicos para su entrenamiento saludable aplicando la metodología pasivo estática. *Journal of Sport and Health Research*. 2012;4(1):11-22
5. Vidal M. El acortamiento de los isquiosurales. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 2011(105):44-50
6. Da Silva Díaz R.; Gómez-Conesa A. Síndrome de los isquiotibiales acortados *Fisioterapia* 2008;30(4):186–193
7. Ayala F.; Sainz P.; A. Cejudoc. El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento: *Rev Andal Med Deporte*. 2012;5(3):105-112
8. Caufriez M.; Fernandez J.; Fanzel R.; Snoeck T. Efectos de un programa de entrenamiento estructurado de gimnasia abdominal hipopresiva sobre la estática vertebral cervical y dorso lumbar: *Revista Fisioterapia*. 2006; 28(4):205-216
9. Aldás C.; Lourdes M. Gimnasia hipopresiva para mejorar la fuerza muscular de la faja abdominal en los choferes de la Cooperativa en taxis El Sagrario Nro. 48 de la Ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Tesis para título de Licenciatura en Terapia Física. Ecuador: Facultad de Ciencias de la Salud, carrera Terapia Física, Universidad Técnica de Ambato; 2015.
10. Rial T.; Negreira N.; Álvarez Saéz M.; Garcia Soidan J.L. ¿Puede un programa de ejercicio hipopresivo influir sobre la extensibilidad isquiosural y movilidad lumbar de jugadoras de Fútbol?: *Revista de preparación física en el fútbol*. 2013.ISSN:1889-5050.
11. Rial T.; Sousa L.; García E.; Pinsach P. Efectos inmediatos de una sesión de ejercicios hipopresivos en diferentes parámetros corporales. *Revista Cuest Fisioter*. España; 2014; 43(1):13-21
12. Rial T. y Pinsach P. Principios Técnicos de los ejercicios hipopresivos del Dr. Caufriez. *Revista digital EF Deportes*. Buenos Aires: 2012; 172
13. Gomá R. Efectividad de la gimnasia abdominal hipopresiva en el dolor lumbar crónico inespecífico en edades de 30 a 45 años. Tesis para título de Licenciatura en Terapia Física. España: Facultad de enfermería, Universidad de Lleida; 2016.
14. Rial T.; Medrano Ch.; Cortell J.; Álvarez M. ¿Puede un programa de ejercicio basado en técnicas hipopresivas mejorar el impacto de la incontinencia urinaria en la calidad de vida de la mujer?. *Revista Española sobre medicina del suelo pélvico de la mujer y cirugía reconstructiva*. 2015; 11(2): XX
15. Rami C.; Noguerras .M. Tratamiento de fisioterapia de la escoliosis idiopática: Schroth versus gimnasia Abdominal Hipopresiva. *Revista El Sevier*. 2016; 38(1):28-37.
16. Galindo G.; Espinoza A.. Programa de ejercicio en lumbalgia mecanopostural. *Revista mexicana de medicina física y rehabilitación*. 2009;21:11-19.
17. Meza P., Villavicencio M.; Villavicencio K. Acortamientos musculares en miembros inferiores de bailarines de marinera norteña, del nivel avanzado, de una academia de Lima-Perú. Tesis para optar el título profesional de licenciado en tecnología

- médica, especialidad de Terapia Física y Rehabilitación. Perú: Facultad Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
18. Arhuire 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 Arequipa-Perú. Tesis para optar el título de licenciado tecnólogo médico en el área de Terapia Física y Rehabilitación. Perú: Facultad de Medicina Humana y Ciencias de La Salud, Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas; 2016.
  19. Caizaguano M. Fortalecimiento de la musculatura del suelo pélvico mediante gimnasia abdominal hipopresiva en el período posparto de 3 a 6 meses en mujeres de 20 a 45 años en el instituto de la mujer durante el período junio- diciembre del 2012. Tesis para título de Licenciatura en Terapia Física. Ecuador: Facultad de ciencias de la salud de terapia física, Universidad Técnica De Ambato; 2014.
  20. Cabañas M.; Chapinal A. Revisión de los fundamentos teóricos de la gimnasia hipopresiva. Revista El Sevier Doyma. 2014;49(182):59-66.
  21. Moral S.; Heredia J.; Donate I.; Mata F.; Da Silva M. Revisión de Tendencias en el Entrenamiento Saludable de la Musculatura de la Zona Media (CORE): La Gimnasia Abdominal Hipopresiva y el Método Pilates. Journal Publice Standard. 2011.
  22. Segarra V.; Heredia J.; Guillermo P.; Sampietro M.; Moyano M.; Mata F.; Isidro F.; Martín F.; Da Silva M. Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. Rev Bras Educ Fís Esporte.2014
  23. Kendall F., McCreary E., Provance P., Rodgers M., Romani W. En: López J. Músculos pruebas funcionales, postura y dolor. 5 ed. Madrid: Marban Libros S.L.; 2007.p. 359-472
  24. Le Vay D. Posiciones estándar, técnicas y referencias, envolturas y sistemas corporales. En: Fausto Dieguez Vide y Nuria Casals Girons. Anatomía y fisiología humana. 2da. Ed. Barcelona; Paidotribo; 2004 p.117,128,132.
  25. Neumann D. Extremidad inferior. En: Les Guixeres. Fundamentos de la rehabilitación física Cinesiología del Sistema Musculoesquelético. 1ra. ed. Badalona: Paidotribo; 2007 p.422-427.
  26. Albaladejo D., Estudio de Síndromes de isquiosurales cortos (SIC) en escolares y la infancia de un programa de ejercicios de estiramiento: Tesis Doctoral.Murcia: 2015.
  27. Luque A.; Fuentes Hervías M.T.; Barón López F.J.; Labajos Manzanares M.T. Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural: Revista el Sevier Doyma. 2010;32(6):256–263.
  28. Kisner C. y Allen C.. Estiramiento para los trastornos de la movilidad. Ejercicios Terapéuticos: Fundamentos y técnicas. Buenos Aires. En: Editorial Medica Panamerica. 5ta ed. 2010: 65-108.
  29. Truque S. Efectividad de los tipos de estiramiento muscular en la marcha del adulto mayor perteneciente al Centro de Atención Integral de la tercera edad de Sabaneta, Caites Antioquia 2012. Trabajo de Investigación. España: Grupo de Investigación, Centro de Atención Integral de la Tercera Edad de Sabaneta, Caites Antioquia. 2012.
  30. Mayorga D.; Viciana J.; Cocca A.; Becerra C.; Merino R. Validez de criterio de los tests sit-and-reach para estimar la flexibilidad isquiosural y lumbar en personas mayores: una revisión sistemática: Journal of Sport and Health Research. 2015;7(1):1-10
  31. Ayala F.; Sainz P.; De Ste M.; Santoja F. Estiramiento activo y la relación longitudinal excéntrica de la musculatura isquiosural: Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.2014; 14(53):135-152.
  32. Sánchez E.; Mayorga D.; Fernández E.; Merino R. Efecto de un programa de estiramiento de la musculatura isquiosural en las clases de educación física en educación primaria: Journal of Sport and Health Research. 2014;6(2):159-168.



33. Santoja F. Reconocimiento del aparato locomotor durante la edad escolar. ResearchGate.2016: 259-277
34. Ayala F.; Sainz P.; De Ste M.; Santoja F. Fiabilidad y validez de las pruebas sit and reach. Revisión sistemática: Revista el Sevier Doyma. 2012; 5(2):57-66
35. Hernandez R., Fernandez C., Baptista L. Metodología de investigación. 5ta. Ed. MC Graw Hill. México. 2010
36. Ayala F.; Sainz P.; Cedujo A.; Santoja F. Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia: Revista el Sevier Doyma. 2013; 6(3):120-128
37. Useros P. y Campos M. Estiramientos analíticos y stretching global activo e clases de educación física: Revista El Sevier. 2011; 33(2):70-78.
38. Ravasco P., Anderson H., Mardones F. Métodos de Valoración del estado nutricional: Nutrición Hospitalaria Suplemento. 2010;3(3):57-66.
39. Quintana E.; Alburquerque S. Evidencia científica de los métodos de evaluación de la elasticidad de la musculatura isquiosural: Revista Osteopatía Científica. 2008;3(3):115-24.
40. Sainz P.; Ayala F.; Cedujo A.; Santoja F. Descripción y Análisis de la utilidad de las Pruebas Sit-And-Reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural: Revista Española de Educación Física y Deportes.2012; 396:119-133.
41. Hinestroza S. Valoración del componente de flexibilidad de la condición física por medio del test sit and reach en estudiantes con edades entre 7 y 18 años de cuatro colegios Distritales del sur de Bogotá: Trabajo de grado presentado para obtener el título de Magister en Actividad física para la salud. Universidad Santo Tomás, Bogotá División de Ciencias Humanas Facultad de Cultura Física Agosto, 2016
42. **Peraza J.; Castañeda A.; Zapata D.; Sanjuanelo D.** Nivel de flexibilidad de deportistas en formación a través del Test de Sit and Reach, Tocancipá, Cundinamarca. Artículos de investigación científica y tecnológica Vol. 4 Núm. 2 (2018): Julio-Diciembre
43. Ibáñez A. y Terrobadella J. 104 Ejercicios de Flexibilidad. España. En: Editorial Paidotribo. 6ta ed. 2002: 20-21.
44. Rincón G.; Cadavid S. Relación de la Flexibilidad de los Isquiotibiales y la fuerza del Soleo con el salto y la velocidad en Jugadores Universitarios de Ultimate Frisbee. Tesis para el título de magister en actividad física y deporte. Colombia: Facultad de Salud, Universidad autónoma de Manizales, 2017

## **ANEXOS**

**Anexo 1:** Matriz de Consistencia

**Anexo 2:** Operalización de variables

**Anexo 3:** Diccionario de variables.

**Anexo 4:** Consentimiento Informado.

**Anexo 5:** Ficha de recolección de datos.

**Anexo 6:** Ficha fisioterapéutica de valoración de la flexibilidad isquiosural.

**Anexo 7:** Protocolo de aplicación del Test Toe Touch y sus valores

**Anexo 8:** Posición de valoración para el Test Sit and Reach Back Saber Modificado.

**Anexo 9:** Programas de ejercicios para los grupos control y experimental.

**ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**  
**EFICACIA DE LOS EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO TRADICIONAL Y LOS**  
**EJERCICIOS HIPOPRESIVOS EN LA FLEXIBILIDAD ISQUIOSURAL EN**  
**ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, 2017**

PROBLEMA (s)	OBJETIVO (s)	HIPOTESIS	VARIABLES
<p><b>General</b></p> <p>¿Existe eficacia de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>¿Cuál es la actividad física que realiza la población estudiantil de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017 y con qué frecuencia lo realiza?</p> <p>¿Cuál es la efectividad de las técnicas de estiramiento aplicado en el grupo control, en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?</p> <p>¿Cuál es la efectividad de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos aplicado en el grupo experimental, en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?</p> <p>¿Existen diferencias en la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto a la edad de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?</p> <p>¿Existen diferencias en la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al sexo de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?</p> <p>¿Existen diferencias en la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al estado nutricional de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017?</p>	<p><b>General</b></p> <p>Determinar la eficacia de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>Identificar la actividad física que realiza la población estudiantil de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017 y con qué frecuencia lo realiza.</p> <p>Determinar la efectividad de las técnicas de estiramiento aplicado al grupo control en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p> <p>Determinar la efectividad de los ejercicios de estiramiento tradicional y ejercicios hipopresivos aplicado en el grupo experimental en los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p> <p>Determinar la eficacia que tendrá la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto a la edad de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p> <p>Determinar la eficacia que tendrá la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al sexo de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p> <p>Determinar la eficacia que tendrá la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural respecto al estado nutricional de los estudiantes de Terapia Física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p>	<p><b>General</b></p> <p>H<sub>0</sub>: No existe eficacia en la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de terapia física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017</p> <p>H<sub>1</sub>: Sí existe eficacia en la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de terapia física de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2017.</p>	<p><b>Variable independiente:</b></p> <p><b>Ejercicio Hipopresivo (EH):</b></p> <p>Son un conjunto de ejercicios respiratorios, posturales y propioceptivos cuyo objetivo es la regulación de las tensiones músculo-conjuntas a distintos niveles del cuerpo humano (visceral, parietal y esquelético) (9, 21). Estos ejercicios son realizados en apnea espiratoria con posturas específicas que provocan el descenso de la presión intraabdominal, la activación refleja de los músculos del suelo pélvico y de la faja abdominal, facilitando la relajación del diafragma (10,16, 21).</p> <p><b>Variable de dependiente</b></p> <p><b>Flexibilidad de la musculatura isquiosural:</b></p> <p>La flexibilidad es la capacidad de adaptación de un músculo a un grado de mayor movimiento (30). Además, se le considera un componente importante de la condición física saludable (2). El instrumento con que se medirá esta variable es el test Sit and Reach Back Saber Modificado (MBSSR)</p> <p>Variable Cuantitativa / Continua</p>

## ANEXO 2: OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DESENLACE (Dependiente)	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO	PUNTO DE CORTE	INDICADOR
Flexibilidad de la musculatura Isquiosural	Variable Cuantitativa / continua	La flexibilidad es la capacidad de adaptación de un músculo a un grado de mayor movimiento (31). Siendo un componente importante de la condición física saludable (2)	El Modificado Back-Saber "Sit and Reach" Test (MBSSR)	(-16cm. y -5cm.)	La flexibilidad de la musculatura isquiosural medida en centímetros

### Operacionalización de variables sociodemográficas

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	INSTRUMENTO	CATEROTIZACION / INDICADOR	
Edad	Cualitativa / Categórica	Número de años cumplidos según fecha de nacimiento	Se utilizará la ficha sociodemográfica	1. Adultos Jovenes (18-24) 2. Adultos (>24)	Dicotómica /Nominal
Sexo	Cualitativa /Categórica	Condición orgánica que distingue al hombre y a la mujer	Se utilizará la ficha sociodemográfica	1. Masculino 2. Femenino	Dicotómica /Nominal
Estado nutricional	Cualitativa /Categórica	Es el reflejo del estado de salud de una persona que puede ser evaluado mediante indicadores antropométricos como el índice de masa grasa (IMC)	Se utilizará la ficha sociodemográfica	1.Bajo peso (< 18.5) 2.Normal (18.5-24.9) 3.Sobrepeso (25-29.9)	Polítomoca /Ordinal
Tipo de Actividad Física	Cualitativa /Categórica	Es la modalidad específica de ejercicio que la persona realiza y sirve para desarrollar diversos aspectos de la condición física.	Se utilizará la ficha sociodemográfica	1. Aeróbica 2. Anaeróbica 3. Ambas 4. Ninguna	Politómica /Nominal
Frecuencia de Actividad Física	Cualitativa /Categórica	(Nivel de repetición) la cantidad de veces que la persona realiza las actividades físicas, se expresará en número de veces a la semana.	Se utilizará la ficha sociodemográfica	1. 1 vez por semana 2. 2 veces por semana 3. 3 veces por semana 4. Todos los días de la semana.	Politómica /Ordinal

### ANEXO 3: DICCIONARIO DE VARIABLES

Variable	Código	Categorías	Código
<b>PRINCIPALES</b>			
Flexibilidad de la musculatura Isquiosural	VFMI		
<b>SOCIODEMOGRAFICAS</b>			
Edad	VE	18-24 >24	1 2
Sexo	SX	Masculino Femenino	1 2
Estado Nutricional	VIMC	Bajo peso (IMC< 18.5) Normal o saludable (IMC 18.5 a 24.9) Sobrepeso (IMC 25.0 a 29.9)	1 2 3
Tipo de Actividad Física	VTAF	Aeróbico Anaeróbica Ambos. Ninguno	1 2 3 4
Frecuencia de Actividad Física	VFAF	Una vez por semana Dos veces por semana Tres veces por semana Todos los días de la semana Ninguno	1 2 3 4 5

**ANEXO 4:****CONSENTIMIENTO INFORMADO****ESTUDIO: “EFICACIA DE LOS EJERCICIOS DE ESTIRAMIENTO TRADICIONAL Y LOS EJERCICIOS HIPOPRESIVOS EN LA FLEXIBILIDAD ISQUIOSURAL EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE, 2017”**

Investigador: Luzmila Marita Olivera Huerta

El presente estudio está diseñado para determinar qué influencia tienen los “Ejercicios Hipopresivos” en la flexibilidad de la musculatura isquiosural en los estudiantes de terapia física de la UCSS desde el segundo al octavo ciclo, quienes realizan diferentes posturas durante sus horas de estudio y en el desarrollo de sus prácticas en los hospitales por la demanda de pacientes existentes.

El procedimiento se desarrollará en el gabinete de terapia física de la universidad, con los estudiantes seleccionados aleatoriamente, los cuales serán divididos en dos grupos y se les entregará un programa de ejercicios para que lo lleven a cabo en un tiempo de 30 minutos. Considerando que el estudio se llevará a cabo en 10 sesiones a razón de 3 días por semanas en el mes de Diciembre del 2017 y que en la primera y en la última sesión se realizará la valoración de la flexibilidad de la musculatura isquiosural.

Sobre los riesgos al ejecutar el programa de los ejercicios hipopresivos, debido a que serán guiados en todo momento no representará ningún riesgo de lesión alguna, por el contrario les brindará beneficios a los mismos, mejorará su equilibrio y postura para el desarrollo de sus actividades diarias, previniendo así alteraciones musculoesqueléticas, control de movimiento sin restricciones que comprometan las articulaciones. Con respecto al costo de la participación en el estudio, no representa ningún costo.

Si cada uno de los estudiantes desea conocer los resultados se les entregará un resumen donde se explicará los detalles del estudio.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo el compromiso que asumo y lo acepto expresamente. Y, por ello, firmo este consentimiento informado de forma voluntaria para manifestar mi deseo por participar en el estudio de investigación sobre la eficacia que tienen los ejercicios de estiramiento tradicional y los ejercicios hipopresivos en la flexibilidad de la musculatura isquiosural de los estudiantes de terapia física de la UCSS, hasta que decida lo contrario. Recibiré una copia de este consentimiento informado.

Fecha: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Firma paciente: \_\_\_\_\_

**FISIOTERAPEUTA** : Yo Luzmila Marita Olivera Huerta, con código 2013200075, estudiante de la Carrera de Terapia Física y Rehabilitación de la UCSS, del séptimo ciclo, declaro haber otorgado toda la información adecuada y necesaria para la realización del estudio, así como garantizar la confiabilidad, privacidad y protección de datos del estudio.

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Firma Investigador: \_\_\_\_\_

## ANEXO 5: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Objetivo:** Determinar la influencia de la práctica de los “Ejercicios Hipopresivos” en la mejora de la Flexibilidad de la Musculatura Isquiosural.

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Fecha de Nacimiento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1. Edad: \_\_\_\_\_

2. Marcar con un aspa en caso de presentar alguna de las alteraciones musculoesqueléticas

Alteraciones músculo esqueléticas	SI
Desgarro de la musculatura isquiosural	<input type="checkbox"/>
Desgarro del cuádriceps	<input type="checkbox"/>
Fracturas	<input type="checkbox"/>
Cirugías	<input type="checkbox"/>
Dolor en la columna vertebral en los últimos 6 meses	<input type="checkbox"/>
Tratamiento reciente de escoliosis idiopática	<input type="checkbox"/>
Espondilolistesis	<input type="checkbox"/>
Ciática	<input type="checkbox"/>
Fibromialgia	<input type="checkbox"/>
Hiperlaxitud	<input type="checkbox"/>

3. Estado Nutricional (Índice de masa corporal)

a. Peso: \_\_\_\_\_

b. Talla: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Bajo peso (< 18.5)

Normal o saludable (18.5 a 24.9)

Sobrepeso (25.0 a 29.9)

4. Tipo de Actividad Física

a. Aeróbico (trabajo cardiovascular)

b. Anaeróbico (trabajo relacionado con la fuerza y/o la resistencia muscular).

c. Ambos

d. Ninguno

5. Frecuencia de Actividad Física

a. Una vez por semana

b. Dos veces por semana

c. Tres veces por semana

d. Todos los días de la semana

e. Ninguno

Se solicitará el DNI para el llenado de los datos.

Responsable: Luzmila Marita Olivera Huerta.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

## ANEXO 6: FICHA FISIOTERAPÉUTICA DE VALORACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD ISQUIOSURAL

Apellidos: \_\_\_\_\_

Nombres: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

### PRIMERA INTERVENCIÓN

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

El "Sit and Reach Back-Saver Modificado" Test (MBSSR)	
<b>MID</b>	<b>MII</b>
Toma de medida 1: _____	Toma de medida 1: _____

**Resultado de la Intervención:** Disminución de la flexibilidad de la musculatura Isquiosural

1. Normalidad (  $\geq$  -5cm.)
2. Cortedad Moderada (Entre -6cm. y -15cm)
3. Cortedad Marcada ( $<$ -15 cm)

### SEGUNDA INTERVENCIÓN

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

El Test "Sit and Reach Back-Saver Modificado" (MBSSR)	
<b>MID</b>	<b>MII</b>
Toma de medida 2: _____	Toma de medida 2: _____

**Resultado de la Intervención:** Disminución de la flexibilidad de la musculatura Isquiosural

1. Normalidad (  $\geq$  -5cm.)
2. Cortedad Moderada (Entre -6cm. y -15cm)
3. Cortedad Marcada ( $<$ -15 cm)



## ANEXO 7: PROTOCOLO DE APLICACIÓN DEL TEST TOE TOUCH Y SUS VALORES

### Procedimiento

Se observa al paciente en bipedestación, donde estando de pie, con las rodillas extendidas y pies separados a la anchura de los hombros, realiza una flexión máxima de tronco sin flexión de rodillas y con los brazos y palmas de las manos extendidas tratando de alcanzar lo máximo posible a los dedos de los pies. Podría considerarse que hay presencia de acortamiento si no logra alcanzar con los dedos de la mano a los dedos de los pies, la medición se realiza en centímetros. Según Sainz, en su investigación con respecto a los valores del test no existe unanimidad. Sin embargo, hay autores que consideran dos grados. El grado I, siendo el más frecuente con valores mayores a -12cm, y el grado II con valores menores de -12 cm indicando cortedad excesiva de la musculatura isquiosural (40).



**ANEXO 8: POSICIÓN DE VALORACIÓN PARA EL TEST SIT AND REACH BACK SAVER MODIFICADO (33)**



## ANEXO 8: PROGRAMAS DE EJERCICIOS PARA LOS GRUPOS CONTROL Y EXPERIMENTAL

### Grupo 1: Programa de ejercicios de estiramiento convencional

- Las sesiones de estiramiento serán dirigidas por Luzmila Marita Olivera Huerta, estudiante del séptimo ciclo de la carrera de Terapia Física y Rehabilitación
- En la primera sesión previa a la aplicación del programa se valoró la extensibilidad de la musculatura isquiosural con el test MBSSR. También se brindó una clase explicativa sobre el programa y el tipo de estiramiento que utilizó y su importancia.
- El grupo no realizará calentamiento.
- Durante el programa se realizará ejercicios de autoestiramiento estático activo. Los estiramientos se realizarán lentamente y siempre en tiempo espiratorio. El objetivo es mejorar la coordinación entre los músculos agonistas y antagonistas mediante la activación isométrica de la musculatura agonista.
- La intensidad del estiramiento se establece de acuerdo a la sensación subjetiva del paciente de discomfort, donde no debe haber dolor.
- Se realizarán 3 repeticiones de cada estiramiento
- Se mantendrá cada estiramiento durante 15 s y se dará un periodo de descanso entre pierna contralateral y/o ejercicio de 20 segundos.
- Después de la intervención, los alumnos continuarán con la actividad propia de sus clases de la universidad.
- La duración será de 10 sesiones, con una frecuencia de 3 días por semana, cada sesión tendrá una duración de 30 minutos
- Se ha tomado como programa de estiramiento convencional a los ejercicios planteados en el trabajo realizado por García Zamora en su investigación "Propuesta Metodológica para la concienciación y mejora de la extensibilidad de la musculatura isquiosural" (2).
- La rutina de estiramiento consiste en tomar 5 ejercicios diferentes del programa antes mencionado diseñados para un estiramiento global de la cadena posterior, principalmente de los isquiotibiales, correspondiente a los miembros inferiores.
- El orden de los ejercicios será aleatorio con la finalidad de evitar el sesgo de una secuencia específica de ejercicios sobre los resultados obtenidos.

a. Estiramiento isquiosural con flexión de tronco desde bipedestación.



b. Estiramiento isquiosural con flexión de tronco y una pierna adelantada



c. Estiramiento isquiosural con una pierna elevada a la altura de la cadera



d. Estiramiento isquiosural con apoyo en la pared



- e. Estiramiento isquiosural en decúbito supino con flexión coxofemoral



- f. Estiramiento isquiosural en decúbito supino con cuerda o banda elástica



- g. Estiramiento isquiosural en sedestación con apoyo de una pica



- h. Estiramiento isquiosural con flexión de tronco en sedestación.



- i. Estiramiento isquiosural desde sedentación en un banco



- j. Estiramiento isquiosural con apoyo de rodilla en el suelo.

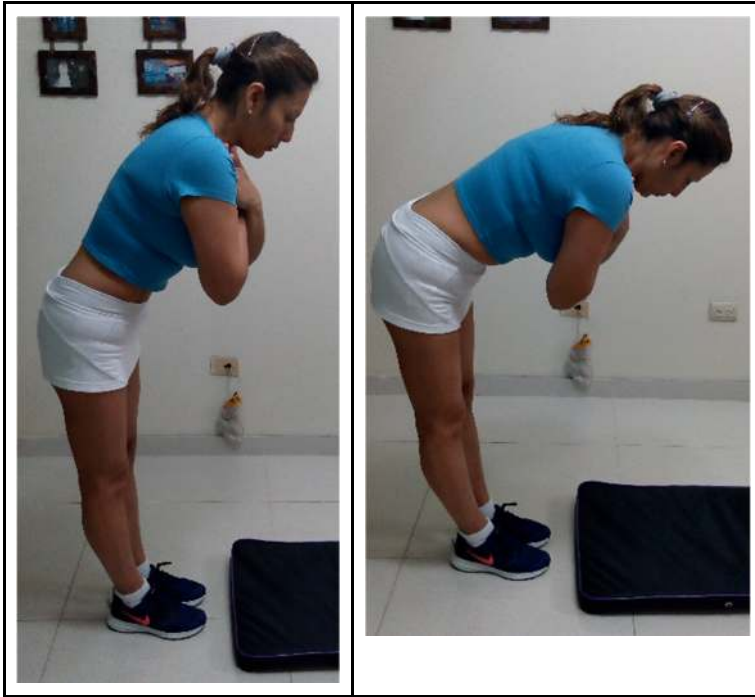


## **Grupo 2: Programa de ejercicios de estiramiento aplicando los principios básicos de los ejercicios hipopresivos para mejorar la flexibilidad isquiosural**

- Las sesiones de estiramiento serán dirigidas por Luzmila Marita Olivera Huerta, estudiante del séptimo ciclo de la carrera de Terapia Física y Rehabilitación
- En la primera sesión previa a la aplicación del programa se valoró la extensibilidad de la musculatura isquiosural con el test MBSSR. También se brindó una clase explicativa sobre el programa y el tipo de estiramiento que utilizó y su importancia. Además, de los beneficios que brinda los ejercicios hipopresivos y cómo debe realizarse.
- En el grupo no se realizará calentamiento.
- En todos los ejercicios se mantendrá la postura y en apnea respiratoria, por 20 segundos y entre repetición y repetición habrá 20 segundos de descanso, sin perder la postura. En el momento de cambiar de postura se calculó que habrá un intervalo de dos minutos, donde el paciente dejará la postura anterior para posicionarse en la nueva postura y prepararse para llevar a cabo la apnea respiratoria, teniendo en cuenta todos los principios de la técnica hipopresiva.
- La secuencia de ejercicios hipopresivos según las indicaciones técnicas y posturales descritas por Caufriez (1997) son
  - a) Crecimiento axial de la columna (autoelongación)
  - b) Ligeramente rectificación cervical
  - c) Decoaptación de la cintura escapular (mantener los hombros relajados)
  - d) Adelantamiento del eje corporal
  - e) Ligeramente flexión de rodillas (obviar)
  - f) Ligeramente flexión dorsal de tobillos.
  - g) Apnea espiratoria a glotis cerrada
- La intensidad del estiramiento se establece de acuerdo a la sensación subjetiva del paciente de discomfort, donde no debe haber dolor.
- Se realizará todas las sesiones el mismo protocolo básico de ejercicios de estiramiento acompañados de los principios básicos de los ejercicios hipopresivos.
- La duración será de 10 sesiones, con una frecuencia de 3 días por semana, cada sesión tendrá una duración de 30 minutos
- Después de la intervención, los alumnos prosiguieron con la actividad propia de sus clases de la universidad.
- En cada posición se realizarán 3 respiraciones diafragmáticas lentas seguidas de una apnea espiratoria acompañada de apertura costal mediante la contracción de los serratos mayores, manteniendo la apnea un máximo de 20 segundos, cada ejercicio se repetirá 3 veces.
- Se detallará a continuación la rutina de ejercicios:

### **1. Estiramiento de isquiosural en bipedestación con flexión de tronco y los brazos cruzados**

- **Posición:** En bipedestación, el paciente debe mirar de frente con la columna alineada, los hombros y codos en flexión, los antebrazos cruzados pegados al cuerpo, la posición de la cadera debe ser neutra, con las rodillas en extensión y los pies juntos en paralelo, en todo momento debe mantener el crecimiento axial.
- **Ejecución:** El paciente debe inhalar suavemente y luego realizar la exhalación con intensidad en ese momento se le pide que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, para producir una apertura costal. Se le pide que mantenga apnea espiratoria por 20 segundos y que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



## 2. Estiramiento de isquiosural en bipedestación con flexión de tronco, extensión de hombros y extensión de codos

- **Posición:** En bipedestación, el paciente debe mirar de frente con la columna alineada, los hombros y codos en extensión, la posición de la cadera debe ser neutra, con las rodillas en extensión y los pies separados, en todo momento debe mantener el crecimiento axial.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.





**3. Estiramiento isquiosural en bipedestación con flexión de tronco, brazos cruzados y una pierna adelantada.**

- **Posición:** En bipedestación, el paciente debe mirar de frente con la columna alineada, los hombros y codos en flexión, los antebrazos cruzados pegados al cuerpo, la posición de la cadera debe ser neutra, con las rodillas en extensión y una pierna adelante, en todo momento debe mantener el crecimiento axial.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



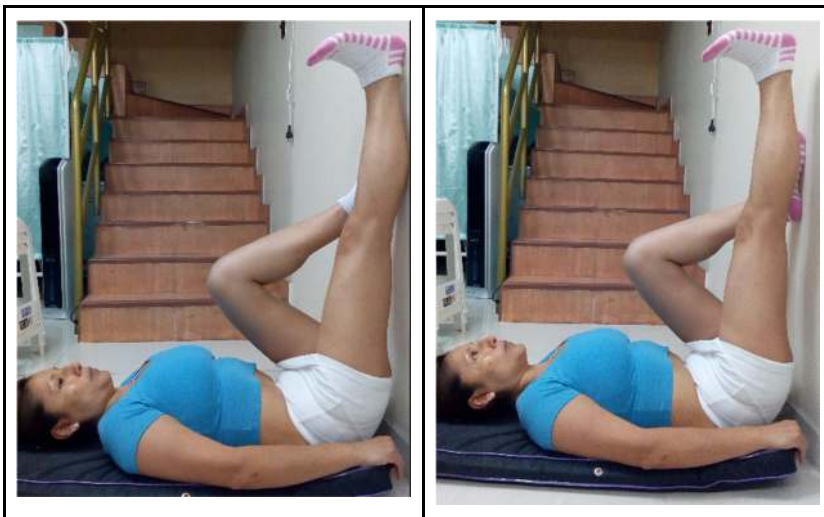
**4. Estiramiento isquiosural en bipedestación con flexión de tronco, brazos a la altura de la cintura y una pierna elevada.**

- **Posición:** En bipedestación, el paciente debe mirar de frente con la columna alineada, los codos en flexión, manos a la altura de la cintura, una pierna elevada mínimo 45 grados o máximo a la altura de la cadera, en todo momento debe mantener el crecimiento axial.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



##### 5. Estiramiento isquiosural en decúbito supino con flexión coxofemoral.

- **Posición:** En supinación, mirada hacia arriba, la columna vertebral y hombros pegados totalmente a la superficie del piso, los brazos pegados al cuerpo, colocar una pierna en flexión de rodilla y fijar el pie en la pared, la pierna a estirar debe estar en extensión de rodilla y en una dorsiflexión de tobillo, mantiene el crecimiento axial.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que lleve la pierna a estirar a una flexión de cadera de 90 grados. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



##### 6. Estiramiento isquiosural en decúbito supino con banda elástica.

- **Posición:** En supinación, mirada hacia arriba, la columna vertebral y hombros pegados a la superficie del piso, las manos deben sujetar la banda elástica, mantiene el crecimiento axial.

- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que tire o jale la banda elástica para lograr una flexión de cadera aproximadamente de 90 grados. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



#### 7. Estiramiento isquiosural en sedestación con flexión de tronco y aducción de cadera

- Posición: En sedestación, mirada al frente, la columna vertebral alineada, hombros en flexión, en rotación interna, codos en extensión, antebrazos en pronación, muñecas extensión, las caderas en flexión de 90 grados y aducción, las rodillas en extensión y dorsiflexión de tobillos. Se sostiene la columna recta en prolongación con el eje de la cadera.
- Ejecución: Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



#### 8. Estiramiento isquiosural en sedestación con flexión de tronco y una pierna en flexión, abducción y rotación externa y la otra en extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo para elongar.

- Posición: En sedestación, mirada al frente, la columna vertebral alineada, hombros en flexión y en rotación interna, codos en extensión, antebrazos en pronación, muñecas extensión, una cadera en flexión, abducción y rotación externa, y la pierna

a estirar debe estar en extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo. Se sostiene la columna recta en prolongación con el eje de la cadera.

- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



#### 9. Estiramiento isquiosural con apoyo de una de las rodillas en el suelo y la otra rodilla en extensión.

- **Posición:** Estando de rodillas, mirada al frente, la columna vertebral alineada, hombros en ligera abducción y en rotación interna, codos semiflexionados, antebrazos en pronación, muñecas en ligera extensión y manos se apoyan sobre las crestas iliacas, una cadera en flexión de 45 grados y aducción, con la rodilla en extensión y dorsiflexión del tobillo. En el miembro contralateral la cadera en posición neutra, flexión de rodilla a 90 grados y plantiflexión de tobillo. Se sostiene la columna recta en prolongación con el eje de la cadera.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.



## 10. Estiramiento isquiosural en decúbito lateral.

- **Posición:** Estando de decúbito lateral, la columna vertebral alineada, cabeza descansa sobre una de las manos con la mirada al frente, de ese mismo lado, el hombro y el codo se encuentran en flexión. El otro miembro superior se encuentra con el hombro en rotación externa y extensión, codo en flexión, pronación del antebrazo, apoyando la mano en la pelvis. La cadera en posición neutra con extensión de rodilla y dorsiflexión del tobillo.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que realice una flexión de cadera manteniendo la rodilla extendida y el tobillo en dorsiflexión. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición



## 11. Posición de rodillas con flexión de tronco y cadera en extensión

- **Posición:** Estando de rodillas, mirada al frente, la columna vertebral alineada, hombros en ligera abducción y en rotación interna, codos semiflexionados, antebrazos en pronación, muñecas en ligera extensión y manos se apoyan sobre las crestas ilíacas, cadera en posición neutra y tobillos en plantiflexión. Se sostiene la columna recta en prolongación con el eje de la cadera.
- **Ejecución:** Inhalar suavemente con énfasis en la exhalación, le pedimos que lleve el abdomen hacia adentro y hacia arriba, se produce una apertura costal, mantener apnea espiratoria por 20 segundos. Le pedimos al paciente que lleve el tronco y la cintura pélvica hacia adelante, sin flexionar el tronco. Se repite tres veces la dinámica respiratoria en la misma posición.

