



**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica**

Prevalencia de acortamiento de los músculos  
isquiotibiales en corredores del club deportivo  
xplora fitness, 2022

**Tesis para optar el título profesional de Licenciada en**  
**Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación**

**Presentado por:**

Piedra Correa, Katherine Lisbeth

**Asesor:** Mg. Arrieta Cordova, Andy Freud

**Codigo ORCID:** 0000-0002-8822-3318

**Lima - 2022**

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Katherine Lisbeth Piedra Correa egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académica Profesional de Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación/tesis "PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS, 2022" Asesorado por el docente: Andy Freud Arrieta Córdova DNI 10697600, ORCID 0000-0002-8822-3318, tiene un índice de similitud de 16 (DIECISEIS)% con código oid:14912:205756031, verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Katherine Lisbeth Piedra Correa  
 DNI: 47694853



Andy Freud Arrieta Cordova  
 DNI: 10697600

Lima, 15 de Octubre de 2022

**Tesis**

**“PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS  
ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO  
XPLORA FITNESS, 2022”**

**Línea de investigación**

Salud y Bienestar – Deporte y Medicina.

**Asesor**

**ASESOR: MG. ARRIETA CORDOVA, ANDY FREUD  
CODIGO ORCID: 0000-0002-8822-3318**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedico a Dios y a mi abuelita, por siempre haber estado ahí, acompañándome, guiándome con su ejemplo y dándome fuerzas para poder conseguir lo que me propongo.

También se la dedico a mi mamá y a cada una de las mujeres de mi familia, siempre luchando por conseguir sus metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi asesor el Mg Andy Arrieta Córdova por su compromiso y su ayuda para culminar la tesis, a la Universidad Norbert Wiener por haberme formado con buenos valores y virtudes

# ÍNDICE

	Página
<b>1. EL PROBLEMA</b> .....	12
1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos.....	13
1.3. Objetivos de la investigación.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. Justificación de la investigación.....	14
1.4.1. Justificación teórica.....	14
1.4.2. Justificación metodológica.....	15
1.4.3. Justificación práctica.....	15
1.5. Limitación de la investigación.....	15
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Bases teóricas.....	20
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	27
3.1. Método de la investigación.....	27
3.2. Enfoque de la investigación.....	27
3.3. Tipo y nivel de investigación.....	27
3.4. Diseño de la investigación.....	27
3.5. Población, muestra y muestreo.....	28
3.6. Variables y operacionalización.....	30
3.7. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	32
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	37
3.9. Aspectos éticos.....	38

#### **4. PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

4.1 Análisis de los resultados .....	39
4.2 Discusión de los Resultados .....	45

#### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones .....	47
5.2 Recomendaciones .....	48

<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
---	-----------

#### **ANEXOS**

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

Anexo N° 02: Instrumento

Anexo N° 03: Formato de consentimiento informado

Anexo N° 04: Carta de solicitud a la institución para la recolección y uso de los datos

Anexo N° 05: Carta de aceptación para la recolección de datos

Anexo N° 06: Validez del instrumento de medición a través de juicio de expertos

Anexo N° 07: Informe del asesor de Turnitin

## INDICE DE TABLAS

1. **Tabla No 1:** Prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.
2. **Tabla No 2:** prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
3. **Tabla No3:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
4. **Tabla No 4:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
5. **Tabla No 5:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
6. **Tabla No 6:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness

## INDICE DE FIGURAS

1. **Figura No 1:** Prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.
2. **Figura No 2:** prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
3. **Figura No 3:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
4. **Figura No 4:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
5. **Figura No 5** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness
6. **Figura No 6:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness

## RESUMEN

Para los corredores es muy importante la flexibilidad de los músculos que conforman los miembros inferiores y mas aun cuando son biarticulares con los cuales generaran una mayor fuerza y velocidad en el momento de la zancada, por esta razón se conocerá la variación que se da en la flexibilidad de la musculatura teniendo en cuenta las características de la población de estudio. **Objetivo:** Determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022. **Materiales y Métodos:** El enfoque fue Cuantitativo, el diseño de investigación fue No experimental u observacional, La población fue de 120 participantes corredores del Club deportivo Xplora Fitness, de ambos sexos con edad de a partir de los 20 a 50 años. **Resultados:** El grado de acortamiento de los participantes el 27.5% tuvieron Grado I de acortamiento y el 72.5% tuvieron un Grado II de acortamiento muscular, según la edad de los participantes el 33.3% tuvieron Grado I de acortamiento los cuales tenían entre 26 a 31 años y el 32.2% tuvieron un Grado II de acortamiento muscular los cuales tenían entre 26 a 31 años, según el sexo de los participantes del sexo Masculino el 45.5% tuvieron Grado I de acortamiento y según el sexo Femenino el 57.5% tuvieron un Grado II de acortamiento muscular, según la ocupación de los participantes se observó que el 30.3% de los Obreros tuvieron Grado I de acortamiento muscular y el 33.3% de los trabajadores independientes tuvieron un Grado II de acortamiento muscular. **Conclusiones:** La prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness fue de Grado II, la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico fue mayor en las edades de 26 a 31 años obteniendo un Grado I.

**Palabras Claves:** Acortamiento muscular, Elevación de la pierna recta (EPR), Ángulo poplíteo, elasticidad muscular

## ABSTRAC

For runners, the flexibility of the muscles that make up the limbs and lower limbs is very important, even more so when they are binaural with which they will generate greater strength and speed at the time of the stride, for this reason the variation that occurs will be known. in the flexibility of the musculature taking into account the characteristics of the study population. **Objective:** To determine the prevalence of the degree of shortening of the hamstrings in runners of the Xplora Fitness Sports Club, 2022. Materials and Methods: The approach was quantitative, the research design was non-experimental or observational, the population was 120 participating runners from the Xplora Fitness Sports Club, of both sexes, aged between 20 and 50 years. **Results:** The degree of shortening of the participants 27.5% had Grade I shortening and 72.5% had a Grade II muscle shortening, according to the age of the participants 33.3% had Grade I shortening which were between 26 to 31 years and 32.2% had a Grade II of muscle shortening which were between 26 to 31 years old, according to the sex of the male participants, 45.5% had Grade I of shortening and according to the female sex, 57.5% had a Grade II of muscle shortening, according to the occupation of the participants, it was observed that 30.3% of the Workers had Grade I of muscle shortening and 33.3% of the independent workers had a Grade II of muscle shortening. **Conclusions:** The prevalence of the degree of shortening of the hamstrings in runners of the Xplora Fitness Sports Club was Grade II, the prevalence of the degree of shortening of the hamstrings according to the age of the biological level was higher in the ages of 26 to 31 years, obtaining a Grade I.

**Keywords:** Muscle shortening, Straight Leg Raise (SPR), Popliteal angle, muscle elasticity.

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **1. Planteamiento del problema**

El acortamiento muscular es una alteración o lesión del musculo muy común en todo el mundo, ya que conforme van pasando los años ocasiona disminución en la longitud de los músculos.<sup>1</sup> Los músculos del miembro inferior se ven más afectados por las actividades que se realizan durante la vida y por ser encargados de mantener la bipedestación. Algunos estudios refieren que conforme aumenta la edad existe pérdida del número de fibras musculares. Toda lesión muscular ocasiona ruptura de microfibrillas, estas se dan por actividades bruscas y/o traumáticas, y se encuentran entre las lesiones más frecuentes que ocurren en la población deportiva y atlética.<sup>3,4</sup> La lesión muscular se debe a la velocidad y contracción excéntrica repentina, y puede ser por diversos factores o multifactorial.<sup>5</sup>

Se conoce que la mayoría de las lesiones musculares (entre el 10% y el 55% de todas las lesiones) se producen durante la actividad deportiva,<sup>6</sup> y uno de los músculos más comúnmente afectados son los músculos isquiotibiales.<sup>7, 8</sup> Entonces, si los músculos isquiotibiales se afectan, esto podría alterar en la movilidad de las articulaciones en una disminución del rango. Esta alteración podría darse por el acortamiento de los isquiotibiales o también llamado Síndrome de los isquiotibiales acortados, cuya causa es desconocida y que se caracteriza por falta de flexibilidad de los músculos isquiotibiales.<sup>9</sup>

La reducción de la flexibilidad se puede relacionarse con un tejido colágeno fibroso, la disminución articular conlleva a un cambio estructural y los músculos isquiotibiales tienen una gran tendencia a acortarse; ya que, tienen conexión a diversas articulaciones, encontrándose constantemente con variabilidad de fuerza ejercidas.<sup>10</sup>

Además, este síndrome es muy común en deportistas que practican especialmente deportes que incluyan salto o carrera y la mayoría de los estudios sobre este tema se relaciona con los problemas de la niñez; sin embargo, no hay muchos estudios en la edad adulta.<sup>9,11</sup>

Actualmente, existe poca información sobre los músculos isquiotibiales acortados en una población adulta que practiquen deportes; y por si fuera poco, la incidencia de lesiones de sobre acotamiento de los músculos isquiotibiales ha aumentado en la última década;<sup>8</sup> por lo que, se puede suponer que esta condición seguirá aumentando. Por lo tanto, se propone este tema de investigación con el fin de determinar el grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores, por la alta prevalencia de lesión del tejido blando en isquiotibiales y por la búsqueda de más información sobre este tema.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?
- ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?
- ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?
- ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.
- Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.
- Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.
- Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.
- Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.

### **1.4. Justificación de la investigación**

#### **1.4.1. Justificación teórica**

El presente estudio se justifica en la existencia de información sobre la variable de estudio en el cual se determinará el grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022. También servirá como un antecedente más que ayude para la elaboración de nuevas investigaciones en este campo de acción relacionadas con la nuestra en beneficio de la sociedad peruana.

#### **1.4.2. Justificación metodológica**

Se realizará un estudio descriptivo sobre la búsqueda de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness; por lo cual, se empleará un instrumento confiable y válido que ayudará a recolectar los datos denominado Ficha de

recolección de datos, esa ficha tendrá una parte para evaluar el grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales mediante 2 pruebas: Prueba de elevación de la pierna recta (EPR) y Prueba del ángulo poplíteo.

### **1.4.3. Justificación practica**

El presente estudio ofrecerá una herramienta de valoración que sea accesible a cualquier población; el propósito de esta investigación es brindar nueva evidencia describiendo los resultados objetivos sobre el grado de acortamiento que puedan presentar los corredores del Club deportivo Xplora Fitness. Los resultados servirán para registrar una base sólida de datos enmarcada en el conocimiento de grupos prevalentes y conocer lo descubierto de los participantes antes de realizar cualquier actividad deportiva, que finalmente se podrá desarrollar futuras direcciones clínicas en otras líneas de investigación aplicada.

### **1.5. Limitación de la investigación**

Dentro de la las limitaciones que se tuvo en el desarrollo de la tesis fueron:

- La población que acude al Xplora fitness, no asiste de manera regular.
- Los permisos para la recolección de datos tardo más de lo esperado, por esta razón se demoró en el procesamiento de los datos.
- Limitada accesibilidad al club deportivo Xplora fitness, por zonificación.
- La inestabilidad gubernamental, en costos y gastos, limitaban el acceso al club deportivo.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**García (2019)** en su investigación tuvo como objetivo “*Evaluar los niveles de extensibilidad isquiosural de los deportistas jóvenes.*” La población estuvo conformada por 40 tenistas varones entre 14 y 18 años de edad, de varios clubes de la Región de Murcia; ellos entrenaban 3 sesiones por semana por más de 4 años, competían a nivel regional o nacional y nunca fueron operados de la columna vertebral o de los músculos isquiotibiales. Se realizó las pruebas de extensibilidad mediante 4 diferentes Tests: “test de distancia dedos-planta (DD-P), dedos-suelo (DD-S) y elevación de pierna recta pasivo (PEPR) y activo (AEPR).” Se obtuvieron como resultado, las características generales de los participantes como la media ( $16,35 \pm 1,82$  años), talla ( $1,71 \pm 0,14$  m.), masa corporal ( $67,45 \pm 10,11$  kg). Con respecto a las pruebas de extensibilidad, se observó que el 30,8% de los casos del test DD-S presentaban normalidad y casi el 50% presentaban cortedad de grado I, el 48,7% de los casos del test DD-P presentaban normalidad y el 33,3% presentaban cortedad de grado II, casi el 65% de los casos del test PEPR presentaban normalidad, el 30% presentaban cortedad grado I y el 5% cortedad grado II. Se concluye que, dos tercios de los tenistas presentaron una extensibilidad normal, y que los test DD-P y DD-S no son adecuados para valorar la extensibilidad en tenistas adolescentes.<sup>12</sup>

**Deepthi (2018)** en su investigación tuvieron como objetivo “*Comparar la efectividad de la técnica de energía muscular y el entrenamiento excéntrico sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en atletas.*” Para el estudio se seleccionaron 30 atletas con tensión en los isquiotibiales. Los sujetos fueron tratados con Técnica de Energía Muscular (Grupo A) y

Entrenamiento Excéntrico (Grupo B). El tratamiento se administró a los atletas durante una sesión con dos días de descanso. El resultado se midió en términos de la prueba de extensión activa de rodilla (ángulo poplíteo) y la prueba de sentarse y alcanzar. Se utilizó la prueba t independiente para comparar los valores pretest-postest entre los grupos. Al comparar los valores medios del Grupo A y B de ambas técnicas se observa un aumento significativo en el post test. Pero la técnica de energía muscular muestra el valor medio más alto, que es más eficaz que el entrenamiento excéntrico con  $p < 0,001$ . La técnica de energía muscular es más efectiva que el entrenamiento excéntrico para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales en atletas sanos.<sup>13</sup>

**Yıldırım, et al., (2018)** en su investigación tuvieron como objetivo *“Establecer los valores normativos y de corte de los ángulos de extensión de rodilla pasiva y activa para adultos jóvenes sanos y determinar los factores asociados, incluida la fuerza del cuádriceps.”* Fue un estudio transversal. Se incluyeron en este estudio un total de 123 estudiantes universitarios voluntarios, con edades entre 18 y 24 años, que cumplían con los criterios de inclusión. Se realizaron evaluaciones de extensión de rodilla pasiva y activa de los sujetos. Posteriormente, al día siguiente, se midió la fuerza muscular concéntrica de ambos extensores de rodilla de los participantes en el sistema isocinético. Los ángulos de extensión de la rodilla y la fuerza extensora de la rodilla se registraron como los valores medios de los lados derecho e izquierdo. Los ángulos de extensión de rodilla pasiva de  $17,1^{\circ} \pm 9,1^{\circ}$  y  $9,8^{\circ} \pm 5,7^{\circ}$  y los ángulos de extensión de rodilla activa de  $17,8^{\circ} \pm 9,1^{\circ}$  y  $13,4^{\circ} \pm 6^{\circ}$  se describieron como valores normativos en hombres y mujeres, respectivamente. Los valores de corte para el diagnóstico de acortamiento de los isquiotibiales fueron los siguientes: ángulo de extensión de rodilla pasivo  $>32,2^{\circ}$  para hombres y  $>19,2^{\circ}$  para mujeres y ángulo de extensión de rodilla activo  $>33,0^{\circ}$  para hombres y  $>23,4^{\circ}$  para mujeres. Se observó una correlación positiva significativa entre los ángulos de extensión de la rodilla y la fuerza

isocinética del músculo extensor de la rodilla en todos los participantes. El ángulo de extensión de la rodilla y la flexibilidad de los isquiotibiales no se vieron afectados por la dominancia.<sup>14</sup>

**Muyor y Arrabal-Campos (2016)** en su investigación tuvieron como objetivo “*Evaluar la influencia de la fatiga aguda de los músculos flexores de la cadera en las puntuaciones obtenidas en las pruebas utilizadas con frecuencia en la literatura para medir la extensibilidad de los músculos isquiotibiales, a saber, la elevación pasiva de la pierna recta (PSLR), la elevación activa de la pierna recta (ASLR), extensión pasiva de rodilla (PKE), extensión activa de rodilla (AKE), sit-and-reach (SR) y toe-touch (TT).*” Estuvo conformado por 75 adultos sanos y recreativamente activos. Para llegar a la fatiga, los participantes levantaron las piernas de forma activa y alternada tantas veces como fuera posible. En los tests pasivos, los resultados fueron  $7,10 \pm 5,21^\circ$  y  $5,68 \pm 4,54^\circ$  superiores ( $p < 0,01$ ) para los tests PSLR y PKE, respectivamente, tras fatiga aguda. Sin embargo, en el test ASLR, los resultados fueron menores post-fatiga que pre-fatiga (diferencia de medias =  $-5,30^\circ \pm 9,51^\circ$ ;  $p < 0,01$ ). Las pruebas AKE, SR y TT no mostraron diferencias significativas entre pre y post fatiga ( $p > 0,05$ ). Se encontraron coeficientes de correlación moderados ( $r = 0,40$ ) a altos ( $r = 0,97$ ), que fueron estadísticamente significativos entre todas las pruebas de flexibilidad medidas, tanto antes como después de la fatiga. En conclusión, la implicación activa de los músculos flexores de la cadera hasta llegar a la fatiga tuvo influencias agudas en los resultados de las pruebas PSLR, PKE y ASLR, pero no en los resultados de las pruebas AKE, SR y TT.<sup>15</sup>

**Cho et al. (2015)** en su estudio tuvieron como objetivo “*Investigar el efecto de realizar las técnicas de inhibición del músculo suboccipital y liberación auto-miofascial en el área suboccipital sobre la flexibilidad del tendón de la corva.*” El presente contó con 50 personas con isquiotibiales cortos, de acuerdo con los resultados de la prueba de distancia dedo-piso

(FFD), los sujetos fueron asignados en 2 grupos de 25 sujetos cada uno. Para el análisis, utilizaron la prueba FFD y la prueba de elevación de la pierna estirada (SLR) para la flexibilidad de los isquiotibiales; y el evaluador tenía los ojos vendados. En el grupo SMI, FFD, SLR y PA cambiaron significativamente después de la intervención, y en el grupo SMFR, hubo un cambio significativo en SLR después de la intervención. En una comparación entre los grupos, se encontró que la FED aumentó significativamente en el grupo de SMI. Se concluyó que la aplicación de SMI y SMFR a personas con isquiotibiales cortos resultó en un aumento inmediato de la flexibilidad de los isquiotibiales. Sin embargo, pudimos ver que la técnica SMI fue más efectiva.<sup>16</sup>

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**Olivera (2019)** en su estudio tuvo como objetivo “*Determinar la eficacia de la práctica de los ejercicios de estiramiento tradicional y los EH en la flexibilidad de la musculatura isquiosural (FMIS).*” Este estudio fue de diseño cuasi-experimental y de nivel explicativo. 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 Saber 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.<sup>17</sup>

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Estructura del tejido muscular

El tejido muscular es el encargado del movimiento del organismo y todos sus componentes.

Las células musculares convierten la energía química en energía mecánica para desarrollar su función de contracción. En el cuerpo humano se distinguen tres tipos de tejido muscular según su estructura y función:<sup>18</sup>

- **Músculo liso:** Constituido por las células fusiformes, uninucleadas y de control involuntario, su función responde a la activación del sistema nervioso autónomo. “Se ubica en las paredes de los órganos digestivos, desde la parte media del esófago hasta la pared del ano, también forma las paredes de los órganos del tracto respiratorio, de los vasos sanguíneos, conductos glandulares, músculos erectores del pelo e intrínsecos del ojo.”
- **Músculo estriado esquelético:** Caracterizado por presentar estriaciones y por mayoritariamente ser parte del sistema óseo, es de control voluntario; o sea, depende del sistema nervioso somático. “Está constituido por largas células multinucleadas, cuyos núcleos se localizan en la periferia. Este tipo muscular se encuentra en la lengua, la faringe, en el segmento superior del esófago y en la porción lumbar del diafragma, además de los músculos extrínsecos del ojo y en toda la musculatura de las extremidades y del tronco.”
- **Músculo estriado cardíaco:** Consiste en una forma especializada de músculo estriado, se encuentra en la pared del corazón con contracción rítmica involuntaria. “Se encuentra constituido por células con un núcleo central y que además presentan estriaciones transversales.”

Los componentes que conforma la estructura del tejido muscular son:<sup>19, 20</sup>

- a) **Fibra muscular:** La fibra muscular cuenta con una membrana que la rodea que se llama sarcolema, en los extremos el sarcómero se une al tendón, estos al hueso. Los tendones formados por cuerdas fibrosas conformadas de tejido conectivo. En la fibra muscular encontramos la sarcoplasmático, este retículo sirve como depósito de calcio, que genera la contracción muscular. Una sola fibra muscular puede tener más de 35 cm de largo dependiendo la función y el lugar que corresponda.
- b) **Miofibrilla:** Cada miofibrilla contiene miles de sarcómeros, los cuales son filamentos que aparecen de subunidades más pequeñas. Cada sarcómero contiene dos filamentos uno delgado y otro grueso, estos filamentos son los responsables de la contracción del músculo, en el más delgado encontramos la actina y en el más grueso la miosina. El ancho de esta miofibrilla es de 10 y 80 micrómetros y depende del músculo que pertenezca.
- c) **Sarcómero:** El sarcómero es la unidad funcional más pequeñas de la fibra muscular y cada uno de ellos contiene filamentos gruesos, filamentos delgados, proteínas que estabilizan la posición de los filamentos y proteínas que regulan las interacciones entre los filamentos delgados y gruesos.
- d) **Unidad motora:** Es la unión del nervio motor y todas las fibras musculares, a esta sinapsis se le denomina unión neuromuscular. El impulso nervioso llega a los axones terminales, estos axones terminales segregan neurotransmisores y/o acetilcolina que se unen al sarcómero, permitiendo se genere una carga eléctrica en toda la fibra muscular, permitiendo que el sodio traspase las membranas celulares del músculo conocido como despolarización y generando el potencial de acción. Una acción muscular se ve finalizada al iniciar la liberación de calcio del sarcoplasma el retículo sarcoplasmático.

### 2.2.2. Músculos isquiotibiales

Los músculos isquiotibiales están conformados por tres músculos que se extienden a lo largo de la parte posterior del muslo. Estos músculos inician desde la pelvis y fémur posterolateral llegando hasta la tibia y cabeza del peroné, concéntricamente se contrae para extender la cadera y flexión de rodilla, y una contracción excéntricamente para estabilizar en la marcha, debido a estar en dos articulaciones tienen mayor probabilidad de sufrir desgarros y/o lesiones.<sup>21</sup>

El grupo de músculos de isquiotibiales son parte de la flexión de rodilla, estabilizando las rotaciones tanto interna como externa. En una semiflexión, los ligamentos de rodilla se encuentran desbloqueados, los isquiotibiales internos y externos juegan un papel importante, usan las rotaciones internas como externas, este juego articular es importante para brindarle a los isquiotibiales.<sup>21</sup>

A continuación, se describe la anatomía de los tres músculos isquiotibiales: bíceps crural, semitendinoso, semimembranoso.<sup>22</sup>

**a) Bíceps Crural:** Cuenta con dos porciones una larga y otra corta.

- ✓ Porción larga: Inicia en la zona distal del ligamento sacro tuberositario y parte posterior de la tuberosidad del isquion.
- ✓ Porción corta: Línea supra condílea.
- ✓ Inserción: Zona lateral de la cabeza del peroné.
- ✓ Acción: En la flexión y rotación externa.
- ✓ Inervación porción larga: Ciático, rama tibial L5-S1-S2-S3
- ✓ Inervación porción corta: Ciática, rama peronea L5-S1-S2

**b) Semitendinoso:**

- ✓ Origen: Tuberosidad del isquion.
- ✓ Inserción: Lo más proximal de la parte interna de la tibia y fascia profunda de la pierna.
- ✓ Acción: Realiza la flexión y la rotación interna de rodilla. Ayuda en rotación interna de cadera.

- ✓ Inervación: Ciático, la rama tibial L4-L5-S1-S2

**c) Semimembranoso:**

- ✓ Origen: Tuberosidad del isquion parte externa.
- ✓ Inserción: Parte posteroexterna de la tibia
- ✓ Acción: Realiza la flexión y la rotación interna de rodilla. Ayuda en rotación interna de cadera.
- ✓ Inervación: Ciático, la rama tibial L4-L5-S1-S2

### **2.2.3. Acortamiento muscular**

El acortamiento muscular es una disminución de la elasticidad de la musculatura, limitando la funcionalidad de nuestros movimientos, esto hace que nuestro cuerpo no trabaje de forma natural y disminuye nuestra capacidad de realización. Esto dependerá de la musculatura afectada siendo de mayor o menor intensidad del problema.<sup>23</sup>

“El acortamiento muscular es un estado de tensión que presentan ciertos músculos, ya sea por alteraciones en la biomecánica o por enfermedades que impiden el alargamiento de los tejidos musculares. Lo que termina produciendo que estos tejidos se mantengan en una posición que limita los movimientos articulares, así como también pueden producir mialgias y otros síntomas.”<sup>24</sup>

También, el acortamiento muscular es el responsable de los desequilibrios estáticos, esto se puede evidenciar como un fallo de crecimiento a nivel fisiológico.<sup>25</sup> En su estudio de Cervantes, nos habla de la retracción muscular como el acortamiento de las fibras musculares, que provoca pérdida de elasticidad, alteraciones en la marcha y que en ocasiones provoca dolor; por lo que, conlleva a una pérdida de funcionalidad.<sup>26</sup>

### **2.2.4. Acortamiento de los músculos isquiotibiales**

Actualmente, al “acortamiento de los músculos isquiotibiales” es llamado Síndrome de acortamiento de isquiotibiales o isquiotibiales cortos, es una lesión que provoca una

disminución progresiva e importante de la elasticidad del grupo de músculos isquiotibiales, lo cual se acompaña de una pérdida de movilidad.<sup>27</sup>

El síndrome de los isquiotibiales cortos fue definido por Santonja y Ferrer como una entidad patológica propia y de desconocida etiología, caracterizada por la existencia de un déficit de extensibilidad y acortamiento de la musculatura propia de la cara dorsal del muslo que conlleva una repercusión tanto en la estática como en la dinámica de la pelvis y la columna vertebral.<sup>28</sup>

Este síndrome es una lesión que se caracteriza por una reducción de la elasticidad de la musculatura posterior del muslo, observándose una menor flexibilidad y, por tanto, una limitación de la amplitud de movimiento.<sup>29</sup>

La etiología es actualmente desconocida e incierta, ya que no existe consenso en la literatura acerca de los agentes causales de la falta de flexibilidad, se cree que puede tener un origen congénito o relación con lesiones musculares, alteraciones articulares o posturales, además de factores deportivos o de vida diaria. Algunos de estos pueden ser: <sup>28</sup>

- ✓ Factores Genéticos.
- ✓ Edad y género.
- ✓ Afecciones intra y extraespinales.
- ✓ Bajo o escaso nivel de actividad física.
- ✓ Abuso de la carrera corta en la práctica deportiva.
- ✓ Sedestación prolongada.

El síndrome de los isquiotibiales cortos es muy común en deportistas que practican especialmente deportes que incluyan salto o carrera, se manifiesta mediante dolor a nivel de la parte posterior del muslo. Estas lesiones se producen normalmente por un exceso de tensión o estiramiento en uno de los músculos de este grupo, por movimientos bruscos o mal controladas de extensión de cadera o flexión de rodilla o por un golpe en la zona.<sup>9</sup>

Otro tipo de lesión, son las distensiones de los músculos isquiotibiales que se ocasiona por contracciones repentinas en el final de la fase de balanceo y un impulso de aceleración súbita, esa lesión se ocasiona en el deportista sin haber realizado el suficiente estiramiento y/o calentamiento. La más afectada habitualmente es el músculo bíceps femoral cabeza corta, en ocasiones se observa calcificación distrófica.<sup>21</sup>

### **2.2.5. Pruebas para evaluar el acortamiento de los isquiotibiales**

Existen varias test o pruebas para evaluar la elasticidad o flexibilidad de los isquiotibiales, a continuación, se muestra las más simples y comunes: <sup>30, 31, 32</sup>

#### **Test angulares o de recorrido articular:**

- **Test de elevación de la pierna recta (EPR o SLR):** El individuo estará echado en el suelo, luego el evaluador elevará el miembro inferior a evaluar sin flexionar la rodilla con el tobillo neutro del individuo. Procurar que la pelvis del individuo se mueva en el trayecto de la prueba. Lo normal es elevar el miembro inferior desde los 70° o 75° de flexión aproximadamente a más, si no consigue llegar a este rango, entonces habrá acortamiento de los isquiotibiales.
- **Test del ángulo poplíteo (AP):** Se realiza de la misma manera que la prueba anterior, esta vez el evaluador mantiene la cadera del individuo en flexión en 90° y elevará la pierna a evaluar observando el grado de extensión de la rodilla hasta conseguir la máxima extensión posible. Para determinar el grado de acortamiento de los isquiotibiales, se debe medir el ángulo faltante para la extensión completa de la rodilla; lo normal es conseguir 15° a menos, si no consigue llegar, entonces habrá acortamiento de los isquiotibiales.
- 

#### **Test lineales:**

- **Test de distancia dedos-planta (DDP):** El individuo está sentado en el suelo con la espalda recta y las rodillas extendidas, luego debe inclinarse hacia delante y lograr tocar la punta de los dedos de los pies con las manos (tratar de llegar a la tangente a la planta de los pies). Lo normal es que la distancia debe estar dentro de los 5 cm, si es más, entonces hay un acortamiento de los isquiotibiales.
- **Test de distancia dedos-suelo (DDS):** Se realiza de la misma manera que la prueba anterior, pero comenzando de una posición bípeda. Lo normal es que la distancia debe estar dentro de los 5 cm, si es más, entonces habrá acortamiento de los isquiotibiales.

Las pruebas angulares (EPR y AP) “podrían ser las más apropiadas para estimar la flexibilidad isquiosural, debido principalmente a que una única articulación es requerida durante la exploración (cadera o rodilla)”.<sup>33</sup>

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de la investigación**

El método fue deductivo porque permitió determinar las características de una realidad particular que se estudia con base en una premisa o a una serie de proposiciones de carácter general que se asumen como verdaderas.<sup>34</sup>

### **3.2. Enfoque de la investigación**

El enfoque fue Cuantitativo porque nos permitió utilizar la recolección y el análisis de datos de manera científica para contestar preguntas y probar hipótesis establecidas con una medición de forma numérica, generalmente con ayuda de herramientas de campo de la estadística.<sup>35</sup>

### **3.3. Tipo y nivel de investigación**

Fue de tipo Básica porque busco conocer, actuar y modificar dependiendo de los descubrimientos y avances de la investigación. Además, el nivel fue Descriptivo porque busca especificar las propiedades características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.<sup>36</sup>

### **3.4. Diseño de investigación**

Según el Sistema Internacional de Clasificación GRADE<sup>37</sup>, el diseño de investigación fue No experimental u observacional, porque el investigador solo observó situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos; prospectivo porque requirió mirar sistemáticamente el futuro a largo plazo en ciencia, tecnología, economía y

sociedad; y de corte transversal porque se realizarán las encuestas en un solo momento del tiempo.

### **3.5. Población, muestra muestreo**

#### **3.5.1. Población**

La población fue de 120 participantes corredores del Club deportivo Xplora Fitness, de ambos sexos con edad de a partir de los 20 a 50 años.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra fue de tipo censal por lo que se trabajará con toda la población.

#### **3.5.3. Muestreo**

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

#### **Criterios de selección**

- **Criterios de Inclusión:**

- ✓ Participantes conformados por miembros del Club deportivo Xplora Fitness.
- ✓ Participantes de ambos géneros.
- ✓ Participantes con edades comprendidas entre los 20 y 50 años.
- ✓ Participantes que sean evaluados antes de que comiencen a realizar su actividad del Club.
- ✓ Pacientes deseen participar en el estudio voluntariamente forma voluntaria y firmen el consentimiento informado.

- **Criterios de Exclusión:**

- ✓ Participantes que sufran de alguna enfermedad cardiorrespiratoria.
- ✓ Participantes que hayan sido operadas y/o sufrido fracturas en miembros inferiores.
- ✓ Participantes que sufran alguna lesión durante el estudio y no les permita continuar con el estudio.

- ✓ Participantes que tengan algún impedimento o abandonen el estudio voluntariamente.
- ✓ Participantes que tengan dolor o lesiones en los isquiotibiales.
- ✓ Participantes que han experimentado patologías de la columna vertebral.

### 3.6. Variables y operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADORES	VALORES
<p><b>Variable:</b> Acortamiento de los músculos isquiotibiales</p>	<p>Para la medición del acortamiento de los músculos isquiotibiales se empleará la ficha de recolección de datos</p>	<p>Pruebas para evaluar la elasticidad muscular</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Ordinal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de elevación de la pierna recta (EPR)</li> <li>• Prueba del ángulo poplíteo</li> </ul>	<p><b>Prueba de elevación de la pierna recta (EPR)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal (<math>\geq</math> a <math>75^\circ</math>) = 1</li> <li>• Grado I (<math>61^\circ</math> - <math>74^\circ</math>) = 2</li> <li>• Grado II (<math>\leq</math> a <math>60^\circ</math>) = 3</li> </ul> <p><b>Prueba del ángulo poplíteo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal (<math>\leq</math> a <math>15^\circ</math>) = 1</li> <li>• Grado I (<math>16^\circ</math> - <math>34^\circ</math>) = 2</li> <li>• Grado II (<math>\geq</math> a <math>35^\circ</math>) = 3</li> </ul> <p><b>Clasificación final</b> Se colocará el grado de mayor número representado de las pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si ambas pruebas resulta 1 = Sin acortamiento muscular</li> <li>• Si el mayor es 2 = A. de Grado I</li> <li>• Si el mayor es 3 = A. de Grado II</li> </ul>
<p><b>Variable Interviniente:</b> Características demográficas</p>	<p>Se empleará el uso de DNI del participante</p>	<p>Nivel biológico</p>	<p>Cuantitativo</p>	<p>Intervalo</p>	<p>Edad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-25 años</li> <li>• 26-31 años</li> <li>• 32-37 años</li> <li>• 38-43 años</li> <li>• 44-50 años</li> </ul>
			<p>Cualitativo</p>	<p>Nominal</p>	<p>Sexo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>

	Se empleará la ficha de recolección de datos	Nivel económico	Cualitativo	Nominal	Ocupación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempleado</li> <li>• Ama de casa</li> <li>• Obrero</li> <li>• Trabajador independiente</li> <li>• Trabajador profesional</li> </ul>
		Nivel educativo	Cualitativo	Ordinal	Grado de instrucción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primaria incompleta</li> <li>• Primaria completa</li> <li>• Secundaria incompleta</li> <li>• Secundaria completa</li> <li>• Superior técnica</li> <li>• Superior universitaria</li> </ul>
<b>Variable Interviniente:</b> Características clínicas	Se empleará la ficha de recolección de datos	Nivel clínico	Cualitativo	Nominal	Localización del acortamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecha</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Ambas</li> </ul>

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.7.1. Técnica**

La técnica para esta investigación fue mediante una encuesta y el instrumento aplicado fue mediante una ficha de recolección de datos. Para el procedimiento de recolección de datos se realizó con las siguientes actividades, teniendo en cuenta todas las medidas de bioseguridad anti Covid-19 cuando se evalué a los participantes:

- ✓ Se solicitó al representante del Club deportivo Xplora Fitness Alex Grau el permiso correspondiente mediante una solicitud (Anexo N° 04) para la realización del proyecto de investigación, durante los meses de Marzo a Julio del 2022, recolección de los datos y presentación de los resultados en formato de tesis y artículo científico.
- ✓ Se procedió a seleccionar a los pacientes, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente. Antes de empezar, a todos los participantes se les pidió su autorización mediante un consentimiento informado (Anexo N° 03) para que acepten de forma voluntaria participar en este estudio; también, se le entregó una copia del documento a cada participante. Después, se empezó a evaluar con la Ficha de recolección de datos (Anexo N° 02), esta ficha tendrá 2 partes; la primera parte fue para la recolección de sus datos personales y la segunda parte fue para evaluar el grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales mediante 2 pruebas: Prueba de elevación de la pierna recta (EPR) y Prueba del ángulo poplíteo. La evaluación se demoró unos 10 a 15 minutos, lo cual se realizó antes de comenzar las actividades formalmente del Club de los participantes. Al finalizar la evaluación, los resultados de la investigación se le entregó a los participantes en forma individual y/o se almacenaron respetando la confidencialidad y el anonimato, lo cual estuvo encargado por la titular de esta investigación.

✓

### **3.7.2. Instrumento de recolección de datos**

Se realizó mediante la ficha de recolección de datos, prediseñado donde vienen los aspectos a evaluar como son las características demográficas, la prueba de elevación de la pierna recta (EPR) y prueba del ángulo poplíteo. Esta encuesta facilita la recolección de datos, ya que el observador conoce previamente los aspectos a observar; las cuales contendrá las siguientes partes:

#### **1<sup>ERA</sup> PARTE: CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS**

- Edad: Son los años de vida de la persona comprendido entre los 20 a 50 años y se divide en 5 grupos etáreos:
  - ✓ 20-25 años
  - ✓ 26-31 años
  - ✓ 32-37 años
  - ✓ 38-43 años
  - ✓ 44-50 años
  
- Sexo: Son los caracteres sexuales morfológicos de todas las personas y se divide en 2 categorías:
  - ✓ Masculino
  - ✓ Femenino
  
- Ocupación: Se establece como el grupo de roles, condiciones, actividades y/o quehaceres que desempeña una persona actualmente en su trabajo, independientemente de la labor que realice y del vínculo que se establezcan con los demás agentes rentables y colectivos, y se divide en 5 categorías:
  - ✓ Desempleado
  - ✓ Ama de casa
  - ✓ Obrero

- ✓ Trabajador independiente
- ✓ Trabajador profesional
- Grado de instrucción: Es el nivel más elevado de estudios de una persona, sin tener en cuenta si lo ha terminado o está incompleto.
  - ✓ Primaria incompleta
  - ✓ Primaria completa
  - ✓ Secundaria incompleta
  - ✓ Secundaria completa
  - ✓ Superior técnica
  - ✓ Superior universitaria

## **2<sup>DA</sup> PARTE: PRUEBAS PARA EVALUAR LA ELASTICIDAD MUSCULAR**

- **Prueba de elevación de la pierna recta (EPR)<sup>38</sup>**

La prueba EPR es el más utilizado tanto en el ámbito físico-deportivo como en el científico, estima la elasticidad de la musculatura isquiosural a través del ángulo de la flexión de cadera con rodilla extendida, este movimiento se da de forma pasiva, o sea, el examinador realiza el movimiento. En este sentido, el corredor estuvo en decúbito supino, se procedió a la flexión de la cadera del miembro inferior con rodilla extendida de forma lenta, pasiva y progresiva hasta que manifieste dolor o malestar en la zona poplítea y/o se detecte una basculación pélvica posterior. Para la medición se utilizará un goniómetro.<sup>39</sup>

Se colocó el goniómetro a nivel del eje de giro de la cabeza femoral (ligeramente por encima del extremo proximal del trocánter mayor) y se extenderá el brazo telescópico del mismo hasta la punta del maléolo peroneo. Entonces, el examinador realizó una lenta y progresiva flexión de la cadera con rodilla extendida, tomándose el valor angular de la máxima flexión que tolera el individuo o el momento en el cual la pelvis

comience a bascular en retroversión. Se considerará 0° en posición de reposo y 90° cuando el miembro inferior está completamente perpendicular a la horizontal.

La medición se llevó a cabo en ambas piernas por separado. Se empleo la colocación de un soporte lumbar para disminuir la retroversión pélvica cuando los isquiotibiales alcancen una tensión moderada-intensa. Se mantuvo la pierna contralateral extendida y en contacto con la camilla, evitando la rotación externa, así como la rotación de la pelvis en su eje longitudinal. Para categorizar a los corredores según el ángulo alcanzado se consideró los siguientes valores:

- ✓ Normal ( $\geq$  a 75°) = 1
- ✓ Grado I (74° - 61°) = 2
- ✓ Grado II ( $\leq$  a 60°) = 3

Con respecto a lo anterior, lo más importante al realizar la evaluación será lo siguiente:

- ✓ El tobillo del participante se colocará en posición neutra.
- ✓ Se realizará de manera unilateral; o sea, se evaluará cada pierna por separado.
- ✓ El participante empleo siempre un soporte lumbar rígido y se le fijo la pelvis contralateral para minimizar los movimientos indeseados de la pelvis durante la maniobra exploratoria (rotación e inclinación lateral).

- **Prueba del ángulo poplíteo (AP)<sup>33</sup>**

Es una maniobra basada en la medida angular alcanzada por la extensión de rodilla con cadera flexionada. En decúbito supino se colocará al corredor con la cadera y rodilla flexionada a 90° con tobillo en posición neutra, haciendo coincidir el centro del goniómetro con el eje de movimiento de la rodilla. A partir de esa posición, se efectúa una extensión pasiva (prueba del ángulo poplíteo pasivo), lenta y progresiva de la rodilla hasta que se sienta una resistencia moderada, el participante informe

dolor en los músculos isquiotibiales o se alcance una sensación tolerable al estiramiento. La cadera debe quedar flexionada a 90° durante toda la maniobra y la pierna contralateral en extensión. La medición se realiza en grados, pudiendo determinarse el ángulo entre tibia y fémur, o más habitualmente, su suplementario considerando cero la extensión completa. Para categorizar a los corredores según el ángulo alcanzado se considerará los siguientes valores:

- ✓ Normal ( $\leq$  a 15°) = 1
- ✓ Grado I (16° - 34°) = 2
- ✓ Grado II ( $\geq$  a 35°) = 3

Con respecto a lo anterior, lo más importante al realizar la evaluación será lo siguiente:

- ✓ El tobillo del participante se coloca en posición neutra.
- ✓ En participantes que presenten elevados niveles de elasticidad de los músculos isquiotibiales, se coloca la articulación de la cadera en 120° de flexión.
- ✓ El participante emplea siempre un soporte lumbar rígido y se le fija la pelvis contralateral para minimizar los movimientos indeseados de la pelvis durante la maniobra exploratoria (rotación e inclinación lateral).

Una vez obtenido el grado medio de cada prueba realizando tres veces la medición consecutiva, la clasificación final fue de acuerdo al grado de mayor número representado de las pruebas:

- ✓ Si ambas pruebas resultan 1 = Sin acortamiento muscular
- ✓ Si el mayor es 2 = Acortamiento de Grado I
- ✓ Si el mayor es 3 = Acortamiento de Grado II
- ✓

### 3.7.3. Validez del instrumento

A continuación, se explica el proceso de validación que se realizó al instrumento utilizado, según las indicaciones de la Escuela de Posgrado, para asegurar que pueda ser representativo de la población estudiada en el presente proyecto.

Se realizó la validez del contenido de la ficha de recolección de datos por juicio de 3 jueces expertos (Anexo N° 06), con la finalidad de validar las pruebas para evaluar la elasticidad de los músculos isquiotibiales.

#### Validez del instrumento

N°	Jueces expertos	Calificación
1	Andy Freud Arrieta Córdova	Aplicable
2	Juan Américo Vera Arriola	Aplicable
3	Christian Vilchez Galindo	Aplicable

*Fuente: Certificado de Validez de Expertos*

### 3.7.4. Confiabilidad del instrumento

Para asegurar la representatividad de la ficha de recolección de datos en el presente grupo poblacional se realizó la prueba estadística: Alpha de Cronbach a 20 participantes corredores del Club deportivo Xplora Fitness, de ambos sexos con edad de a partir de los 20 a 50 años, a través de una prueba piloto.

### 3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

El plan de procesamiento de datos se realizó mediante el programa “IBM SPSS Statistics” versión 26 y también se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 para la tabulación de los datos.

El análisis de datos se realizó mediante una estadística descriptiva y se empleó la distribución de frecuencias para la variable de estudio por ser de tipo cualitativa con escala de medición ordinal.

### **3.9. Aspectos éticos**

Para el desarrollo del proyecto de investigación se obtendrá la aprobación del Comité de Ética de la Oficina de Capacitación, Investigación y Docencia de la Universidad Norbert Wiener. “Como es un deber ético y deontológico del Colegio Tecnólogo Médico del Perú, el desarrollo de trabajos de investigación (título X, artículo 50 del código de ética del Tecnólogo Médico), el desarrollo del presente no compromete en absoluto la salud de las personas. La confidencialidad de los procedimientos (título I, artículo 04 del código de ética del Tecnólogo Médico). Por ética profesional, no podrán revelarse hechos que se han conocido en el desarrollo del proyecto de investigación y que no tienen relación directa con los objetivos del mismo, ni aún por mandato judicial, a excepción de que cuente para ello con autorización expresa de su colaborador (título IV, artículos 22 y 23) del código de ética del Tecnólogo Médico.”

## **CAPITULO IV: PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

En este estudio participaron un total de 120 Corredores del Club deportivo Xplora Fitness, de ambos sexos con edad de a partir de los 20 a 50 años., los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y criterios de exclusión. A continuación, se presentan los datos obtenidos.

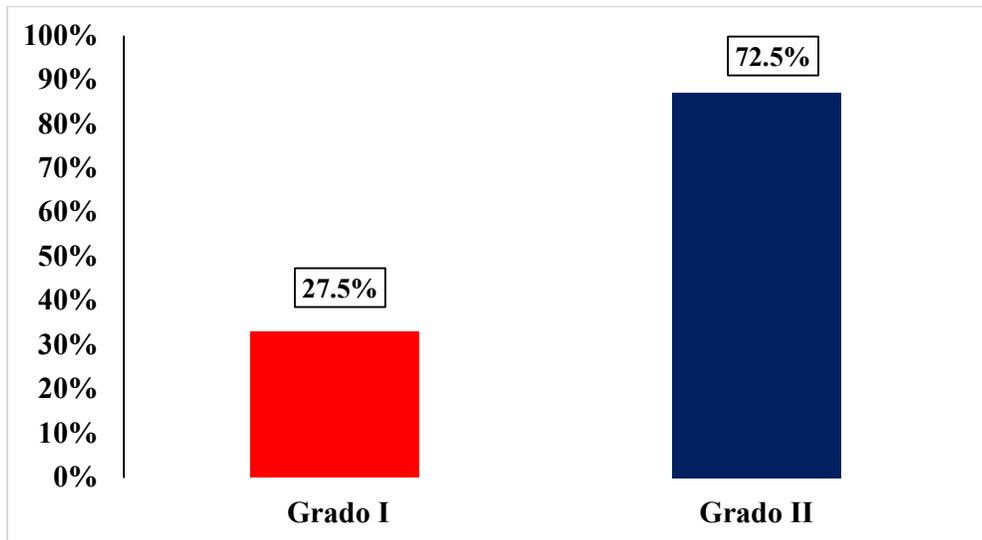
### **4.1 Análisis de los resultados**

**Tabla No 1:** Prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.

<b>Acortamiento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Grado I</b>	33	27.5%
<b>Grado II</b>	87	72.5%
<b>Total</b>	120	100.0

**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura No 1:** Prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.



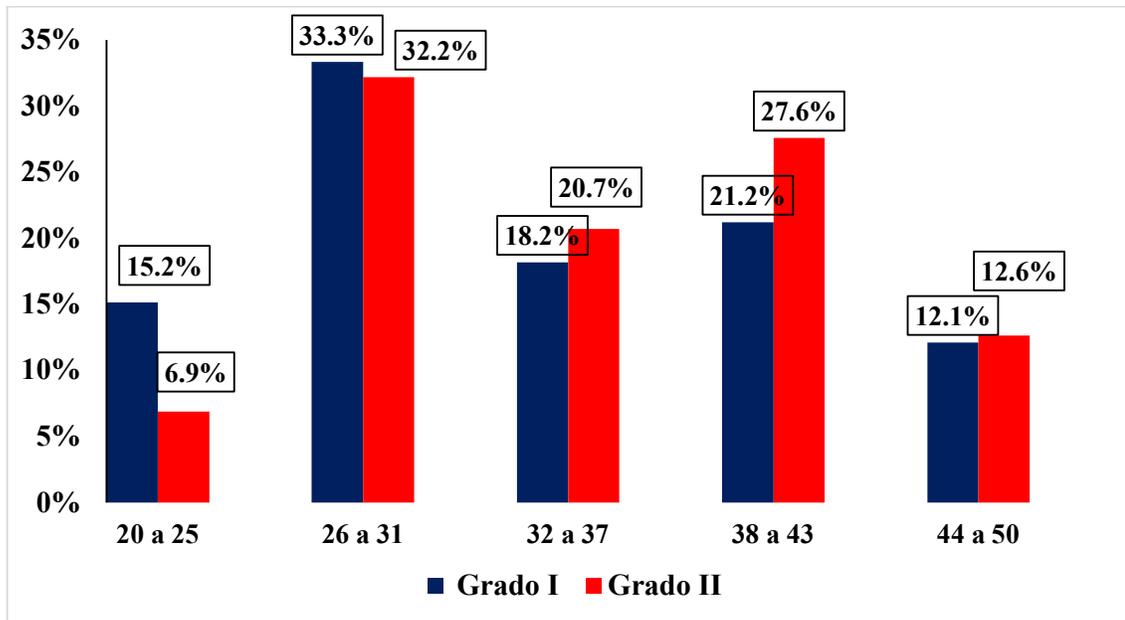
En la Tabla y figura 1 se observa que de acuerdo al grado de acortamiento de los participantes el 27.5% tuvieron Grado I de acortamiento y el 72.5% tuvieron un Grado II de acortamiento muscular

**Tabla No 2:** prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.

Acortamiento	EDAD										Total	
	20 a 25		26 a 31		32 a 37		38 a 43		44 a 50		No	%
	No	%										
<b>Grado I</b>	5	15.2%	11	33.3%	6	18.2%	7	21.2%	4	12.1%	33	100%
<b>Grado II</b>	6	6.9%	28	32.2%	18	20.7%	24	27.6%	11	12.6%	87	100%
<b>Total</b>	11	9.2%	39	32.5%	24	20.0%	31	25.8%	15	12.5%	120	100%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura No 2:** prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness



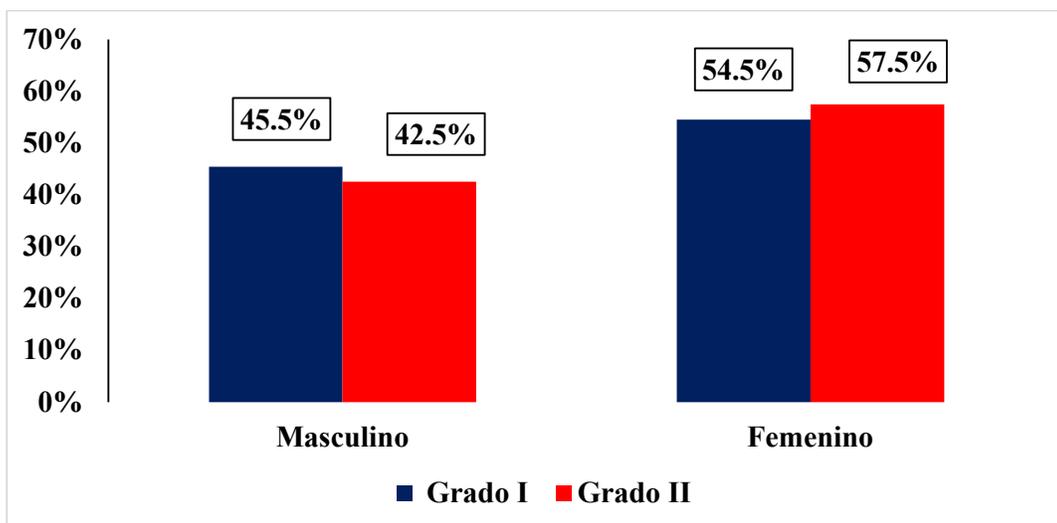
En la Tabla y figura 2 se observa que de acuerdo al grado de acortamiento según la edad de los participantes el 33.3% tuvieron Grado I de acortamiento los cuales tenían entre 26 a 31 años y el 32.2% tuvieron un Grado II de acortamiento muscular los cuales tenían entre 26 a 31 años.

**Tabla No 3:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness

Acortamiento	SEXO				Total	
	MASCULINO		FEMENINO			
	No	%	No	%	No	%
<b>Grado I</b>	15	45.5%	18	54.5%	33	100%
<b>Grado II</b>	37	42.5%	50	57.5%	87	100%
<b>Total</b>	52	43.3%	68	56.7%	120	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura No 3:** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness



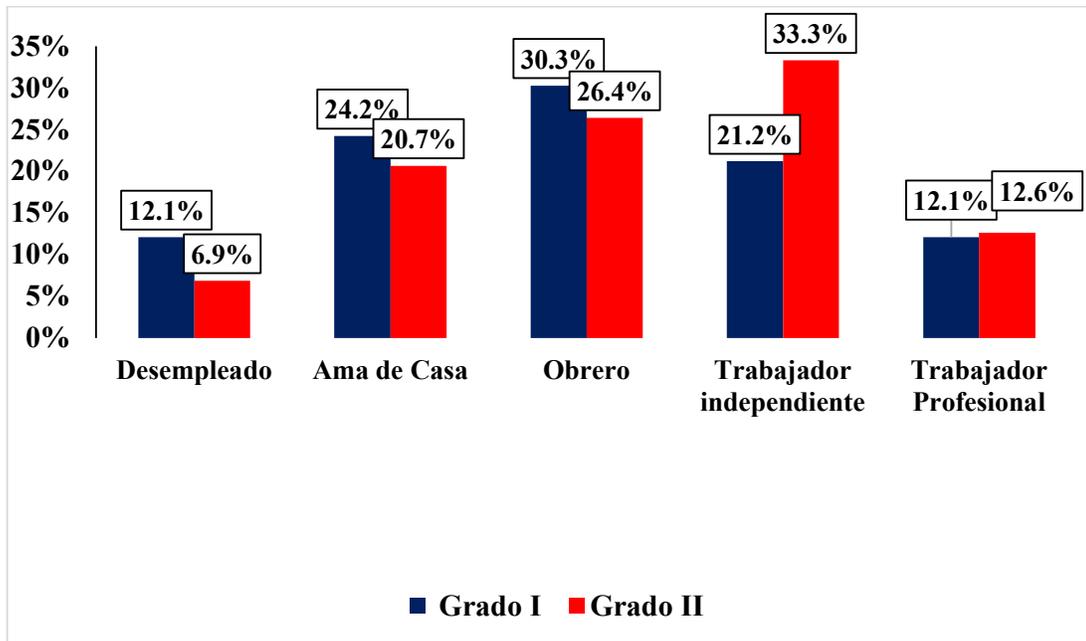
En la Tabla y figura 3 se observa que de acuerdo al grado de acortamiento según el sexo de los participantes del sexo Masculino el 45.5% tuvieron Grado I de acortamiento y según el sexo Femenino el 57.5% tuvieron un Grado II de acortamiento muscular.

**Tabla No 4** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness

ACORTAMIENTO	OCUPACION										Total	
	Desempleado		Ama de Casa		Obrero		Trabajador independiente		Trabajador Profesional		No	%
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%		
<b>Grado I</b>	4	12.1%	8	24.2%	10	30.3%	7	21.2%	4	12.1%	33	100%
<b>Grado II</b>	6	6.9%	18	20.7%	23	26.4%	29	33.3%	11	12.6%	87	100%
<b>Total</b>	10	8.3%	26	21.7%	33	27.5%	36	30.0%	15	12.5%	120	100%

Fuente: Elaboración Propia

**Figura No 4** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness



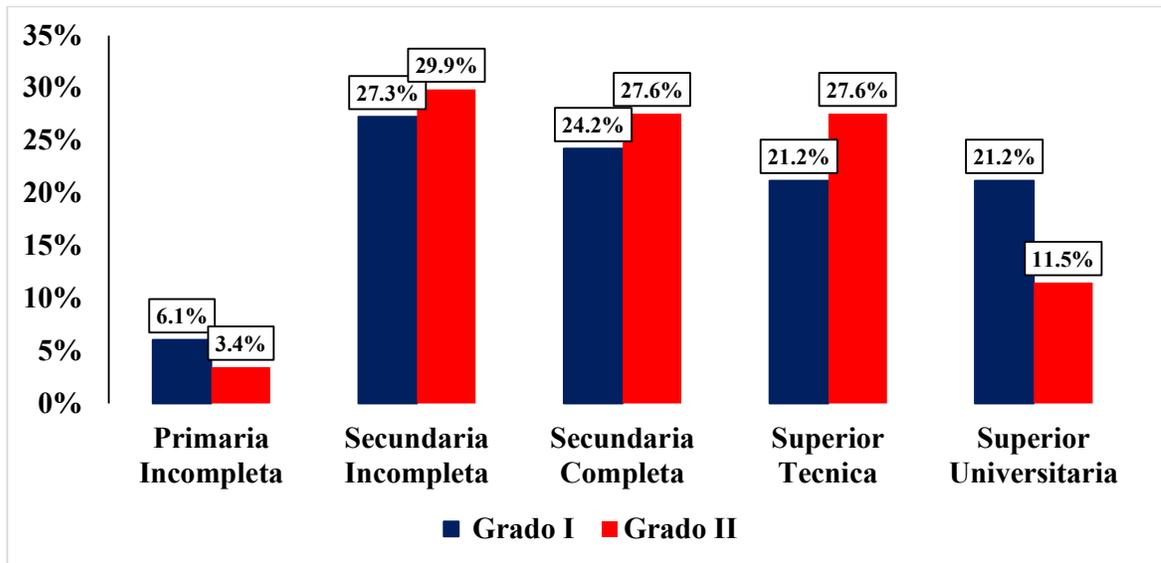
En la Tabla y figura 4 se observa que de acuerdo al grado de acortamiento según la ocupación de los participantes se observó que el 30.3% de los Obreros tuvieron Grado I de acortamiento muscular y el 33.3% de los trabajadores independientes tuvieron un Grado II de acortamiento muscular.

**Tabla No 5** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.

Acortamiento	GRADO DE INSTRUCCION										Total	
	Primaria Incompleta		Secundaria Incompleta		Secundaria Completa		Superior Técnica		Superior Universitaria			
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
<b>Grado I</b>	2	6.1%	9	27.3%	8	24.2%	7	21.2%	7	21.2%	33	100%
<b>Grado II</b>	3	3.4%	26	29.9%	24	27.6%	24	27.6%	10	11.5%	87	100%
<b>Total</b>	5	4.2%	35	29.2%	32	26.7%	31	25.8%	17	14.2%	120	100%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura No 5** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness.



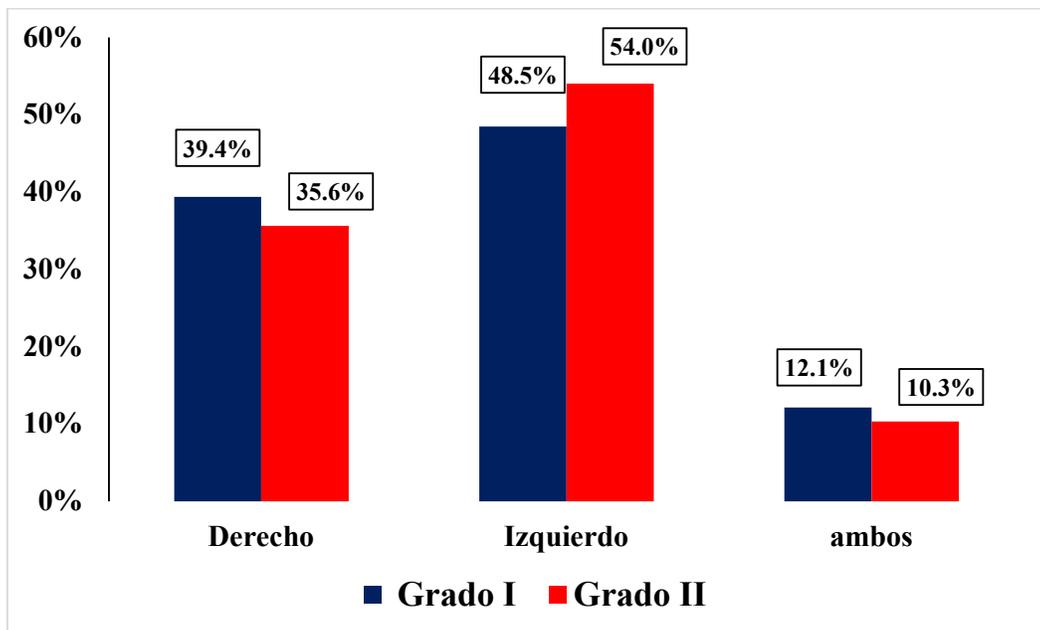
En la Tabla y figura 5 se observa que de acuerdo al grado de acortamiento según el nivel educativo de los participantes se observó que el 27.3% con secundaria incompleta tuvieron Grado I de acortamiento muscular y el 29.9% con secundaria incompleta tuvieron un Grado II de acortamiento muscular.

**Tabla No 6** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness

Acortamiento	LATERALIDAD						Total	
	Derecho		Izquierdo		ambos			
	No	%	No	%	No	%	No	%
<b>Grado I</b>	13	39.4%	16	48.5%	4	12.1%	33	100%
<b>Grado II</b>	31	35.6%	47	54.0%	9	10.3%	87	100%
<b>Total</b>	44	36.7%	63	52.5%	13	10.8%	120	100%

Fuente: Elaboración Propia

**Figura No 6** Prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness



En la Tabla y figura 6 se observa que de acuerdo al grado de acortamiento según el nivel educativo de los participantes se observó que el 27.3% con secundaria incompleta tuvieron Grado I de acortamiento muscular y el 29.9% con secundaria incompleta tuvieron un Grado II de acortamiento muscular.

## 4.2 Discusión de los Resultados

- El objetivo del presente estudio fue Determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.
- Los hallazgos obtenidos en relación a la edad concuerdan al estudio realizado por Olivera (2019) el cual utilizó una población de 20 a 45 años quien obtuvo una edad promedio de la población de 26,3 años con desviación estándar de + 6,5 años, sin embargo, en los estudios realizados por García (2019) entre 14 y 18 años de edad, Deepthi (2018), Yildirim, et al., (2018) 18 a 25 años.
- En cuanto a la distribución de género, la mayor población concuerda al estudio realizado por Olivera (2019), Muyor y Arrabal-Campos (2016) y García (2019), en sus estudios mencionan que la mayor cantidad de pacientes son de sexo masculino, Por lo tanto, esta investigación se difiere con las investigaciones de Yildirim, et al., (2018).
- Con respecto al grado de acortamiento muscular de los isquiotibiales relacionado al sexo se concuerda con los estudios de Muyor y Arrabal-Campos (2016), difiriendo con los estudios de Yildirim, et al., (2018) que fueron mayores en hombres
- Con respecto al grado de acortamiento muscular de los isquiotibiales concordamos con los estudios de Muyor y Arrabal-Campos (2016) que tuvieron en un mayor porcentaje el acortamiento de tipo II sin embargo, en los estudios realizados por García (2019) se obtuvo en mayor porcentaje el acortamiento de tipo I.

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- La prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness fue de Grado II.
- la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico fue mayor en las edades de 26 a 31 años obteniendo un Grado I
- La prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico fue mayor en el sexo Femenino obteniendo un Grado II
- La prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico fue mayor en trabajadores independientes obteniendo un Grado II
- La prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo fue mayor en corredores con secundaria completa obteniendo un Grado II
- La prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico fue en el lado izquierdo obteniendo un Grado II

## **5.2 Recomendaciones**

- Que el club deportivo, realice o genere charlas preventivo promocionales relacionadas a lesiones musculoesqueléticas.
- Realizar evaluaciones continuas y tratamientos especializados a los asistentes del club, como generador de continuidad en la asistencia de sus miembros.
- Contratación de personal asistencial, con perfil de especialista en terapia manual ortopédica, que genere un mejor rendimiento muscular en los asistentes.
- Se recomienda realizar otros estudios de investigación con variables relacionados al IMC, talla y edad.
- Se recomienda la utilización de los instrumentos aplicados en el estudio como medio evaluativo por un profesional especializado en deportes de alto rendimiento muscular.

## CAPITULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gielen J, Robinson P, Van Dyck P, Van der Stappen A, Vanhoenacker FM. Muscle Injuries. En: Imaging of Orthopedic Sports Injuries. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007. p. 15–39.
2. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. Sports Med [Internet]. 2004; 34(12):809–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434120-00002>
3. Grassi A, Quaglia A, Canata GL, Zaffagnini S. An update on the grading of muscle injuries: a narrative review from clinical to comprehensive systems. Joints [Internet]. 2016; 4(1):39–46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC4914372/>
4. Fernandes TL, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Muscle injury - physiopathology, diagnosis, treatment and clinical presentation. Rev Bras Ortop [Internet]. 2011; 46(3):247–55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC4799202/>
5. Hody S, Croisier J-L, Bury T, Rogister B, Leprince P. Eccentric muscle contractions: Risks and benefits. Front Physiol [Internet]. 2019; 10:536. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC6510035/>

6. Ayala F, López-Valenciano A, Gámez Martín JA, De Ste Croix M, Vera-Garcia FJ, García-Vaquero MDP, et al. A Preventive Model for Hamstring Injuries in Professional Soccer: Learning Algorithms. *Int J Sports Med.* 2019; 40(5):344-53.
7. Barroso GC, Thiele ES. Muscle injuries in athletes. *Rev Bras Ortop* [Internet]. 2011; 46(4):354–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC4799284/>
8. Rayo J. LESIÓN DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL EN FUTBOLISTAS Y SU PREVENCIÓN. Vol. 1. 2019. p. 2–39.
9. Silva R, Go A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. Elsevier. 2008;30(4):186–93.
10. Seffinger MA, Hruby RJ. Manual diagnostic procedures overview. En: *Evidence-Based Manual Medicine.* Elsevier; 2007. p. 35–58.
11. S.B. Isquiotibiales: cómo detectar si se han acortado [Internet]. ABC.es. 2020. Disponible en: [https://www.abc.es/bienestar/fitness/abci-isquiotibiales-202012011721\\_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fbienestar%2Ffitness%2Fabci-isquiotibiales-202012011721\\_noticia.html](https://www.abc.es/bienestar/fitness/abci-isquiotibiales-202012011721_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fbienestar%2Ffitness%2Fabci-isquiotibiales-202012011721_noticia.html)
12. Joaquín A, Vélez G. VALORACIÓN DE LA EXTENSIBILIDAD ISQUIOSURAL EN TENISTAS ENTRE 14 Y 18 AÑOS DE LA REGIÓN DE MURCIA. Vol. 58. España; 2019. p. 47–62
13. Regn B. Effectiveness of muscle energy technique and eccentric training on hamstring flexibility in athletes - a comparative study dissertation. Vol. 1. Nungambakkam , Chennai; 2018. p. 3–58
14. Yıldırım MŞ, Tuna F, Kabayel DD, Süt N. The Cut-off Values for the Diagnosis of Hamstring Shortness and Related Factors. *Balk Med j.* 2018;1(November 2017):388–93

15. Arrabal-campos FM. Effects of Acute Fatigue of the Hip Flexor Muscles on Hamstring Muscle Extensibility by. *J Hum Kinet.* 2016;53(September):23–31
16. Cho SH, Kim SH, Park DJ. The comparison of the immediate effects of application of the suboccipital muscle inhibition and self-myofascial release techniques in the suboccipital region on short hamstring. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(1):195-7.
17. Olivera L. Eficacia de los Ejercicios de Estiramiento Tradicional y los Ejercicios Hipopresivos en la flexibilidad isquiosural en estudiantes universitarios, 2017 TESIS. Lima, Perú; 2019. p. 2–61.
18. Tejido muscular. Saavedra J, & Domínguez A(Eds.), (2014). *Texto Atlas de Histología. Biología celular y tisular, 2e.* McGraw Hill. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1506&sectionid=98182664>
19. Wilmore JH, Costill DL. *EDITORIAL PAIDOTRIBO FISIOLÓGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE 6a Edición Revisada y aumentada.*
20. López Chicharro. *Fisiología del Ejercicio.* Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana S.A.; 2006.
21. Eugene Sherry SFW. *Manual oxford de Medicina Deportiva.* Primera ed. 1998. 245-261 p.
22. Kendall's. *Musculos Pruebas Funciones y Dolor Postural.* Marban Libros; 2000.
23. Concha, Giménez J, Alejandro, Maria, Toni, Sebastian, et al. *Entrenador Personal Madrid.* 2016; Disponible en: <https://www.healthyfitness.es/acortamiento-muscular/>
24. Acortamiento muscular [Internet]. *Fisioterapia-online.com.* Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/acortamiento-muscular>
25. Pidello G. “Incidencia del desequilibrio muscular en la alineación corporal en niños de 13 y 14.” Rosario, santa fe Aegentina; 2019. p. 0–50.

26. Rodríguez P. LA RETRACCIÓN DE LA MUSCULATURA POSTERIOR EN LA EXTREMIDAD INFERIOR Y SUS TRATAMIENTOS. Barcelona España; 2017. p. 1–25
27. Acortamiento de Isquiotibiales [Internet]. FisiolÁser. 2020. Disponible en: <https://fisioterapialaser.com/mas-especialidades/acortamiento-de-isquiotibiales/>
28. Crujeiras D. Eficacia de las técnicas neurodinámicas VS estiramiento muscular en el Síndrome de Isquiotibiales Cortos: una revisión bibliográfica. CORUÑA; 2021. p. 2–71.
29. El síndrome de acortamiento isquiotibial [Internet]. Foroatletismo.com. 2014. Disponible en: <https://www.foroatletismo.com/lesiones/el-sindrome-de-acortamiento-isquiotibial/>
30. Quintana Aparicio E, Albuquerque Sendín F. Evidencia científica de los métodos de evaluación de la elasticidad de la musculatura isquiosural. Osteopat cient [Internet]. 2008; 3(3):115–24. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-osteopatia-cientifica-281-articulo-evidencia-cientifica-metodos-evaluacion-elasticidad-13131206>
31. jloig. Síndrome de los Isquiotibiales Cortos: Qué es y Cómo tratarlo [Internet]. Top4U. 2020. Disponible en: <https://www.top4usports.com/el-sindrome-de-los-isquiotibiales-cortos/>
32. El síndrome de acortamiento isquiotibial [Internet]. Foroatletismo.com. 2014. Disponible en: <https://www.foroatletismo.com/lesiones/el-sindrome-de-acortamiento-isquiotibial/>
33. Ayala F, Sainz de Baranda P, Cejudo A, Santonja F. Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. Rev Andal Med Deport [Internet]. 2013; 6(3):120–8.

Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1888-75462013000300006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462013000300006)

34. Abreu J. El Método de la Investigación Research Method. *Int J Good Conscienc.* 2014;9(3):195–204.
35. Lozoya E. El progreso de la estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo *Papeles de Población. Papeles Poblac.* 2012; 18(73):1–31.
36. Rayo J. LESIÓN DE LA MUSCULATURA ISQUIOSURAL EN FUTBOLISTAS Y SU PREVENCIÓN. Vol. 1. 2019. p. 2–39.
37. Silva R, Go A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. Elsevier. 2008;30(4):186–93.
38. Joaquín A, Vélez G. VALORACIÓN DE LA EXTENSIBILIDAD ISQUIOSURAL EN TENISTAS ENTRE 14 Y 18 AÑOS DE LA REGIÓN DE MURCIA. Vol. 58. España; 2019. p. 47–62.
39. Regn B. Effectiveness of muscle energy technique and eccentric training on hamstring flexibility in athletes - a comparative study dissertation. Vol. 1. Nungambakkam , Chennai; 2018. p. 3–58.
40. Yıldırım MŞ, Tuna F, Kabayel DD, Süt N. The Cut-off Values for the Diagnosis of Hamstring Shortness and Related Factors. *Balk Med j.* 2018;1(November 2017):388–93.
41. Arrabal-campos FM. Effects of Acute Fatigue of the Hip Flexor Muscles on Hamstring Muscle Extensibility by. *J Hum Kinet.* 2016;53(September):23–31.
42. Olivera L. Eficacia de los Ejercicios de Estiramiento Tradicional y los Ejercicios Hipopresivos en la flexibilidad isquiosural en estudiantes universitarios, 2017 TESIS. Lima, Perú; 2019. p. 2–61.

43. Pidello G. “Incidencia del desequilibrio muscular en la alineación corporal en niños de 13 y 14.” Rosario, santa fe Aegentina; 2019. p. 0–50.
44. Rodriguez P. LA RETRACCIÓN DE LA MUSCULATURA POSTERIOR EN LA EXTREMIDAD INFERIOR Y SUS TRATAMIENTOS. Barcelona España; 2017. p. 1–25.
45. Crujeiras D. Eficacia de las técnicas neurodinámicas VS estiramiento muscular en el Síndrome de Isquiotibiales Cortos: una revisión bibliográfica. CORUÑA; 2021. p. 2–71.
46. Abreu J. El Método de la Investigación Research Method. Int J Good Conscienc. 2014;9(3):195–204.
47. Arias G. Unidad 3 el proceso de investigación. In: Bachillerato Virtual [Internet]. 2013. p. 1–12. Available from: [http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Lectura/bachillerato/documentos/LEC7.2.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/bachillerato/documentos/LEC7.2.pdf)
48. Neumann I, Pantoja T, Peñaloza B, Cifuentes L, Rada G. The GRADE system: A change in the way of assessing the quality of evidence and the strength of recommendations. Rev Med Chil. 2014;142(5):630–5.
49. Blog F. Test de Elevación de la Pierna Recta (EPR) [Internet]. Fisiosite Blog. 2017. Disponible en: <https://www.fisiosite.com/blog/fisioterapia/fisioterapia-general/test-elevacion-la-pierna-recta-epr/>
50. Test de elevación de la pierna recta [Internet]. Uma.es. Disponible en: <https://www.uma.es/departamento-de-fisioterapia/info/124955/test-de-elevacion-de-la-pierna-recta/>

# ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

Título de la investigación: “PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS, 2022”

Formulación del problema	Objetivos de la investigación	Formulación de hipótesis	Variables	Dimensiones	Valores	Escala de medición	Diseño metodológico
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?</li> <li>• ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según la edad del nivel biológico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.</li> <li>• Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el sexo del nivel biológico en</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b> No existe hipótesis por ser un estudio descriptivo</p>	<p><b>Variable:</b> Acortamiento de los músculos isquiotibiales</p> <p><b>Variable interviniente:</b> Características demográficas</p>	<p>Pruebas para evaluar la elasticidad muscular</p> <p>Nivel biológico</p>	<p><b>Prueba de elevación de la pierna recta (EPR)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal (<math>\geq</math> a <math>75^\circ</math>) = 1</li> <li>• Grado I (<math>61^\circ</math> - <math>74^\circ</math>) = 2</li> <li>• Grado II (<math>\leq</math> a <math>60^\circ</math>) = 3</li> </ul> <p><b>Prueba del ángulo poplíteo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal (<math>\leq</math> a <math>15^\circ</math>) = 1</li> <li>• Grado I (<math>16^\circ</math> - <math>34^\circ</math>) = 2</li> <li>• Grado II (<math>\geq</math> a <math>35^\circ</math>) = 3</li> </ul> <p><b>Clasificación final</b> Se colocará el grado de mayor número representado de las pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si ambas pruebas resulta 1 = Sin acortamiento muscular</li> <li>• Si el mayor es 2 = A. de Grado I</li> <li>• Si el mayor es 3 = A. de Grado II</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20-25 años</li> <li>• 26-31 años</li> <li>• 32-37 años</li> <li>• 38-43 años</li> <li>• 44-50 años</li> </ul>	<p>Ordinal</p> <p>Intervalo</p>	<p><b>Método de la investigación:</b> Deductivo</p> <p><b>Enfoque de la investigación:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Tipo y nivel de investigación:</b> Tipo básico y nivel descriptivo</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> No experimental, prospectivo y de corte transversal</p> <p><b>Población:</b> Serán 120 participantes corredores del Club deportivo Xplora Fitness, de ambos sexos con edad de a partir de los 20 a 50 años.</p>

<p>corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?</li> <li>• ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?</li> <li>• ¿Cuál es la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022?</li> </ul>	<p>corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel económico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.</li> <li>• Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel educativo en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.</li> <li>• Identificar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales según el nivel clínico en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022.</li> </ul>		<p><b>Unidad de análisis:</b> Participantes corredores del club deportivo Xplora Fitness</p>	<p>Nivel económico</p> <p>Nivel educativo</p> <p>Nivel clínico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempleado</li> <li>• Ama de casa</li> <li>• Obrero</li> <li>• Trabajador independiente</li> <li>• Trabajador profesional</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primaria incompleta</li> <li>• Primaria completa</li> <li>• Secundaria incompleta</li> <li>• Secundaria completa</li> <li>• Superior técnica</li> <li>• Superior universitaria</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecha</li> <li>• Izquierda</li> <li>• Ambas</li> </ul>	<p>Nominal</p> <p>Nominal</p> <p>Ordinal</p> <p>Nominal</p>	<p><b>Muestra:</b> Será de tipo censal</p> <p><b>Muestreo:</b> No probabilístico por conveniencia</p> <p><b>Técnica:</b> Encuesta</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha de recolección de datos validado por 3 juicios de expertos: Prueba de elevación de la pierna recta (EPR) y prueba del ángulo poplíteo.</p>
---	--	--	--	--	--	---	---

## Anexo N° 02: Instrumento

### ***“PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS, 2022”***

#### **Estimado Sr(a).**

Se le entrega este cuestionario cuyo objetivo es determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022. Es aplicado por Katherine Lisbeth Piedra Correa, egresada de la E.A.P. de Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Norbert Wiener, para la obtención del grado de Licenciado en Terapia física y rehabilitación.

Para participar usted ha sido seleccionado por azar (como en un sorteo), para garantizar una representación de todas las personas que son objetivo del estudio, por ello, son muy importantes sus respuestas. Completar esta encuesta le llevará alrededor de 10 a 15 minutos. El archivo se guardará con el código que se le dará en reemplazo de su nombre. Se le está alcanzando otro documento (**CONSENTIMIENTO INFORMADO**) en el cual usted debe plasmar su aceptación de participar en el estudio.

Esta encuesta es completamente **VOLUNTARIA** y **CONFIDENCIAL**. Sus datos se colocarán en un registro **ANÓNIMO**. Toda la información que usted manifieste en el cuestionario se encuentra protegida por la Ley N° 29733 (“Ley de Protección de Datos Personales”).

Agradezco anticipadamente su participación.

Ante cualquier consulta, puede comunicarse con:

Katherine Lisbeth Piedra Correa  
Teléfono: 987 957 744  
Correo: kpc8931714@gmail.com

**Código:** \_\_\_\_\_

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUAR LA ELASTICIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES

**Código:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

### 1<sup>era</sup> PARTE: CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

**Edad:**

- 20-25 años
- 26-31 años
- 32-37 años
- 38-43 años
- 44-50 años

**Sexo:**

- Femenino
- Masculino

**Ocupación:**

- Desempleado
- Ama de casa
- Obrero
- Trabajador independiente
- Trabajador profesional

**Grado de instrucción:**

- Primaria incompleta
- Primaria completa
- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Superior técnica
- Superior universitaria

### 2<sup>da</sup> PARTE: PRUEBAS PARA EVALUAR LA ELASTICIDAD DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES

PRUEBAS DE EVALUACIÓN		Miembro inferior	
		Derecho	Izquierdo
<b>Elevación de la pierna recta (EPR)</b>	Normal ( $\geq$ a $75^\circ$ ) = 1 Grado I ( $61^\circ$ - $74^\circ$ ) = 2 Grado II ( $\leq$ a $60^\circ$ ) = 3		
<b>Ángulo poplíteo</b>	Normal ( $\leq$ a $15^\circ$ ) = 1 Grado I ( $16^\circ$ - $34^\circ$ ) = 2 Grado II ( $\geq$ a $35^\circ$ ) = 3		
<b>Clasificación final</b>	Si ambas pruebas resulta 1 = Normal Si el mayor es 2 = Grado I Si el mayor es 3 = Grado II		

## Anexo N° 03: Formato de consentimiento informado

### Consentimiento Informado en un estudio de investigación del CIE-VRI

Instituciones : Universidad Privada Norbert Wiener  
Investigador : PIEDRA CORREA, KATHERINE LISBETH  
Título : “Prevalencia de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022”

---

**Propósito del estudio:** Estoy invitando a usted a participar en un estudio llamado: “Prevalencia de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022”. Este es un estudio desarrollado por la investigadora de la Universidad Privada Norbert Wiener, Katherine Lisbeth Piedra Correa. El propósito de este estudio es determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022. Su ejecución ayudará/permitirá a conocer el grado de la variable de estudio relacionado a las características demográficas de los participantes.

#### **Procedimientos:**

Si Usted decide participar en este estudio se le pedirá que resuelva una encuesta que será la Ficha de recolección de datos, que consta de 2 partes; la primera parte está diseñado para la recolección de sus datos personales como su edad, género, ocupación y grado de instrucción; y la segunda parte está diseñado para evaluar el grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales mediante 2 pruebas: Prueba de elevación de la pierna recta (EPR) y Prueba del ángulo poplíteo. La evaluación puede demorar unos 10 a 15 minutos y los resultados de la investigación se le entregarán a Usted en forma individual y/o se almacenarán respetando la confidencialidad y el anonimato.

#### **Riesgos:**

Su participación en este estudio de investigación no le generará ningún tipo de riesgo para Usted respecto a su estado físico, mental y de bienestar. El resultado que aparezca en el desarrollo de la encuesta, no le causaran dificultades en su honor, situación económica, y ocupación laboral. Sí usted siente alguna incomodidad al resolver alguna de las interrogantes de la encuesta o por alguna razón específica no desea continuar resolviendo, usted es libre de no continuar en el estudio en el momento que usted lo considere necesario.

#### **Beneficios:**

Usted no obtendrá algún beneficio por participar en este estudio, tampoco recibirá alguna compensación económica. Es importante que usted sepa, que con la participación a esta investigación, usted podrá conocer el grado de acortamiento de músculos isquiotibiales. Así mismo, determinar la prevalencia del grado de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores ayudará en las futuras intervenciones tempranas multidisciplinarias mejorando la condición física, psicológica y social. De manera que, con su participación en esta investigación, desarrollando el cuestionario nos permitirá obtener nuevos datos para poder aportar a futuras investigaciones.

#### **Costos e incentivos:**

Usted no deberá pagar nada por la participación. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni medicamentos a cambio de su participación.

**Confidencialidad:**

Nosotros guardaremos la información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de Usted. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio.

**Derechos del paciente:**

Si usted se siente incómodo durante la presente investigación, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna inquietud y/o molestia, no dude en preguntar al personal del estudio. Puede comunicarse con el investigador Katherine Lisbeth Piedra Correa, al número de celular 987957744 o al correo kpc8931714@gmail.com. Si usted tiene preguntas sobre los aspectos éticos del estudio, o cree que ha sido tratado injustamente puede contactar al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, teléfono 01- 706 5555 anexo 3285. comite.etica@uwiener.edu.pe.

**CONSENTIMIENTO**

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que cosas pueden pasar si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar, aunque yo haya aceptado y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante  
Nombre:  
DNI:

\_\_\_\_\_  
Firma del investigador  
Nombre: Katherine Lisbeth Piedra Correa  
DNI: 47694853

Código: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2022

**Anexo N°4: Carta de solicitud a la institución para la recolección y uso de los datos**

**Lima, 29 de Marzo del 2022**

**Solicito: Ingreso a la institución para  
recolectar datos para tesis de pregrado**

Sr(a):

**Alex Grau**

**Representante**

**CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS**

Presente.-

De mi mayor consideración:

Yo, Katherine Lisbeth Piedra Correa, alumna de la E.A.P. de Tecnología Médica en Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Norbert Wiener, con código n° A2015200034, solicito que me permita recolectar datos en su institución como parte de mi proyecto de tesis para obtener el grado de “Licenciado en Terapia física y rehabilitación” cuyo objetivo general es determinar la prevalencia del grado de acortamiento de acortamiento de los músculos isquiotibiales en corredores del Club deportivo Xplora Fitness, 2022; asimismo, solicito la presentación de los resultados en formato de tesis y artículo científico. La mencionada recolección de datos consiste en obtener datos personales de los participantes como su edad, género, ocupación y grado de instrucción; y los resultados de 2 pruebas para evaluar la elasticidad de los músculos isquiotibiales: Prueba de elevación de la pierna recta (EPR) y Prueba del ángulo poplíteo.

Los resultados del estudio se almacenarán respetando la confidencialidad y el anonimato.

Atentamente,

---

Katherine Lisbeth Piedra Correa  
Universidad Norbert Wiener  
E.A.P. de Tecnología Médica

## Anexo N°5: Carta de aceptación para la recolección y uso de los datos

The logo for 'Explora' is written in a bold, blue, sans-serif font. The letter 'x' is stylized with a dot above it, and the 'o' has a horizontal line through its center.

Lima, 01 de Abril del 2022

Señorita:  
Katherine Lisbeth Piedra Correa

Estudiante universitaria  
Universidad Norbert Wiener - E.A.P. de Tecnología Médica

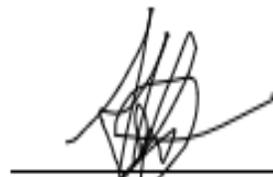
Reciba un cordial saludo:

El motivo de la presente es brindar respuesta a su requerimiento mediante el cual solicita a nuestra institución la recolección y uso de los datos como parte de su proyecto de tesis para obtener el grado de "Licenciado en Terapia física y rehabilitación". En relación con ello, nuestra respuesta es positiva y sí podemos darle acceso a nuestra institución para los fines que describe en su carta de solicitud.

Por nuestro lado manifestamos nuestro compromiso en seguir promoviendo y difundiendo el deporte en nuestra comunidad, y ello incluye también colaborar con estudios y pruebas de estudiantes y/o profesionales.

Quedamos a su disposición para coordinar las visitas respectivas y cualquier otra coordinación al respecto.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alex Grau Duenas', written over a horizontal line.

Alex Grau Duenas  
Director

**Anexo N°06: Validez del instrumento de medición a través de juicio de expertos**

**“PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS, 2022”**

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable: Acortamiento de los músculos isquiotibiales</b>							
	<b>Ítems</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
1	Elevación de la pierna recta (EPR)	X		X		X		
2	Ángulo poplíteo	X		X		X		

**Nombre del instrumento:** Pruebas para evaluar la elasticidad de los músculos isquiotibiales

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [X]**                      **Aplicable después de corregir [ ]**                      **No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr. / Mg.: **Andy Freud Arrieta Córdova**

**DNI: 10697600**

**Especialidad del validador: Terapia Manual Ortopédica**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

15 de Febrero del 2022



-----  
**Firma del Experto Informante**

**“PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS, 2022”**

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable: Funcionalidad de rodilla</b>							
	<b>Ítems</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
1	Elevación de la pierna recta (EPR)	X		X		X		
2	Ángulo poplíteo	X		X		X		

**Nombre del instrumento:** Pruebas para evaluar la elasticidad de los músculos isquiotibiales

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**   Aplicable [X]                   Aplicable después de corregir [ ]                   No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr. / Mg.: **Jorge Eloy Puma Chombo**

**DNI:** 42717285

**Especialidad del validador:** **Gestión en los servicios de Salud**

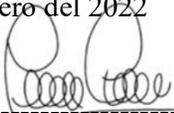
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

15 de Febrero del 2022



-----  
**Firma del Experto Informante**

**“PREVALENCIA DE ACORTAMIENTO DE LOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIALES EN CORREDORES DEL CLUB DEPORTIVO XPLORA FITNESS, 2022”**

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Variable: Funcionalidad de rodilla</b>							
	<b>Ítems</b>							
1	Elevación de la pierna recta (EPR)	X		X		X		
2	Ángulo poplíteo	X		X		X		

**Nombre del instrumento:** Pruebas para evaluar la elasticidad de los músculos isquiotibiales

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**   Aplicable                    Aplicable después de corregir                    No aplicable

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr. / Mg.: **Pilar Huarcaya Sihuincha**

**DNI: 42714753**

**Especialidad del validador: Gestión en la Salud**

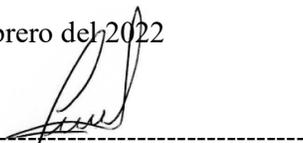
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

15 de Febrero del 2022



**Firma del Experto Informante**

