

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Asociación entre el tiempo en la postura sedente y la
flexibilidad de la musculatura Isquiotibial

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

AUTOR

Diana Elizabeth Rivera Carrera

ASESOR

Rocío de las Nieves Pizarro Andrade

Lima, Perú

2022

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos de los Autores****Autor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 3

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Autor 4

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos de los Asesores**Asesor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

Asesor 2

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

Datos del Jurado

Presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la Obra

Materia*	Acceso abierto. Palabras claves: Flexibilidad, tiempo en postura sedente, dolor lumbar, actividad física, adolescentes.
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	916116

***Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA MÉDICA – TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LICENCIATURA

ACTA N° 068-2022

En la ciudad de Lima, a los catorce días del mes de junio del año dos mil veintidós, siendo las 14:30 horas, la Bachiller Diana Elizabeth Rivera Carrera a través de la plataforma Zoom sustentó su tesis denominada **"ASOCIACIÓN ENTRE EL TIEMPO EN LA POSTURA SEDENTE Y LA FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL"**, para obtener el Título Profesional de Licenciada en Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación, del Programa de Tecnología Médica – Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- | | |
|--|-------------------|
| 1.- Prof. Ricardo Salomón Rodas Martínez | APROBADO: REGULAR |
| 2.- Prof. Melina Roxana Cruzado Meléndez | APROBADO: BUENO |
| 3.- Prof. David Hernan Andía Vilcapoma | APROBADO: REGULAR |

Se contó con la participación de la asesora:

- 4.- Prof. Rocío de las Nieves Pizarro Andrade

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 04:40 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

APROBADO: REGULAR

Es todo cuanto se tiene que informar.

Prof. Ricardo Salomón Rodas Martínez
Presidente

Prof. Melina Roxana Cruzado Meléndez

Prof. David Hernan Andía Vilcapoma

Prof. Rocío de las Nieves Pizarro Andrade

Lima, 14 de junio del 2022

Asociación entre el tiempo en la postura sedente y la
flexibilidad de la musculatura Isquiotibial

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por haberme concedido realizar mis metas planteadas, a toda la Congregación Hermanas del Buen Socorro, y a mi familia por estar siempre presente.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Católica Sedes Sapientiae, a mis profesores por su sabiduría, paciencia y dedicación hacia mi persona.

De igual manera, a todas las personas que me ayudaron a desarrollar mi trabajo de investigación.

RESUMEN

Objetivo: determinar la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes en una institución educativa en el año 2019.

Materiales y Métodos: enfoque cuantitativo, estudio no experimental de alcance correlacional, con diseño transversal. La población estuvo conformada por 119 adolescentes de ambos sexos entre 10 a 19 años de edad en una institución educativa nacional de nivel secundaria. Se empleó un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple. Se utilizó los instrumentos Test Sit and Reach y una ficha recopilación de datos. Para el análisis inferencial, se utilizó las pruebas estadísticas de Anova, T- student y Chi2 con una significancia menor o igual 0.05.

Resultados: del total de adolescentes, el 60% son de sexo femenino. Asimismo, se observó que la media de edad fue 12 años. El 84% realizó actividad física. Se evidenció que el tiempo de postura en sedente fue de siete horas al día. De igual modo, se mostró que la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial presenta cortedad moderada; tanto del miembro inferior derecho en un 65% y del miembro inferior izquierdo con un 59%. No se encontró asociación entre el tiempo de postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes, MID ($P=0.67$) MII ($p=0.58$). Por último, se evidencia que el tiempo de postura en sedente se relaciona con el dolor lumbar ($P=0.00$).

Conclusión: sobre el tiempo en postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial no se encontró relación; sin embargo, se evidenciaron resultados significativos entre el tiempo en postura sedente y dolor lumbar.

Palabras clave: Flexibilidad, tiempo en postura sedente, dolor lumbar, actividad física, adolescentes.

ABSTRACT

Objective: to determine the association between the time in the sitting posture and the flexibility of the hamstring muscles in adolescents in an educational institution in 2019. **Materials and Methods:** quantitative approach, non-experimental study of correlational scope, with cross-sectional design. The population consisted of 119 adolescents of both sexes between 10 and 19 years in national educational institution of secondary level. A simple random probability sampling was used. The Sit and Reach Test instruments and a data collection sheet were used. For the inferential analysis, the statistical tests of Anova, T-student and Chi2 were used with a statistical significance less than or equal to 0.05. **Results:** from the total of adolescents, 60% are female. Likewise, it is executed that the average age was 12 years. The 84% of them carried out physical activity. It was evidenced that the sitting posture time was 7 a day. Similarly, it was shown that the flexibility of the hamstring muscles presents moderate shortness of both the lower right limb in 65% and the lower left limb with 59%. No association was found between sitting posture time and hamstring flexibility in adolescents, MID ($P = 0.67$) MII ($p = 0.58$). Finally, it is evidenced that the sitting posture time is related to low back pain ($P = 0.00$). **Conclusion:** about time in a sitting posture and the flexibility of the hamstring muscles was not found to be related, however, significant results were found between the time in a sitting posture and low back pain.

Keywords: Flexibility, time in sitting posture, lumbar pain, physical activity, adolescents.

ÍNDICE

Resumen	iv
Índice	iv
Introducción	vii
Capítulo I El problema de investigación	9
1.1. Situación problemática	9
1.2. Formulación del problema	9
1.3. Justificación de la investigación	10
1.4. Objetivos de la investigación	10
1.4.1. Objetivo general	10
1.4.2. Objetivos específicos	11
1.5. Hipótesis	11
Capítulo II Marco teórico	12
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.2. Bases teóricas	16
Capítulo III Materiales y métodos	22
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	22
3.2. Población y muestra	22
3.2.1. Tamaño de la muestra	22
3.2.2. Selección del muestreo	22
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	22
3.3. Variables	22
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables	23
3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos	24
3.5. Plan de análisis e interpretación de la información	25
3.6. Ventajas y limitaciones	26
3.7. Aspectos éticos	27
Capítulo IV Resultados	28
Capítulo V Discusión	31
5.1. Discusión	31
5.2. Conclusión	33
5.3. Recomendaciones	33
Referencias bibliográficas	34
Anexos	

INTRODUCCIÓN

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el presente año, la población peruana entre 10 a 19 años constituye un 17.4%. Los adolescentes son quienes suelen pasar mayor tiempo de horas en postura sedente. Son parte de una etapa donde pasan entre el 60 y 80% de la jornada escolar (1,2). En un estudio ecuatoriano, se menciona que la edad juega un papel muy importante en la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial; a los 6 años presentan buena flexibilidad, a los 12 años la flexibilidad es poco existente, mientras que a los 18 años la flexibilidad es casi inexistente (3). Por otro lado, en un estudio peruano, respecto al modo de sentarse, se reporta que el que más prevalece en los adolescentes es el incorrecto que involucra al 97,9% de ellos, siendo el 61,1% del sexo masculino y 36,8% del sexo femenino (4). Por esa razón, se formula el siguiente problema: ¿existe asociación entre el tiempo en postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial? y el siguiente objetivo de estudio: determinar la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial.

En la actualidad, un gran porcentaje de adolescentes pasa tiempo en postura sedente, siendo uno de los factores cada vez más frecuente en esta población. Pese a esto, en nuestro país no hay estudios que profundicen en la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial. La aparición continua de nuevas tecnologías implica cambios en las costumbres cotidianas (5). Entre el tiempo en postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial no se encontró relación. Sin embargo, se evidenció que los adolescentes presentan cortedad moderada. Por otro lado, se encontraron resultados significativos entre el tiempo en postura sedente y dolor en la zona lumbar.

La investigación se divide en los siguientes capítulos. En el capítulo I, se presentará la situación problemática, formulación y justificación del problema de investigación, así como los objetivos e hipótesis. El capítulo II contiene el marco teórico que incluye: antecedentes, bases teóricas y definiciones conceptuales. El capítulo III describe al tipo y diseño de la investigación, la población y la muestra, las características de las variables, el plan de análisis, ventajas, limitaciones y los aspectos éticos. El capítulo IV contiene los resultados del estudio y, por último, el capítulo V muestra la discusión, las conclusiones y recomendaciones. Al final, se adjuntan las referencias bibliográficas utilizadas en el estudio y los anexos.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

Según el INEI, en el presente año la población peruana de 10 a 19 años constituye un 17.4% (1). Esta población de adolescentes son los que permanecen mayor tiempo en postura sedente. Es una etapa donde pasan entre el 60 y 80% en jornada escolar (2). La postura que una persona adopta para ejecutar un determinado trabajo, al mantener esta por el tiempo, sumado a la fuerza y los movimientos desarrollados, pueden ser la causa de múltiples lesiones musculoesqueléticas (2). Estas posturas prolongadas, añadidas a las posturas inadecuadas en actividades rutinarias, pueden conllevar a alteraciones en la musculatura como el acortamiento muscular (3).

Cabe destacar que, en países como Chile y Venezuela existe una tasa más alta de sedentarismo infantil en Latinoamérica; siendo el 23,8% en los escolares de sexo masculino y el 28,7% en los escolares de sexo femenino, que realizan poca o ninguna actividad física. Asimismo, en Colombia, los jóvenes de 15 años a más, mantienen una postura sedente en 91%. De igual modo, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), señala que un 73% de la población peruana no realiza ningún tipo de actividad física. El no realizar ningún tipo de movimiento trae como consecuencia que los músculos y tendones pierden tamaño, fuerza y flexibilidad. Por ende, se fatigan con mayor facilidad y, en general, se pueden originar retracciones en dicho sistema y estas se convierten en alteraciones musculoesqueléticas crónicas (6). Por otra parte, estudios evidencian que la edad juega un papel muy importante en el acortamiento de la musculatura Isquiotibial. A los 6 años del acortamiento es casi inexistente, a los 12 años el acortamiento es moderado, mientras que a los 18 años es marcado. Este estudio reportó acortamiento en un 28% en escolares de sexo masculino frente a un 8,9% en escolares de sexo femenino. Por otro lado, menciona que muchos trastornos posturales surgen como consecuencia de un sedentarismo desmesurado (7).

El comportamiento frente a las pantallas aumenta a lo largo de la adolescencia. Esta tendencia incrementa, dado que el tiempo en la pantalla de los nuevos medios ha aumentado en los últimos años. Un estudio en Brasil reporta que después de los teléfonos inteligentes y otros dispositivos portátiles, obtuvieron más del 50% de saturación de mercado entre los adolescentes. Este resultado probablemente refleja dos realidades para los adolescentes: demanda a nivel académico y una mayor interacción social (8). Ello conlleva a que los adolescentes pasen mayor tiempo en postura sedente (2). Por el contrario, en un estudio peruano respecto al modo de sentarse, se reporta que el que más prevalece es el incorrecto que involucra al 97,9% de los escolares. La posición incorrecta donde se acercan el origen e inserción de la musculatura Isquiotibial provoca una ventaja mecánica, sumado al tiempo de la misma. Además, de ser un grupo muscular tónico, va a favorecer aún más la disminución de la flexibilidad. Pese a esto, en nuestro país no hay estudios que profundicen en el tema. Surge, por tanto, la necesidad de comprender si pasar tiempo en postura sedente conlleva a un acortamiento de la musculatura Isquiotibial. Considerando los elementos anteriores, surge la pregunta de investigación de este estudio.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Existe asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?
- ¿Cuál es la distribución de las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?
- ¿Cuál es la media de tiempo que pasan los adolescentes en la postura sedente de una institución educativa en el año 2019?
- ¿Cuál es el porcentaje de flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?
- ¿Existe asociación entre el tiempo en la postura sedente y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?
- ¿Existe asociación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?

1.3 Justificación de la investigación

En diferentes estudios de investigación se ha demostrado que la vida sedentaria es amplia si se analiza desde el punto de vista del tiempo diario. Algunos estudios han evidenciado que aproximadamente el 50% del tiempo diario los adolescentes lo ocupan en conductas sedentarias y solo el 45% en actividades físicas ligeras. Por ende, afectan negativamente el desarrollo funcional de los escolares, alejándose así de las actividades físicas que estimulan al aparato locomotor (9).

En la actualidad, un gran porcentaje de adolescentes pasa tiempo en postura sedente; siendo uno de los factores cada vez más frecuentes en esta población. Pese a esto, en nuestro país no hay estudios que profundicen en la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial. Estas razones indican que este estudio es relevante desde el punto de vista teórico porque investigará cuál es la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial.

Los adolescentes son una población que se encuentra en una fase sensible para la adopción de hábitos de vida saludable, por lo que pasan un importante tiempo en sedestación (10). A lo anterior, se debe añadir que forman parte de la población estudiantil y emplean tiempo en la práctica de videojuegos, ver televisión, etc. Ante esta situación, la información resultante de la investigación puede ayudar en la prevención de futuros acortamientos en dicha población. Esto, porque conociendo los principales problemas que se asocian al acortamiento muscular se podrá tomar medidas de prevención.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las características sociodemográficas de los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.
- Identificar la distribución de las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.
- Identificar la media de tiempo que pasan los adolescentes en la postura sedente de una institución educativa en el año 2019.
- Identificar el porcentaje de flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.
- Determinar la asociación entre el tiempo en la postura sedente y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.
- Determinar la asociación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.

1.2 Hipótesis

1.5.1. Hipótesis alterna

Existe asociación significativa entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019.

1.5.2. Hipótesis nula

No existe asociación significativa entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Respecto a la indagación, se ha encontrado diferentes investigaciones tanto internacionales como nacionales, los cuales están relacionadas con las variables a estudiar. Dichos antecedentes se describirán a continuación.

En el año 2006, en la ciudad de Quito, Noboa Montenegro María Soledad ejecutó un estudio titulado “El acortamiento muscular Isquiotibial en niños y adolescentes y el apareamiento de lumbalgias y hernias discales: una propuesta preventiva en la Educación Física Escolar”. La población estuvo conformada por 261 niños. Este estudio fue de alcance descriptivo de corte transversal y, en una segunda fase, se empleó la epidemiología experimental a través de un ensayo de intervención cuasi experimental o evaluativa. Como resultado, obtuvo que el 77% de la población presenta disminución de la musculatura Isquiotibial, siendo los adolescentes de 12 años con quienes empieza a disminuir la flexibilidad del músculo. Tras la intervención de educación física, el porcentaje de la falta de flexibilidad disminuyó a 56,6%. En conclusión, la edad juega un papel muy importante en la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial; por otro lado, la extensibilidad de dicha musculatura mejora notablemente con 40 minutos de estiramiento a la semana (3).

En el año 2011, en la República de Chipre, Constantinos L., Russell J. y María T. publicaron un estudio sobre “Actividad física y conductas sedentarias en niños y adolescentes grecochipriotas: un estudio transversal”. Se incluyeron niños, niñas y adolescentes. Los datos se recopilaron por medio de un cuestionario. De los 1966 estudiantes encuestados, el 52,4% eran niños. Los resultados muestran que los niños son más activos que las niñas en todos los niveles educativos. Además, parece ser una marcada disminución en la actividad física de los niños después de la escuela intermedia, incluyendo a los menores de 14 a 15 años. Los porcentajes generales de adolescentes activos físicos en las escuelas primarias y secundarias fueron de 63,2% y 59,8%, respectivamente; mientras que en las escuelas secundarias y técnicas fueron de 73,8% y 44,3%. En conclusión, este estudio brindó un apoyo limitado a la hipótesis de desplazamiento, que indica que tanto la actividad física como las conductas sedentarias deben enfocarse al implementar programas de intervención para promover la actividad física (10).

En el año 2011, Blanco JC., Cabezas AM., Garrido MO. y Padilla CM., en la ciudad de Granada, presentaron un estudio sobre el “Análisis postural: prevención desde la Fisioterapia”. Este estudio consideró una muestra de 14 personas, con una media de edad de 10 y 11 años. Toda la población recibió cuatro años de tratamiento fisioterapéutico. El análisis postural estuvo basado en los tres planos del espacio. Al finalizar el análisis, resultó que la mayoría de la población tenía deformidades del raquis, siendo la hiperlordosis la más frecuente. De las variables estudiadas, llama la atención que el 57,14% tenía un acortamiento de los músculos Isquiotibiales. En conclusión, se cree conveniente realizar revisiones periódicas con el fin de prevenir deformidades ortopédicas (11).

Espejo Antúnez AJ., Maya Martín M.A., Cardero Durán y M. Albornoz Cabello presentaron el estudio “Aumento de la extensibilidad Isquiotibial tras aplicar elongación muscular eléctrica”. La primera muestra estuvo conformada por 65 alumnos y una muestra final de 44 sujetos que presentaban síndrome de acortamiento Isquiotibial. El diseño de estudio fue experimental, longitudinal y prospectivo. Se realizó una evaluación inicial y una final. Se aplicaron las siguientes pruebas: el test de elevación de la pierna

recta y el test de ángulo poplíteo. Además, se empleó una corriente interferencial bipolar con una modulación de la amplitud de frecuencia de 100Hz y una frecuencia portadora de 4 Khz. Al final, se encontraron resultados significativos en la flexibilidad Isquiosural después de aplicar elongación muscular eléctrica para ambos tests, encontrándose un p valor de ($p \leq 0,0001$). El tamaño del efecto para el test del ángulo poplíteo fue $R^2 = 0,833$ y para el test de elevación de la pierna recta de $R^2 = 0,752$. En conclusión, la aplicación de elongación muscular mediante corrientes interferenciales logra un aumento en la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial (12).

En el año 2015, Pinazo Hilario, A.; García - Revillo Muñoz, J.J. y Guerrero Calderón, en la ciudad de Málaga-España, desarrollaron el estudio “Plan preventivo de Isquiotibiales en futbolistas de categoría infantil”. El estudio fue de diseño experimental longitudinal. La muestra inicial estuvo conformada por 60 jugadores, incluyendo 15 sujetos para cada grupo, realizándoles el test a cada uno de ellos. La muestra se redujo debido a que los participantes se encontraban lesionados y otros se cambiaron de club. La segunda muestra solo incluyó a 44 jugadores de categoría infantil, entre los 13 y 14 años, que fueron agrupados en 4 grupos, aplicando un entrenamiento de amplitud de movimiento en la musculatura Isquiotibial. Se realizó el trabajo por parejas ($n_1 = 13$), para el grupo ($n_2 = 10$) se trabajó por parejas + trabajo excéntrico (Hamstring Nordics), para el grupo ($n_3 = 7$) solo se trabajó Stretching global activo (SGA). Finalmente, para el grupo ($n_4 = 14$) realizaron Stretching Global Activo (SGA) + trabajo excéntrico (Hamstring Nordics), donde hubo una evaluación inicial pre-test y una evaluación final post-test. Esta última evaluación se realizó transcurridas las 10 semanas de entrenamiento para observar qué grupo mejoró más. Los resultados obtenidos del presente estudio muestran que el tipo de entrenamiento de amplitud de movimiento (ADM) va a obtener mejoras de esta cualidad sin mucha diferencia en los grupos de estudio (13).

En el año 2016, en Bogotá, se desarrolló un estudio sobre “Caracterización de las variables que influyen en la actitud postural en los estudiantes del colegio Siervas de San José”. Este estudio fue presentado por Cárdenas Bejarano I., Ortiz Lozano M. y Pacheco Ramos G. La muestra se seleccionó de forma aleatoria y estuvo conformada por 75 estudiantes. Su diseño fue transversal. En la primera fase, se realizó una revisión bibliografía acerca del tema de higiene postural, postura y actitud postural tratados durante la práctica. Posteriormente, se explicaron los aspectos de la investigación y participación de la población de talla/peso. Además, hubo parámetros para aplicar el instrumento de observación, como la ficha de actitud postural con una duración de 45 minutos que se realizaron en dos momentos. En la fase 2, se fijaron parámetros para el registro de talla/peso, peso de la maleta y registros fotográficos que se realizaron en dos momentos. Luego, se desarrollaron actividades teórico-prácticas enfocadas en promoción de hábitos saludables y alteraciones mecánicas. Se establecieron tiempos de 45 minutos para las charlas de higiene postural, 15 minutos para las pausas activas y 15 minutos para la retroalimentación final. Los resultados del estudio evidenciaron que los estudiantes mantenían una inadecuada actitud postural, predominando la postura sedente anterior, inclinación de tronco, flexión de cuello, columna y de rodillas más de 90 grados. El 64% de los participantes no excede el peso de la maleta con relación a su peso corporal, además los estudiantes no realizan actividad física en los descansos; por el contrario, prefieren continuar en posición sedente o en decúbito supino. En conclusión, las variables permitieron identificar los hábitos inadecuados, consecuentes al origen de factores de riesgo, en relación al ambiente escolar (14).

En el año 2017, en la ciudad de Bélgica, se desarrolló un estudio titulado “Estructura y función de los músculos lumbares en el dolor lumbar crónico versus recurrente”, presentado por Dorien Goubert, PhD, PT y colaboradores. Se incluyó a 55 adultos entre 18 y 65 años con dolor lumbar inespecífico. Este estudio fue experimental. La

metodología que se utilizó fue una resonancia magnética Dixon ponderada en T1 para evaluar la sección transversal del músculo espinal. Se utilizó la resonancia magnética funcional para evaluar la actividad muscular durante un ejercicio de extensión lumbar. Antes y después del ejercicio se realizó una evaluación de dolor. Los resultados más relevantes evidenciaron que el área de grasa transversal y el índice de grasa del músculo magro fueron significativamente más altos en los músculos multifidos (MF) y el músculo erector espinal (ES) en los participantes con dolor lumbar crónico (CLBP), continuo en comparación con dolor lumbar recurrente (RLBP) y no continuos ($p < .05$). En conclusión, la RLBP difiere de la CLBP continua tanto en la estructura como en la función muscular, mientras que la CLBP no continua parece comparable con la RLBP para la estructura del músculo lumbar y con CLBP continuo para la función de los músculos lumbares (15).

De manera semejante, en el año 2018, en la ciudad de Portoviejo; Vásquez Romero Claudia realizó un estudio titulado “Análisis de riesgos posturales asociados al dolor de espalda en escolares y su prevención desde la higiene postural”. Se realizó una búsqueda de la literatura de fuentes bibliográficas: Google académico como el principal motor de búsqueda de base de datos; SciELO, Redalyc y Google. Se encontraron resultados más relevantes. La posición sedente prolongada e inadecuada siendo un 60%-80% de la jornada escolar, aproximadamente de 25 horas durante su jornada. Se evidenció que desde tres hasta 12 es el número de horas diarias que actualmente pasa un escolar en esta posición. Además, si se le añade el peso, el traslado errado de la mochila, la hiperflexión e hiperextensión de la espalda y la inapropiada interacción con el mobiliario. En conclusión, los estudiantes están expuestos a riesgos posturales significativos. Estos riesgos se deben resolver adecuadamente en el contexto escolar (16).

En el año 2019, en Canadá, se llevó a cabo un estudio titulado “La relación entre la flexibilidad lumbopélvica y la postura sedente en mujeres adultas”, realizado por Mona Frey y colaboradores. Este estudio fue correlacional. Se incluyó a 41 mujeres adultas sanas. Los instrumentos que usaron fue un cuestionario global de actividad física (GPAQ) para medir las prácticas habituales de la actividad física, un formulario de evaluación de la salud se utilizó para recopilar información sobre el estado de salud del participante en términos de dolor lumbar, neurológico y trastornos ortopédicos para confirmar la inclusión y exclusión. Los ángulos lumbar y pélvico se midieron con acelerómetros. La prueba Sit-and-Reach se utilizó para determinar los valores máximos de flexibilidad. Una mayor flexibilidad pélvica se asoció con una postura más erguida. En conclusión, la flexibilidad de los Isquiotibiales no influye en la postura sentada pero la flexibilidad pélvica sí (17).

En el año 2020, Conejo Benachi German y Riascos Ramos Jair, en la ciudad de Popayán-Colombia, desarrollaron el estudio “Relación del nivel de sedentarismo y la flexibilidad en estudiantes indígenas de secundaria en la Institución Educativa Agropecuaria Pueblo Totoró”. La muestra estuvo conformada por 116 participantes. El estudio fue descriptivo y correlacional con enfoque cuantitativo y de corte transversal. Se utilizaron instrumentos como el método de evaluación para la flexibilidad (Flexitest) para medir la flexibilidad y el test de Pérez Rojas y García que valorar el nivel de sedentarismo. En cuanto a la variable flexibilidad, la población clasificó el 16,4% en medio alto, el 15,5% en alto y el 5,2% en muy alto. Con respecto al sedentarismo, el grupo clasificó el 47,4% en sedentarios moderados y el 7,8% en sedentarios severos. En conclusión, se determinó que a nivel de sexo, el 73% de mujeres es más sedentaria. En cuanto a la flexibilidad, menos del 50% de los escolares se encuentran en un rango bueno, como son los escolares de 14 años. No se encuentra relación entre nivel de sedentarismo y flexibilidad (18).

Del mismo modo, en el año 2020, en la ciudad de Quito, se realizó un estudio titulado “El sedentarismo y beneficios de la actividad física en los adolescentes”, presentado por Rodríguez Torres Ángel y colaboradores. En la metodología del estudio, se indagó en diferentes bases de datos como Redalyc, Dialnet, Google Académico y SciELO. Se consideró las investigaciones bibliográficas publicadas entre el 2000 y el 2020. Primero, se identificaron 100 documentos; de ellos se seleccionaron 55 que cumplían los criterios de inclusión, se seleccionaron los artículos científicos publicados en ese periodo de tiempo y se eliminaron los artículos repetidos y los que no aportaban en el estudio. En la revisión sistemática a los 50 documentos seleccionados, se identificaron contenidos sobre el problema del sedentarismo, beneficios de la actividad física y soluciones para disminuir los riesgos del sedentarismo, cuyo objetivo fue identificar los factores que inciden en el sedentarismo y beneficios de la actividad física en los adolescentes. Esta es fundamental para el desarrollo de una vida saludable en adolescentes (19).

En el año 2020, en la ciudad de Zúrich-Suiza, Román Peter Kuster y colaboradores publicaron un estudio titulado “Is active sitting on a dynamic office chair controlled by the trunk muscles”. Incluyó a 10 oficinistas voluntarios sanos, entre ellos a 4 mujeres y 6 hombres. Los criterios de inclusión fueron: trabajo de más de cuatro horas por día en una posición sentada durante dos años y los criterios de exclusión fueron: quejas crónicas de la región de la espalda, dolor de cuello en el último año y cirugía de columna previa. Los participantes fueron equipados con marcadores corporales reflectantes y electromiografía de superficie en tres músculos lumbares de la espalda (Multífidos, Iliocostales, Longísimo) y dos músculos del muslo (Vasto Lateral y Medial). Los sujetos realizaron una tarea de lectura durante la sesión estática y activa en rangos de movimiento espontáneos y máximos en un entorno de laboratorio de oficina simulado.

La actividad muscular se registró utilizando un sistema EMG inalámbrico de 100 Hz y un factor de preamplificación de 100. También, se utilizó electrodos EMG desechables que se fijaron en los Multífidos, Iliocostales y Longísimo. La cinemática corporal se registró utilizando una captura de movimiento de emisora de luz infrarroja con una frecuencia de muestreo de 200 Hz. Sentarse en la nueva silla afectó significativamente en los músculos del tronco y zona lumbar con características carga y descarga cíclica, en respuesta al movimiento del asiento durante actividades prolongadas de estar sentado (20).

En el año 2021, en Corea, Sim Jung y colaboradores realizaron un estudio titulado “Efectos de estar sentado durante mucho tiempo con una postura encorvada sobre la fatiga muscular del tronco en adolescentes con y sin dolor crónico”. Este estudio incluyó a 15 pacientes con dolor lumbar y 15 controles sanos entre 10 y 19 años. A todos los participantes se les indicó que se sentaran en una silla de altura ajustables con las articulaciones, tanto de la rodilla como de la cadera, ya que tenían que estar en un ángulo de 90° durante 30 minutos, en posturas sentadas desplomadas. Se utilizó electromiografía de superficie para evaluar la frecuencia media de los músculos oblicuos internos, transverso del abdomen y multífidos. La incomodidad percibida se midió utilizando una escala de razón de categoría de Borg. La frecuencia media de los músculos del tronco y la incomodidad percibida después de 30 minutos de estar sentado se compararon con la línea de base. El grupo de dolor lumbar mostró una incomodidad percibida significativamente mayor, después de estar sentado durante mucho tiempo, en comparación con el grupo de control. En conclusión, estar sentado en una posición encorvada durante mucho tiempo, la incomodidad en la zona lumbar aumenta independientemente de la fatiga muscular y los pacientes adolescentes con dolor lumbar se ven más afectados por estas posturas (21).

En la búsqueda bibliográfica, se evidenció escasos estudios que tengan similitud con las variables de estudio. Por ello, se presentó el siguiente antecedente nacional.

Por último, en el año 2018, en Lima se desarrolló un estudio titulado “Posición sedente asociado al dolor de espalda en escolares de 10 a 12 años en una Institución Educativa Primaria Henri Wallón”, presentado por Gladis soledad Pinto Mamani. La población fue de 90 escolares, la selección del muestreo fue no probabilística, intencional. Se utilizó como instrumentos un cuestionario de dolor de espalda, una evaluación observacional y para valorar la intensidad del dolor se utilizó la escala numérica y de caras de dolor. El estudio fue de tipo descriptivo-correlacional, transversal y prospectivo. El diseño fue no experimental – cuantitativo. En los resultados del estudio se evidenció una prevalencia de dolor de espalda en 70 escolares y solo un 22,2% no presentó dolor. De los 70 escolares que padecían dolor de espalda, el 44,3% presentaba dolor en la región dorsal, el 30% presentaba dolor en la región lumbar y un 25,7% en la región cervical. Con respecto al género y edad, se halló que el sexo femenino presentó un 43,3% de dolencias en la espalda, en comparación con el sexo masculino donde solo 34,4% presentó dolor. Asimismo, el 57,9% de los escolares de 11 años de sexo femenino presentó dolor de espalda. Por otro lado, los escolares de 10 años de sexo masculino el 38,6% presentó dolor. Se concluye que los escolares están expuestos a desarrollar dolor de espalda y con el tiempo alteraciones a nivel raquídeo. Además, existe una asociación entre el dolor de espalda y la posición sedente (22).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sistema muscular

El sistema muscular está compuesto por dos estructuras como son los músculos y los tendones. Además, está formado por células especializadas llamadas miocitos estas células contráctiles hacen posible el movimiento o desplazamiento del cuerpo. Los músculos esqueléticos son órganos formados por tejido muscular estriado, están diseñados para producir fuerza y generar movimiento. También, son los responsables del mantenimiento de la postura (23).

2.2.2. Estructura del músculo esquelético

El tejido musculoesquelético está compuesto por células musculares llamadas fibras musculares. Estas se unen al tejido conjuntivo, contienen un retículo sarcoplásmico que se dispone alrededor de miofibrillas. Estas están constituidas, a su vez, por fibras más delgadas denominadas filamentos. Las miofibrillas son las responsables de la contracción y relajación de la fibra muscular, cada fibra muscular tiene 1000 miofibrillas que ocupan la mayor parte del volumen intracelular. A su vez, cada una de ellas está compuesta por filamentos tanto delgadas como gruesas, como son las proteínas de actina, miosina, troponina y tropomiosina. Las proteínas cumplen distintas funciones en el sistema musculoesquelético. Además, el sarcómero cumple una función importante, ya que es la unidad contráctil del músculo y, por último, la palca terminal donde se une el nervio motor al músculo (23).

2.2.3. Elementos contráctiles

Las proteínas contráctiles de actina y la miosina se disponen de forma paralela a la dirección del movimiento celular durante la contracción, formando una unidad llamada

sarcómero. La miosina actúa como un verdadero motor molecular, consta de 6 cadenas proteicas: 2 pesadas y 4 ligeras. A cada cadena pesada se asocian 2 cadenas ligeras. Las 2 cadenas pesadas se entrelazan para formar una larga cola y unas estructuras globulares llamadas cabezas. Esta porción pesada permite diferenciar los fragmentos S1 (cabeza de los puentes de unión) y S2, siendo la primera la que contiene todas las funciones motrices de la célula. Un cambio en la conformación de S1, mientras se encuentra unido a la actina, es lo que provoca el golpe de movimiento que subyace a la producción de fuerza y de movimiento (24).

El miofilamento de la actina es el que regula la generación de fuerza, está compuesto por una larga serie de monómeros de actina, formando una hélice. Esta es una proteína omnipresente, encontrada en prácticamente todas las células como parte del citoesqueleto celular. Los monómeros de la actina son pequeños y tienen una forma esférica. Como resultado de su disposición helicoidal, se crea un surco a lo largo del filamento. La proteína tropomiosina se adapta perfectamente en el interior de este surco a lo largo del filamento. La troponina se localiza en intervalos a lo largo del filamento y es la responsable de iniciar la contracción (25).

2.2.4. Músculos Isquiotibiales

2.2.4.1. Acortamiento de los Isquiotibiales

La musculatura Isquiotibial es una de las que sufren mayor disminución en la flexibilidad, incluso en personas activas. Esto se debe a su naturaleza tónica, ya que es responsable de mantener una postura óptima, tanto en actividad como en reposo. Además, este grupo muscular está comprometido en algunas prácticas deportivas. Por otro lado, este grupo muscular recibe una gran carga de la marcha, en la carrera y al momento del contacto con la superficie (pisada) o cuando se pasa muchas horas en postura sedente con rodillas flexionadas. Esta disminución de su longitud es fácil de detectar por la rigidez que se presenta al caminar o al realizar flexión de rodilla. En el caso extremo de un acortamiento no tratado a tiempo, se llega a tener problemas como hiperlordosis o hipercifosis que pueden derivar en problemas como protrusiones o incluso hernias discales (26).

2.2.4.2. Anatomía y fisiología

Desde el punto de vista anatómico, son músculos biarticulares por lo que cruzan dos articulaciones, tanto de la cadera como de la rodilla. Los músculos que conforman los Isquiotibiales son: Semitendinoso, Semimembranoso y Bíceps Femoral. Estos están situados en la cara posterior del muslo (27).

2.2.4.3. Músculo semitendinoso

Se origina en el Ísquion. Desciende por la mitad medial, cubriendo en parte al músculo Semimembranoso. Se inserta en la tibia, zona conocida como pata de ganso. Tiene como función la extensión de cadera, flexión y rotación externa de la rodilla.

2.2.4.4. Músculo semimembranoso

Se origina en el Ísquion, transcurre por la mitad medial del muslo, por un tendón común con la cabeza larga del Bíceps Femoral, cubriendo en parte al Semitendinoso. Su inserción es en la cabeza de la tibia y su función es de extender la cadera, además flexiona y rota externamente la articulación de la rodilla.

2.2.4.5. Músculo bíceps femoral

Es un músculo con dos cabezas, muy distantes entre sí, se tiene al bíceps cabeza larga, su origen es en el Ísquion. Desciende por la mitad lateral del muslo, su función es la extensión y rotación externa de cadera. Bíceps cabeza corta se origina en la línea áspera del fémur, descende por la mitad lateral del muslo y tiene dos funciones: flexión y rotación externa de rodilla. Dicho músculo tiene una inserción común, ambos haces musculares unen sus tendones y se insertan en la cabeza del peroné en su cara lateral y posterior (26).

2.2.5. Causas

Los factores de riesgo que pueden favorecer la lesión de los músculos Isquiotibiales pueden ser la edad y la raza. Por otro lado, están los factores no modificables, incluye la falta de fuerza y la flexibilidad, dándose así una falta de equilibrio de fuerza entre los agonistas y antagonistas. Además, la disminución de la flexibilidad del músculo Cuádriceps o un déficit de fuerza y coordinación de los músculos de la pelvis y tronco también pueden sumar al riesgo de lesión de dicha musculatura. A continuación, se analizan los factores de riesgo más relevantes.

- Posturas incorrectas al trabajar en el ordenador con la pantalla por encima o por debajo de nuestra vista, obligando a forzar las verticales en un exceso de flexión o extensión.
- Mantener una postura durante un largo periodo de tiempo, aunque esta sea correcta, como pasar 2 horas en postura sedente sin pararse a estirar.
- Trabajo excesivo de la musculatura agonista, obligada a actuar para una función que no es la suya por fallo de la musculatura principal cuando hay una lesión, sobre todo de tobillos o rodillas y modifica la pisada para evitar el dolor, por lo que empiezan a activarse músculos que no deberían estar trabajando.
- Trabajo con cargas mal realizadas, el trabajo de fuerza con un rango bajo de movimiento, o trabajo descompensado de zona anterior con respecto a la posterior (28).

2.2.6. Biomecánica del miembro inferior

La biomecánica es el área que estudia los sistemas biológicos en su estructura, función y mecanismos de lesión que se puedan dar en el sistema musculoesquelético. También, comprende un terreno de estudio extenso en el cual científicos de varias disciplinas utilizan una ciencia mecánica como medio de aproximación a diferentes problemas. Estos pueden ser el flujo sanguíneo arterial, dinámica musculo-esquelética, movimientos humanos en el espacio. De este modo, la biomecánica comprende diversas áreas específicas de investigación.

2.2.7. Articulación de la cadera

Esta articulación tiene como función orientar al miembro inferior en todas las direcciones del espacio. Consta de tres ejes y de tres grados de libertad de movimiento. Este

movimiento lo lleva la articulación coxofemoral, que es una enartrosis, superficie con forma de esfera que encaja en cavidad.

2.2.7.1 Eje transversal: en este eje se dan dos movimientos (flexión y extensión). La amplitud de la flexión depende de dos factores, siendo la flexión activa de 90° cuando la rodilla está en extensión. Si la rodilla está en flexión, la flexión de cadera es mayor de 120°. En cuanto a la flexión pasiva, esta sobrepasa los 120°, la rodilla influye como en la flexión activa, con la rodilla flexionada puede sobrepasar los 140°. La extensión es el movimiento más reducido que la flexión debido a la tensión del ligamento iliofemoral y a los factores como la extensión activa y pasiva. La extensión activa es de 20° con extensión de rodilla y la extensión pasiva con la rodilla flexionada llega a los 30°.

2.2.7.2. Eje anteroposterior:

Se realiza en dos movimientos, tanto en la abducción como en la aducción, en un ángulo de 90°. Se puede llegar a una máxima amplitud de 120° a 130° por entrenamiento y una abducción pasiva de 180°. Por otro lado, la aducción en posición anatómica, ambos miembros inferiores se encuentran en contacto; por ende, este movimiento no se produce. Para que este movimiento se realice es necesario que vaya acompañado de otros movimientos, la amplitud de movimiento es de 30°.

2.2.7.3. Eje vertical: se da los movimientos de rotación externa y rotación interna, siendo la rotación externa la que conduce el pie hacia afuera, su amplitud es de 60° tomada desde la posición de decúbito prono con la rodilla flexionada, su amplitud de movimiento es de 90°. En cuanto a la rotación interna, este movimiento conduce al pie hacia dentro siendo su amplitud de 30°, tomada desde la posición de decúbito prono con la rodilla flexionada la amplitud de 90°.

2.2.7.4. Combinación de los tres ejes: se da el movimiento de circunducción, cuyo vértice está ocupado por el centro de la articulación coxofemoral.

2.3. Variables secundarias

2.3.2. Dolor lumbar

Es el dolor o malestar en la zona lumbar, con o sin irradiación a una o ambas piernas, compromete estructuras osteomusculares y ligamentosas, con o sin limitación funcional que dificultan las actividades de la vida diaria y que puede causar ausentismo laboral (30).

2.3.3. Actividad física

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos y que requiere de un gasto energético. Es importante resaltar que la actividad física debe ir acompañada de una alimentación equilibrada y nutritiva de acuerdo con la edad, el sexo, la estatura y la condición de la persona (29). Si esta actividad física es planeada y estructurada se conoce como ejercicio (29).

2.3.4. Deporte

La actividad física, desde el punto de vista de la práctica del deporte, se plantea como el resultado de la teoría y la práctica. Este permite conocer métodos y técnicas para desarrollar de las capacidades motrices y físicas como la velocidad, flexibilidad,

resistencia y fuerza. Además de las capacidades como el ritmo, el equilibrio y la orientación son fundamentales para el aprendizaje y el perfeccionamiento de las técnicas aplicadas en el deporte (30).

2.3.5. Consecuencias de la variable principal

La posición sedente tiene como consecuencia la disminución de las curvas normales o fisiológicas, en donde la curvatura lumbar estará dada por la flexión de las caderas y la retroversión de la pelvis, una causa de que los Isquiotibiales son traccionados por la flexión de las caderas transmitiendo dicha fuerza hasta la tuberosidad isquiática. A su vez, se provocan sobrecargas en las estructuras que conforman la columna vertebral llevando al aumento de la presión intradiscal, hecho que manifiestan los episodios de dolor lumbar (31).

Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo). Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21% - 25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica (18).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

La investigación tiene un enfoque de carácter cuantitativo, debido a que los datos analizados y los resultados adquiridos son de naturaleza numérica y son analizados estadísticamente. El alcance del estudio es correlacional, ya que buscó determinar si existe relación entre el tiempo de la postura en sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial. Además, es de diseño transversal, porque se recolectó la información de las variables en un momento determinado (32).

3.2. Población y muestra

La población del presente estudio fue conformada por adolescentes de ambos sexos entre 10 a 19 años de la Institución Educativa Fe y Alegría N°11 del distrito de Collique, Lima.

3.2.1. Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se utilizó una calculadora de tamaño muestral, donde se calculó con un nivel de confianza de 95% y una precisión de 4% para poblaciones finitas ($n=680$), resultando la muestra de 98 participantes. Además, fue ajustado al tamaño de pérdidas al 18%. El tamaño de muestra fue de 119 adolescentes.

3.2.2. Selección del muestreo

La selección de muestra fue probabilística de tipo aleatorio simple, porque todos los escolares tuvieron la misma oportunidad de ser elegidos en el estudio. Mediante una lista de estudiantes del nivel primaria del sexto grado y nivel de secundaria, se obtuvo una lista de participantes para realizar la selección al azar. La selección se realizó cada 4 participantes.

3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Adolescentes de ambos sexos.
- Adolescentes que contaron con consentimiento informado.
- Adolescentes que contaron con asentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Adolescentes con secuela de fractura de miembro inferior (6 meses).
- Adolescentes que tuvieron alteraciones neurológicas y/o discapacidad física.

3.3. Variables

3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables

Tiempo en la postura sedente:

Se define como el tiempo que transcurre el estudiante sentado en la institución educativa y en casa. Los estudiantes pasan entre el 60% y 80% en sedestación. Si al tiempo dedicado a la educación, se le suma el de otras actividades, aumentaría el número total de horas en sedestación (27). Es una variable de naturaleza cuantitativa, continua y de razón. Se utilizó como instrumento una ficha de recopilación de datos donde se registró la cantidad de horas al día que los adolescentes pasaron en postura sedente.

Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial:

La flexibilidad puede definirse como la capacidad que tiene el organismo para desplazar y mover una articulación o un segmento corporal de manera completa sin dolor ni restricciones (33). Dicha capacidad física tiene un componente muy significativo para mantener una excelente aptitud física que va relacionada con la salud. Cuando existe una alteración de la flexibilidad hay mayor riesgo de sufrir una lesión músculo esquelética, e incluso puede asociarse con las lumbalgias (34). La naturaleza de la variable es cualitativa, politómica y ordinal. Se utilizó como instrumento el Test Sit and Reach modificado. Este Test tiene valores donde se puede estimar la flexibilidad considerando 3 categorías: normal >-5 , cortedad moderada entre -6 y -15 y, finalmente, la cortedad marcada <-15 (28).

VARIABLES SECUNDARIAS:

Dolor lumbar

Se define como una sensación desagradable por daño tisular ubicado en la región lumbar, en el límite de la columna torácica y por encima de la columna sacra (39). Es una variable cualitativa dicotómica y nominal (si/no). Se utilizó como instrumento la ficha de recopilación de datos.

Actividad física

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos con el consiguiente consumo de energía (37). Además, la actividad física, desde la preparación deportiva, se plantea como el resultado de la teoría y la práctica de las ciencias del deporte. En esta tendencia la actividad física da cuenta de la capacidad de rendimiento deportivo-motor (30). Es una variable cualitativa dicotómica y nominal (si/no). Se empleó una ficha de recopilación de datos para medir dicha variable.

Tipo de deporte

Existen numerosos tipos en la que se diferencian los deportes, atendiendo a algún rasgo en específico como el medio en el que se desarrolla (38). Es una variable cualitativa politómica y nominal (fútbol, voleibol, básquet, natación, otros). Se utilizó como instrumento una ficha de recopilación de datos.

Sexo

Son las características biológicas que definen a los seres humanos como hombre o mujer (35). La naturaleza de la variable es cualitativa dicotómica y nominal con categorías (masculino, femenino). Se utilizó como instrumento una ficha de recopilación de datos.

Edad

Es el tiempo que ha vivido una persona (36). Es una variable cuantitativa, continua y de razón (años de vida). Se utilizó como instrumento una ficha de recopilación de datos.

3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos

3.4.1. Plan de recolección

En primer lugar, se solicitó las correspondientes autorizaciones y permisos al departamento de Investigación y al Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el mismo que concedió la aprobación mediante una carta poder. Seguidamente, se presentó el proyecto de investigación a la directora de la Institución Educativa Fe y Alegría N° 11 de Collique – Comas, para obtener los permisos y poder iniciar la recolección de datos. Cuando se obtuvo la aprobación de los responsables de dicha Institución Educativa, se pasó a solicitar la autorización del uso de las instalaciones donde se aplicaron los instrumentos de evaluación.

Para la recolección de la muestra se ingresó a las aulas con el permiso de los docentes responsables en ese momento. Se inició explicando en qué consistía el estudio y se les brindó el asentimiento informado a los estudiantes y el consentimiento informado para sus padres y así autoricen a sus hijos la participación en el estudio (ver anexo 6 y 7). Este se les entregó solamente a los estudiantes que fueron elegidos al azar. Cuando se obtuvo el consentimiento informado por parte de los padres y asentimiento informado de los estudiantes, se pasó a recolectar los datos.

La recolección de datos se dio en un periodo de un mes. Primero, se agrupó a los estudiantes por secciones. Para el inicio de la recolección de datos, se explicó el protocolo del test y la ficha de recopilación de datos, de forma grupal e individual. Posterior a ello, se entregó la ficha de recolección de datos, para el llenado del cuestionario. La aplicación del instrumento se realizó en el gimnasio de la institución educativa. La evaluación estuvo a cargo de dos evaluadores de sexo femenino. Para medir la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial, se le pidió al estudiante que se quedaran con ropa en short y polo adecuado para la medición. A continuación, se le pidió al evaluado que se posicione sobre la banca sueca (descalzo). Primero se evaluó el miembro inferior derecho. Se realizó una modificación del miembro inferior contrario a medir separándolo de la banca.

En la ejecución del test, el evaluador se ubicó al lado del miembro inferior a medir, posicionando la mano más distal con respecto al evaluado, paralela a la línea de los 20 cm, con la finalidad de apoyar el talón del estudiante y con la otra mano libre después de marcar la posición del talón. Esto ayudó a que el evaluado junte los dedos medios de ambas manos. El punto de contacto final con la cinta métrica ubicada sobre la banca fue el dedo medio inferior. El evaluador puso su atención en el miembro inferior contrario a medir para observar que este no se moviera durante la ejecución del test. El miembro inferior debía estar el pie apoyado en el suelo, rodilla en 90° y el lado medio en contacto con la banca, evitando cualquier movimiento durante la prueba. Cuando el evaluado alcanzó la máxima flexión de tronco, la mano del evaluador que acompañó el movimiento de los dedos juntos, los soltó y marcó la distancia alcanzada por el estudiante. Los resultados de la medición fueron anotados en la ficha de recolección de datos. Después de la recolección de datos de toda la muestra estos fueron codificados

y organizados en el programa Excel para que fueran analizados y obtener los resultados del estudio y los niveles de significancia estadística.

3.4.2. Instrumentos

Este Test Sit and Reach es una medida común de flexibilidad. Consiste en que el evaluado esté en posición sedente en una banca sueca con una pierna extendida y la otra pierna flexionada en un plano frontal. Hay un “punto cero relativo o de referencia inicial”, en esta posición, el evaluado realiza una máxima flexión de tronco (41).

Para este test, en un estudio consideran que en adolescentes y adultos son normales los valores de >-5 cm, la cortedad moderada la marcaría entre el -6 cm y -15 cm y la cortedad marcada a partir de <-15 cm (41).

Confiabilidad

En relación a la fiabilidad, solo se han encontrado dos estudios que valoran este parámetro para el TT ($r=0.95-0.99$) (41).

Validez

Con respecto a la validez, los estudios evidencian que el test Sit and Reach Modificado presentan una moderada validez para la estimación de la flexibilidad Isquiotibial (0.37-0.85), especialmente en adultos jóvenes y escolares (41, 42).

Materiales

En el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales: Banca sueca, centímetro, cinta, ficha de recopilación de datos y lapicero.

3.5. Plan de análisis e interpretación de la información

Para el análisis estadístico, se utilizó el programa STATA versión 14. Respecto al análisis descriptivo, para las variables cualitativas (flexibilidad de la musculatura Isquiotibial, sexo, actividad física, tipo de deporte y dolor lumbar) se empleó frecuencias y porcentajes. En el caso de las variables cuantitativas (tiempo en postura sedente y edad) se utilizó la media y desviación estándar. Para evaluar la normalidad de las variables cuantitativas (Tiempo en postura sedente y edad) se empleó la prueba estadística de KOLMOGOROV SMIRNOV. Asimismo, en el análisis inferencial se empleó la prueba de ANOVA para las variables (tiempo en postura en sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial). Por el contrario, se empleó la prueba de T-student para las variables tiempo en la postura sedente con sexo y dolor lumbar. Por otro lado, la prueba Chi² se utilizó en la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial con sexo y actividad física, con una significancia estadística menor o igual 0.05 para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula.

3.6. Ventajas y limitaciones

Ventajas:

- Las ventajas que tiene el presente estudio de tipo correlacional buscan identificar la relación entre una o dos variables. Este tipo de estudio permitió determinar la relación entre la variable principal y secundaria.
- Otra ventaja del estudio fue el cálculo del tamaño de la muestra mediante una calculadora muestral.

- Asimismo, para la selección de la muestra se empleó un muestreo aleatorio simple. Por otro lado, la medida estuvo a cargo de dos evaluadores previa capacitación.
- La aplicación del instrumento ha sido ejecutada por dos fisioterapeutas.
- El instrumento para la medición es utilizado de manera frecuente en la práctica clínica e investigación, siendo válido.

Limitaciones:

- Entre las limitaciones del estudio por el tipo de diseño de corte transversal, se realizó la medición en un solo momento y tiempo.
- Las alteraciones músculo esqueléticas pueden influir en la medición, ya que, durante el movimiento de la máxima flexión de tronco, la curvatura lumbar y torácica se ven implicadas y pueden influir en los resultados.
- Sesgo de memoria al momento del llenado del cuestionario, ya que el participante pudiera no recordar las horas que pasa en sedente.
- Existe la posibilidad de que los estudiantes se pueden ver influenciados por el estado de ánimo o el dolor al momento de estirar el miembro inferior, esto podría influir en la medición y haber un sesgo en los resultados.
- Sesgo de medición que pudieran darse referente al sujeto u objeto que serán medidos, puesto que es posible cometer errores en la ejecución de esta.
- Una de las limitaciones del estudio fue no emplear instrumentos validados para medir la variable actividad física. Asimismo, para medir la variable tipo de deporte no se consideró algunos indicadores como: si el deporte que practica fue amateur o profesional, tiempo que realiza el deporte, si realiza alguna preparación física antes y después del deporte, entre otros.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Se les brindó a los estudiantes un asentimiento informado donde se les explicó la finalidad del uso de la información resultante. Asimismo, se garantizó la confidencialidad y el anonimato. Durante la medición de las variables, mediante los instrumentos, se respetó la decisión de cada participante.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En la tabla descriptiva, muestra del total de adolescentes incluidos en el estudio, el 40% fue de sexo masculino y el 60% fue femenino. Asimismo, se observó que la media de edad fue 12 años. El 84% de los participantes realizaba actividad física. Por otro lado, se evidenció que el tiempo de postura en sedente fue de 7 horas al día. De igual modo, se mostró que la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial presenta cortedad moderada tanto del miembro inferior derecho (65%) y del miembro inferior izquierdo (59%).

Tabla 1. Características descriptivas de las variables principales y secundarias

Variable	n	(%)
Sexo		
Masculino	47	39.50
Femenino	72	60.50
Edad *(media ± DE)	12.68 ± 1.60	
Actividad física		
Si	110	92.44
No	9	7.56
Tipo de deporte		
Fútbol	36	30.25
Voleibol	27	22.69
Básquet	6	5.04
Natación	7	5.88
Otros	34	28.57
Ninguno	9	7.56
Dolor lumbar		
Sí	36	30.25
No	83	69.75
Tiempo en la postura sedente *(m ± DE)	7.50 ± 2.21	
Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial		
MMII derecho		
Normal	5	4.20
Cortedad moderada	77	64.71
Cortedad marcada	37	31.09
MMII izquierdo		
Normal	10	8.40
Cortedad moderada	70	58.82
Cortedad marcada	39	32.77

*Media (m), Desviación estándar (DS)

La tabla 2 responde al objetivo general y se evidenció que no existe relación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y el tiempo en la postura sedente en adolescentes, en el miembro inferior derecho (P=0.67) y el miembro inferior izquierdo (P=0.58)

Tabla 2. Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y el tiempo en la postura sedente

Flexibilidad	MMII Derecho			p-valor	MM II Izquierdo			p-valor
	Normal (media ± DE)	Moderada (media ± DE)	Marcada (media ± DE)		Normal (media ± DE)	Moderada (media ± DE)	Marcada (media ± DE)	
Tiempo en la postura sedente	7.8 ± 2.39	7.36 ± 2.13	7.76 ± 2.39	0.67	6.8 ± 1.40	7.57 ± 2.25	7.56 ± 2.31	0.58

* Media (m), Desviación estándar (DS)

* ANOVA

En la tabla 3, se encontró que no existe relación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial del MMII derecho y edad ($p=0.41$), de igual modo para el MMII izquierdo ($p=0.44$). Asimismo, no se encontró relación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial con la variable sexo, siendo el p valor ($p=0.19$) del MMII derecho y para en MMII izquierdo ($P=0.12$). Del mismo modo, no se encontró relación entre flexibilidad de la musculatura Isquiotibial del MMII derecho con actividad física ($p=0.79$), de igual forma para el MMII izquierdo ($p=0.32$).

Tabla 3. Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y variables secundarias

Flexibilidad	MMII Derecho			p-valor	MM II Izquierdo			p-valor
	Normal	Moderada	Marcada		Normal	Moderada	Marcada	
	n (%)	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	n (%)	
Edad (media ± DE)	12.2 ± 2.28	12.77 ± 1.51	12.54 ± 1.69	0.41	12.2 ± 1.87	12.77 ± 1.56	12.64 ± 1.61	0.44
Sexo				0.19				0.12
Masculino	2(40.00)	26(33.77)	19(51.35)		2(20.00)	25(35.71)	20(51.28)	
Femenino	3(60.00)	51(66.23)	18(48.65)		8(80.00)	45(64.29)	19(48.72)	
Actividad física				0.79				0.32
Sí	4(80)	70(85.81)	30(81.08)		10(100.00)	57(81.43)	33(84.62)	
No	1(20)	11(14.29)	7(18.92)		0(0.00)	13(18.57)	6(15.38)	

* Media (m), Desviación estándar (DS)

* Prueba ANOVA

* Prueba de Chi cuadrado

En la tabla 4, se evidencia que el tiempo en la postura en sedente se relaciona con el dolor en la zona lumbar ($P=0.00$). Además, el tiempo que mantuvieron la postura sentada los adolescentes con dolor lumbar fue mayor (8.47 horas) que los que no presentaron dolor lumbar (7.08 horas). También, se encontró una diferencia significativa entre el tiempo en la postura sedente y la edad ($P=0.03$), donde se encontró un índice de correlación débil ($\rho=0.19$). Por lo contrario, se evidencia que no existe relación entre el tiempo en la postura sedente y el sexo ($P=0.37$).

Tabla 4. Tiempo en la postura sedente y variables secundarias

	Tiempo en postura sedente media \pm DE	p-valor
Sexo		0.37
Masculino	7.28 \pm 2.19	
Femenino	7.65 \pm 2.22	
Edad	rho=0.19	0.03
Dolor lumbar		0.00
Sí	8.47 \pm 1.96	
No	7.08 \pm 2.18	

* *Media (m), Desviación estándar (DS)*

* *Correlacional de Pearson*

* *Prueba de T de student*

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión

La mayoría de los participantes presenta cortedad moderada en ambos miembros inferiores. Por otro lado, no se encontró asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes. De igual modo, no se encontró relación entre la flexibilidad y actividad física. Sin embargo, se encontró resultados significativos entre el tiempo de postura sedente y dolor lumbar.

Se encontró que los adolescentes presentaban una cortedad moderada en el miembro inferior derecho e izquierdo. En una investigación, se reportó que los estudiantes de dos instituciones educativas con una población de adolescentes entre la edad de 11 a 12 años presentan valores altos de flexibilidad (48). Esto pudiera explicarse que a partir de los 6 a los 12 años, se evidencia un descenso no muy importante de la flexibilidad, posterior a esas edad se evidencia un cambio fisiológico como el crecimiento antropométrico y cambios hormonales que reflejan diversas modificaciones en la flexibilidad (49). Otro punto importante es la forma de la aplicación del instrumento, esta pudiera verse alterada por el movimiento de flexión anterior de la espalda baja durante la prueba, ya que implica tanto del movimiento de la pelvis como de la columna lumbar. Esta diferencia sugiere que los participantes menos flexibles pueden no ser capaces de utilizar su pelvis y depender más de la columna lumbar. Sin embargo, teniendo en cuenta que los adolescentes que pueden alcanzar los dedos de los pies, pero que tienen Isquiotibiales cortos al practicar ejercicios de estiramiento sentado, podría aumentar aún más el movimiento de la espalda. Esto podría producir pocos cambios en su tendón de la corva y en la longitud del músculo. Ello pudiera haber influenciado en los resultados sobre la presencia de acortamiento en este grupo muscular. Asimismo, esta disminución de la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial pudiera evidenciarse otros factores como los ángulos de la pelvis, implicando una disminución de la movilidad de la pelvis; además, cambia la biomecánica de la cadera y de la lordosis de la columna lumbar (17). Debido a la unión de los Isquiotibiales al ísquion, el movimiento podría trasladarse en las articulaciones vertebrales lumbares inferiores. Por lo tanto, cuando la pelvis se inclina hacia delante, en posturas sedentes, los Isquiotibiales son los primeros que entran en acción para enderezarla. Además, si hay un acortamiento de los flexores de cadera, esto puede tirar la pelvis hacia adentro; por ende, la dirección de esta inclinación o posición anterior podría resultar un factor de riesgo para la disminución en la longitud de los músculos Isquiotibiales (40).

Se encontró en la muestra del estudio que no existe relación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial, debido a que los adolescentes tuvieron un tiempo similar en la postura sedente en todas las categorías de la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial. Conejo y Riascos, en su estudio, mencionan que no se encuentra asociación entre nivel de sedentarismo y flexibilidad (18). A pesar de que no existe una fuerza de correlación entre las variables tiempo en postura sedente y flexibilidad de la musculatura Isquiotibial, se evidencia que los adolescentes presentaron cortedad moderada y marcada. El 64.71% de los adolescentes presentan cortedad moderada del miembro inferior derecho y el 58.82% presentan cortedad moderada del miembro inferior izquierdo. Un estudio muestra que la permanencia del tiempo en la postura sedente por hasta 8 horas con pequeños intervalos de pie puede conllevar alteraciones musculoesqueléticas (43).

En la biomecánica de la postura sedente, la musculatura Isquiotibial, se analizaron los aspectos anatómicos y funcionales de los Isquiotibiales, el hecho de que los músculos cruzan dos articulaciones. En su origen e inserción, los tres grupos musculares como

es el Semitendinoso, Semimembranoso y la porción corta del Bíceps Femoral, su inserción proximal es en el Isquion y su inserción distal en la tibia, mientras que en la Bíceps porción larga su inserción distal es en la cabeza del peroné. Desde el punto de vista anatómico de esta musculatura, cuando una persona está sentada el origen y la inserción se acercan. Para que esto ocurra se requiere de una mala posición de sentado acompañada de una retroversión pélvica, con las rodillas flexionadas mayor a 90°, ya que cuando un músculo con características tónicas se encuentra en una ventaja mecánica en el acercamiento del origen e inserción, la longitud del músculo se va adaptar una nueva medida y puede ser que llegue a disminuir la flexibilidad Isquiotibial (40).

Por otro lado, la posición biarticular, la longitud del fascículo de los músculos Isquiotibiales, la arquitectura del tendón muscular, el tipo de la fibra muscular y la inervación específica de la región son factores relevantes para el riesgo de disminuir su flexibilidad. Además, al ser un músculo tónico postural en condiciones de sobrecarga o estrés, evolucionan siempre con disminución de la flexibilidad. En suma, la diversidad de funciones, porque al ser una musculatura biarticular, su eficacia va a depender de la posición de la rodilla, ya que dichos músculos principalmente flexionan la rodilla, extienden la cadera, estabilizan la pelvis y en el plano sagital controlan la pelvis en una inclinación anterior durante la flexión de tronco (40).

Estudios evidencian que la poca flexibilidad en la musculatura Isquiotibial puede ser la responsable de la aparición del dolor lumbar; porque, en la etapa escolar, se dan diferentes adaptaciones musculoesqueléticas que van a estar ocasionadas por el mismo estilo de vida del estudiante en lo que refiere a su acondicionamiento físico. Asimismo, este tipo de población está sometida a largas horas en posición sedente, lo que puede provocar diferentes adaptaciones en su organismo. Los músculos más implicados se desarrollan en mayor medida que aquella que no es solicitada para las distintas funciones cotidianas de los escolares. Por ejemplo, el permanecer sentados durante varias horas puede provocar desequilibrios musculares como la disminución de la flexibilidad de este grupo muscular como son los Isquiotibiales (48).

Los resultados en relación a la flexibilidad y la actividad física no mostraron diferencias significativas en la población de estudio. Sin embargo, los estudios muestran que los adolescentes que realizan actividad física tienen un alto porcentaje de flexibilidad de dicha musculatura. Por ende, los estudiantes que practican actividad física durante la infancia y adolescencia tienen menor probabilidad de desarrollar alteraciones musculoesqueléticas (43). De igual forma, un estudio en Ecuador reporta que la actividad física mejora el estado muscular, acondicionamiento, desarrollo muscular y desarrolla un aparato locomotor sano (19). Contrario a los resultados que evidencia el estudio, esto puede deberse a que los adolescentes no estén realizando técnicas específicas de estiramiento. El practicar actividad física o algún deporte no asegura una buena flexibilidad, pero las técnicas específicas de estiramiento aseguran obtener una mejor flexibilidad. La actividad física requiere tanto de los músculos estáticos y dinámicos. Esto tiene un beneficio de mucha importancia sobre la musculatura dinámica que tienen tendencia a la inhibición, pero no resulta tan beneficioso para la musculatura tónica porque puede conllevar a una disminución de la flexibilidad. Por otro lado, si no se entrena de manera óptima, diferenciando el tipo de musculatura, obtendremos siempre músculos dinámicos o fásicos con tendencia a la inhibición, mientras que por otra parte la musculatura postural o tónica irá perdiendo gradualmente su longitud muscular (5).

Sin embargo, hubo relación entre el tiempo en postura sedente y dolor lumbar. Los adolescentes que estuvieron sentados ocho horas, aproximadamente, presentaron dolor en la zona lumbar. En una investigación, desarrollada en España, se encontró asociación entre el dolor de espalda y el número de horas que los adolescentes pasaban mayor tiempo sentados. De hecho, el porcentaje de sujetos que tenían dolor ascendía cuando se trataba de aquellos que invertían más de dos horas diarias en esas actividades. Teniendo en cuenta que los escolares ya pasan obligatoriamente un buen número de horas en posición sedente, la situación en su caso, se vuelve más problemática (33). Además, los resultados de otro estudio evidenciaron que los escolares presentaban dolor de espalda en los últimos tres meses. De un total de 55%, el 15,5% reportó que el dolor de espalda les imposibilitaba realizar actividades de la vida diaria como jugar, estudiar y participar en diferentes deportes (16).

Otro estudio reporta que la mayoría de los pacientes con dolor lumbar presentaron dolor durante la flexión del tronco. Por lo tanto, se cree que una postura sentada encorvada aumentaba la actividad de los músculos Multifidos en pacientes con dolor lumbar y afectaba la fatiga muscular con el tiempo (21). En relación con eso, tres factores pueden favorecer la aparición del dolor en la zona lumbar al mantener una postura sedente por un tiempo prolongado. Primero, aparece aproximadamente un aumento del 35% de la carga biomecánica que soportan las tuberosidades isquiáticas, en comparación con la postura de pie. Por otro lado, este puede aparecer si la postura que se adopta es cifótica, esta conduce a una actividad muy baja o fases sin actividad de los músculos lumbares. Esto significa que el fenómeno de contracción y relajación no está presente. La repetición diaria de larga duración por períodos prolongados de estar sentado alrededor de 8 horas diarias puede contribuir a la aparición del dolor lumbar. Si hay atrofia, la función muscular para estabilizar la columna se reduce y puede ser una de las razones de alta prevalencia del dolor lumbar (45).

El segundo factor está relacionado con lo anterior, ya que al adoptar posturas inadecuadas como la espalda flexionada o cifótica, en relación con la aptitud de adoptar posturas cifóticas, puede deberse a la flexo-extensión de la cadera, por la columna rota en conjunto sobre la pelvis. Según la revisión de la literatura, se evidencia que la flexión de la columna lumbar mientras se está sentado causa un aumento de carga en los músculos y discos, mientras que una postura lordótica en gran medida reduce la presión (45).

El tercer factor está vinculado con el aumento de la actividad muscular, por lo que en posturas sedentes erguidas y estables la contracción de los músculos paraespinales de la espalda aumenta (46), produciendo una hiperactividad de los músculos posteriores de la espalda como, los Multifidos e Iliocostales (20). Asimismo, se evidencia clínicamente, que los músculos lumbares se fatigan más rápido. Esta actividad deteriorada en curso produce una carga continua en estructuras espinales y hace que la columna esté sometida a más tensiones y lesiones (15).

Al adoptar una postura sentada sin apoyo durante 40 minutos se evidencia fatiga en los músculos oblicuos internos y externos, erector de la columna y multifidos. Esto muestra que dichos músculos se activan continuamente para estabilizar el tronco, ya que son músculos de control postural mientras realizan tareas en posición sedente (47).

5.2. Conclusiones

En conclusión, el estudio muestra resultados que no hay relación significativa entre el tiempo de postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes. Los estudiantes mantenían una media de tiempo sedente de 7.50 al día.

Asimismo, se reportó que el 64% de los estudiantes presentan una cortedad moderada en el miembro inferior derecho y el 58% en el miembro inferior izquierdo. También, se reportó que el 30% de los estudiantes practica fútbol y 92.44% realiza actividad física.

Por otro lado, se encontró que no existe relación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial con la edad, sexo y actividad física en adolescentes.

En este estudio, se evidencian resultados significativos entre el tiempo de postura sedente y dolor lumbar, adquirir posturas sedentes estables aumenta la contracción muscular. Pasar más de siete horas al día en postura sedente produce dolor en la zona lumbar.

5.3. Recomendaciones

En futuras investigaciones considerar variables como: horas en posición sedente mínimas y características antropométricas. Además, el tipo y las horas de entrenamiento de los escolares que realizan ejercicio física intenso o moderado.

Por otro lado, emplear otro tipo de diseño de investigación. Por ejemplo, que el diseño del estudio sea longitudinal para medir los cambios en el estudio.

Fomentar la participación de los escolares que adquieran hábitos de cambios frecuentes de posturas y continuar con espacios de actividad física.

Proponer a las instituciones educativas desarrollar diversas estrategias como: programas para mejorar las posturas de las alteraciones de la columna vertebral y uso de aditamento en los escolares como sentarse correctamente y uso adecuado de la mochila, entre otros aditamentos.

Promover talleres de ejercicios de flexibilidad muscular, como técnicas que faciliten la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y a la musculatura a nivel global con el objetivo de evitar alteraciones musculoesqueléticas a futuro.

Por estas razones, es muy importante tomar medidas para prevenir enfermedades y fomentar la salud. Para contribuir a que los escolares no presenten alteraciones en el aparato musculoesquelético.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS/OMS FGR-C. Situación de Salud de los Adolescentes y Jóvenes en el Perú [Internet]. [Consultado en 2017]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4143.pdf>
2. Garzón Castaño A, Lamar Alzate JL, Martínez Z y Carolina Y. Análisis comparativo de condiciones posturales asociadas al uso de puestos de estudio ergonómicamente diseñados en escolares. Escuela Colombiana de Rehabilitación; 2012. p. 1-48.
3. Noboa Montenegro MS. El acortamiento muscular Isquiotibial en niños y adolescentes y el apareamiento de lumbalgias y hernias discales: una propuesta preventiva en la educación física escolar [Tesis de pregrado]. Quito: USFQ; 2006.
4. Huidobro T, Alexis R, Alvites Cabrejos JL. Alteraciones posturales de la columna vertebral en los adolescentes que cursan el cuarto y quinto año del nivel secundario de la Institución Educativa Ofelia Velásquez. [Tesis de pregrado] Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín; 2018.
5. Vargas PL. Incidencia de uso de los videojuegos en alteraciones visuales ergonómicas, en niños de 9 a 14 años. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular. 2004; 1(3):37-51.
6. Matamoros WFG. Sedentarismo en niños y adolescentes: Factor de riesgo en aumento. Anál comport las líneas crédito través corp financ nac su aporte al desarrollo las PYMES Guayaquil 2011-2015. 2019; 3(1):1602–24.
7. Alvarado Andrade AA, Idrovo Calle KL. Valoración de la postura en las alumnas de segundo a cuarto año de educación básica de la Escuela Fiscal" Alfonso Cordero Palacios"; y programa de intervención educativa. [Tesis de pregrado]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2011.
8. Marques A, Loureiro N, Avelar-Rosa B, Naia A, Matos MG de. Adolescents' healthy lifestyle. J Pediatr (Rio J). 2020; 96(2): 217–24.
9. Delgado EC. Desarrollo de habilidades cognitivas mediante videojuegos en niños de educación básica. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. ISSN 2007-7467. 2014; 8(12):1-19.
10. Loucaides CA, Jago R, Theophanous M. Physical activity and sedentary behaviours in Greek-Cypriot children and adolescents: a cross-sectional study. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2011 Dec; 8(1):90.
11. Blanco JC, Cabezas AM, Garrido MO, Padilla CM. Análisis postural: prevención desde la fisioterapia. Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down. 2011; 15(3):4-41
12. Antúñez LE, Martín JM, Durán MC, Cabello MA. Aumento de la extensibilidad Isquiotibial tras aplicar elongación muscular eléctrica. Fisioterapia. 2012; 34(3):7-112.
13. Pinazo Hilario A, García-Revilla Muñoz JJ, Guerrero Calderón A. Plan preventivo de Isquiotibiales en futbolistas de categoría infantil. Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2015; 4(2):26-44.

14. Bejarano IL, Lozano MA, Ramos GM. Caracterización de las variables que influyen en la actitud postural en los estudiantes del colegio Siervas de San José. *Revista Movimiento Científico*. 2016 Dec 9; 10(1):29-38.
15. Goubert D, De Pauw R, Meeus M, Willems T, Cagnie B, Schouppe S, et al. Lumbar muscle structure and function in chronic versus recurrent low back pain: a cross-sectional study. *Spine J*. 2017; 17(9):1285–96.
16. Romero CV. Análisis de riesgos posturales asociados al dolor de espalda en escolares y su prevención desde la higiene postural. [Portoviejo]: Universidad San Gregorio De Portoviejo; 2018.
17. M. Frey, A. Poynter, K. Younge, D. De Carvalho. The relationship between lumbopelvic flexibility and sitting posture in adult women, *Journal of Biomechanics* (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.12.048>
18. Conejo Benachi GO, Riascos Ramos JE. Relación del nivel de sedentarismo y la flexibilidad en estudiantes indígenas de secundaria de la Institución Educativa Agropecuaria Pueblo Totoró. Uniautónoma del Cauca. Facultad de Educación. Programa de Deporte y Actividad Física; 2020.
19. Rodríguez-Torres ÁF, Cusme-Torres AC, Paredes-Alvear AE. El sedentarismo y beneficios de la actividad física en los adolescentes. *Polo del Conocimiento*. 2020; 5(9):1163–78.
20. Kuster RP, Bauer CM, Baumgartner D. Is active sitting on a dynamic office chair controlled by the trunk muscles? *PLoS One*. 2020; 15(11): e0242854.
21. Jung K-S, Jung J-H, In T-S, Cho H-Y. Effects of prolonged sitting with slumped posture on trunk muscular fatigue in adolescents with and without chronic lower back pain. *Medicina (Kaunas)*. 2020; 57(1):3.
22. Pinto Mamani GS. Posición sedente asociado a dolor de espalda en escolares de 10 a 12 años. IEP Henri Wallón.
23. Iglesias B, Gallardo M, Velasco A, Montalvo J. *Bases de la Fisiología*. 2da. ed. Madrid: Tébar; 2007
24. Sede web. (Internet) Cantabria: Creación y explotación de recursos documentales sobre Enfermedades Neuromusculares” 2004-2007. Disponible en: http://asemcantabria.org/wp-content/uploads/2015/09/musculo_esqueletico.pdf
25. Richard Estructura del músculo esquelético, función y plasticidad. 2da. ed. España: S.A MCGRAW-HILL / Interamericana de España; 2004.
26. Vaca AX. Factores que influyen en la relación entre el acortamiento de la musculatura Isquiotibial y la inclinación de la pelvis en el plano sagital [Tesis de pregrado] Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013.
27. Domínguez-Gasca LG, Domínguez-Carrillo LG. Ruptura total de Isquiotibiales mediales. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2011; 9(4):204.
28. Méndez MJ. Características mecánicas de la musculatura Isquiotibial superficial en función del grado de dolor lumbar inespecífico y el efecto agudo del estiramiento de

- las fascias. [Tesis doctoral]. Las Palmas de Gran Canaria; Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 2015
29. Navarro Paton R, Barreal López P, Basanta Camiño S. Relación entre el autoconcepto físico y el disfrute en las clases de Educación Física en escolares de Educación Primaria.
 30. Vidarte Claros JA, Vélez Álvarez C, Sandoval Cuellar C, Alfonso Mora ML. Actividad física: estrategia de promoción de la salud. Revista Hacia la promoción de la salud. 2011; 16(1).
 31. Emaze.com (Internet) Iberia: Leydy Yamiy Cañas García (21 Jul 2017; 10 dic 2018). Disponible en: <https://app.emaze.com/user/lcanas>
 32. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. Metodología de la investigación. 2010:76-89.
 33. Serer MA. Efectos de la autoliberación miofascial. El Foam roller como método de mejora en la flexibilidad, a corto plazo, de los músculos Isquiotibiales y su influencia en la abducción de cadera. [Rio Negro]: Universidad Nacional de Río Negro; 2020.
 34. Heyward V. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. 1° ed. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
 35. Organización Mundial de la Salud & UNDP/UNFPA/UNICEF/WHO/World Bank Special Programme of Research, Development and Research Training in Human Reproduction. (2018). La salud sexual y su relación con la salud reproductiva: un enfoque operativo. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274656>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
 36. Rae.es. [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>
 37. Actividad física [Internet]. Who.int. [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
 38. Deporte: definiciones, historia, clasificaciones y como enseñarlo [internet]. Juegoydeporte.com.2019. [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.juegoydeporte.com/deporte/>
 39. PAS Dolor Lumbar- Monografía 2020 con [Internet]. Studocu.com. [citado el 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-de-buenos-aires/ortopedia-y-traumatologia/pas-dolor-lumbar-monografia-2020-con/14153417>
 40. Miralles. Biomecánica Clínica de Los Tejidos y Las Articulaciones del Aparato Locomotor. 2°ed. Barcelona: Masson; 2005.
 41. Baranda PS, Ayala F, Cejudo A, Santonja F. Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas Sit-and-Reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura Isquiosural. Revista Española de Educación Física y Deportes. 2012 Mar 31(396):119.

42. López Miñarro PA, Sainz de Baranda Andújar P, Yuste Lucas JL. Validez del test Sit-and-reach unilateral como criterio de extensibilidad Isquiosural. Comparación con otros protocolos. *Cultura Ciencia Deporte [CCD]*. 2008 Jan 24; 3(8).
43. Silva Días RD. Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los músculos Isquiotibiales. Meta-análisis. Proyecto de investigación: 2010 Mar 24
44. Naranjo LH. Beneficios del ejercicio. *Hacia la promoción de la salud*. 2015 Nov 3; 8(1):86-100.
45. Mörl, Falk; Bradl, Ingo (2013). Lumbar posture and muscular activity while sitting during office work. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(2), 362–368. doi:10.1016/j.jelekin.2012.10.002
46. Esteban P, Rojas L, Fuentes Solorza JP, Flores Sáez AC. Relación entre las horas en posición sedente, nivel de actividad física y la flexibilidad muscular de los Isquiotibiales en estudiantes de la Universidad Católica de la Santísima Concepción: Estudio serie de caso
47. Kreiner DS, Matz P, Bono CM, Cho CH, Easa JE, Ghiselli G, et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of low back pain. *Spine J*. 2020; 20(7):998–1024.
48. J. AXV. Factores que influyen en la relación entre el acortamiento de musculatura isquiotibial y la inclinación de la pelvis en el plano sagital. [Quito]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2013.
49. Nogueira Rojo, J. (2002). Valoración de la condición física en niños de 11-12 años con distinto nivel socio-económico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, vol. 2 (6):177-188

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia

Pregunta de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población y muestra	Alcance y diseño	Instrumentos	Análisis estadístico
<p>1.problema general ¿Existe asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cuál es la distribución de las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?</p> <p>¿Cuál es la media de tiempo que pasan los adolescentes en la postura sedente de una institución educativa en el año 2019?</p>	<p>General: Determinar la asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p> <p>Específicos Identificar la distribución de las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p> <p>Identificar la media de tiempo que pasan los adolescentes en la postura sedente de una institución educativa en el año 2019.</p>	<p>Ha. Existe asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p> <p>Ho. No existe asociación significativa entre el tiempo en la postura</p>	<p>Variables principales: Tiempo en la postura sedente Cuantitativa continua y de razón. (Horas al día)</p> <p>Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial</p> <p>Cualitativa politómica y ordinal. (Valores normales, cortedad moderada, cortedad marcada).</p> <p>Variables secundarias: *Dolor lumbar Cualitativa dicotómica y nominal (si/no)</p>	<p>Población: Adolescentes que asisten a una Institución Educativa en el Perú.</p> <p>Tamaño de muestra: Adolescentes que asisten del 6to de primaria al 5to grado de nivel secundaria en una Institución Educativa.</p> <p>Criterios de inclusión: *Adolescentes de ambos sexos</p>	<p>Estudio de tipo no experimental correlacion al y diseño transversal .</p>	<p>Variable1: Ficha de recopilación de datos</p> <p>Variable 2: Test Sit and Reach Modificado.</p>	<p>Análisis descriptivo: Frecuencia y porcentajes</p> <p>Análisis inferencial ANOVA T Student Chi2.</p>

<p>¿Cuál es el porcentaje de flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?</p> <p>¿Existe asociación entre el tiempo en la postura sedente y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?</p> <p>¿Existe asociación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019?</p>	<p>Identificar el porcentaje de flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p> <p>Determinar la asociación entre el tiempo en la postura sedente y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p> <p>Determinar la asociación entre la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial y las variables secundarias en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p>	<p>sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en los adolescentes de una institución educativa en el año 2019.</p>	<p>*Actividad física Cualitativa dicotómica y nominal (si/no)</p> <p>*Tipo de deporte Cualitativa politómica y nominal (fútbol, vóley, básquet, natación, Otros, ninguno).</p> <p>*Sexo Cualitativa dicotómica y nominal (masculino, femenino)</p> <p>*Edad Cuantitativa, continua y de razón (años de vida).</p>	<p>*Adolescentes que cuenten con consentimiento o informado</p> <p>*Adolescentes que cuenten con asentimiento informado</p> <p>Criterios de exclusión:</p> <p>*Adolescentes con secuela de fractura de miembro inferior (6 meses).</p> <p>*Adolescentes que tengan alteraciones neurológicas y /o discapacidad física</p>			
--	---	--	--	--	--	--	--

ANEXO 2. Operacionalización de la primera variable

Variable	Clasificación de variable	Definición conceptual	Instrumento	Dimensiones	Indicadores o puntos de corte	Categorización
Tiempo en la postura sedente	Cuantitativa, continua y de razón	Se define como el tiempo que transcurre el estudiante sentado en la Institución Educativa y en casa. Los estudiantes pasan entre el 60% y 80 % en sedestación, si al tiempo dedicado a la educación, le sumamos el de otras actividades, aumentaría; el número total de horas en sedestación.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ficha de recopilación de datos 		Horas al día	

ANEXO 3. Operacionalización de la segunda variable

Variable	Clasificación de la variables	Definición conceptual	Instrumento	Dimensiones	Indicador o puntos de corte	Categorización
Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial	Cualitativa, politómica y ordinal	La flexibilidad puede definirse como la capacidad que tiene el organismo para desplazar y mover una articulación o un segmento corporal de manera completa sin dolor ni restricciones.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Test Sit and Reach modificado 		>-5cm	Normal
					-6 cm y -15cm	Cortedad moderada
					<-15cm	Cortedad marcada

ANEXO 4. Variables secundarias

Variable	Clasificación de las variables	Instrumento	Indicadores o puntos de corte	Categorización
*Dolor lumbar	Cualitativa dicotómica y nominal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ficha de recopilación de datos 		-Si -No
*Actividad física	Cualitativa dicotómica y nominal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ficha de recopilación de datos 	Actividad deportiva	-Si -No
*Tipo de deporte	Cualitativa politómica y nominal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ficha de recopilación de datos 		-Fútbol -Vóley -Básquet -Natación -Otros -Ninguno
*Sexo	Cualitativa dicotómica y nominal	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ficha de recopilación de datos 		-Masculino -Femenino
*Edad	Cuantitativa, continua y de razón	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ficha de recopilación de datos 		

ANEXO 5. FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Ficha de recopilación de datos

Estimado participante, en esta ficha encontrará una serie de preguntas relacionadas a su persona por favor responder con sinceridad utilizando las opciones propuestas a continuación.

SECCIÓN A

I Datos personales

a. Adolescentes

- **Sexo:**

- Masculino ()
- Femenino ()

- **Edad:**

- **Actividad física (actividad deportiva)**

¿Usted practicó actividad deportiva en el último mes?

- Si ()
- No ()

- **Tipo de deporte**

¿Marque la actividad deportiva que ha practicado en el último mes?

- Fútbol ()
- Voleibol ()
- Básquet ()
- Natación ()
- Otros ()
- Ninguno ()

- **Dolor lumbar**

¿Usted tuvo dolor en la columna lumbar en el último mes? (ver imagen)

- Si ()
- No ()



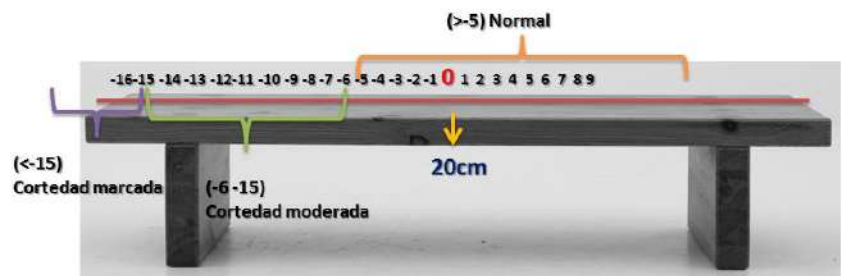
- **Tiempo en sedente**

¿Cuántas horas al día usted está sentado? (no incluir las horas comiendo y durante el transporte).

SECCIÓN B (no llenar)

- Flexibilidad de la musculatura Isquiotibial

	Normal	Cortedad moderada	Cortedad marcada
MMII Derecho			
MMII Izquierdo			



ANEXO 6. ASENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

Soy Diana Elizabeth Rivera Carrera, estudiante de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Actualmente, estoy realizando un estudio de investigación titulado “Tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial”, dicho estudio tiene como objetivo determinar el tiempo de la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial.

Tu participación consiste en llenar una ficha y la aplicación del test “Sit and Reach” para evaluar la musculatura Isquiotibial. Dicho test presenta una moderada validez para la estimación de la flexibilidad Isquiotibial. Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá, mamá o apoderado hayan dicho que puedes participar. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También, es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, podrás decidir no continuar, es decir, podrás retirarte en cualquier fase de la investigación.

Toda la información que nos proporcionas, las mediciones que realicemos nos ayudarán a saber el porcentaje de la población adolescente que sufre acortamiento de dichos músculos

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (✓) en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (✓), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: _____

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Fecha: _____ de _____ de _____.

ANEXO 7. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PADRE

Estimado padre de familia, me dirijo a Ud. con un cordial saludo. Soy Diana Elizabeth Rivera Carrera, estudiante de Terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Actualmente, estoy realizando un estudio de investigación dicho estudio tiene como objetivo determinar el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial

El presente documento es para pedirle permiso para que su hijo(a) pueda participar en el estudio “Tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial”, teniendo en cuenta que, los datos a incluir serán definidos como criterio de confidencialidad. Le agradezco de antemano su apoyo.

Yo..... en plena facultad de mis sentidos y habiendo recibido la información completa, suficiente y con conocimiento de causa, le doy permiso a mi hijo para que participe en dicha investigación titulado “Asociación entre el tiempo en la postura sedente y la flexibilidad de la musculatura Isquiotibial en adolescentes.”, dirigida por la estudiante de Terapia Física y Rehabilitación, Diana Elizabeth Rivera Carrera. Accedo dar permiso a mi hijo (a) a través de mi firma.

.....

Firma