

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**Relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de
actividad física en los adolescentes de una I.E.D. de
Comas**

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

AUTOR

Diana Pamela Cardozo Zulueta

ASESOR

David Hernán Andia Vilcapoma

Lima, Perú

2024

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*	
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:	

***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° 067-2024

En la ciudad de Lima, a los treinta días del mes de Mayo del año dos mil veinticuatro, siendo las 14:30 horas, la Bachiller Cardozo Zulueta, Diana Pamela sustenta su tesis denominada “**Relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de actividad física en los adolescentes de una I.E.D. de Comas**” para obtener el Título Profesional de Licenciado Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación, del Programa de Estudios de Tecnología Médica - Terapia Física y Rehabilitación.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- | | |
|---|--------------------|
| 1.- Prof. Ricardo Salomóm Rodas Martínez | APROBADO : REGULAR |
| 2.- Prof. Manuel Eduardo Oyola Bayona | APROBADO : BUENO |
| 3.- Prof. Rocío de las Nieves Pizarro Andrade | APROBADO : REGULAR |

Se contó con la participación del asesor:

- 4.- Prof. David Hernán Andía Vilcapoma

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 15:35 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

APROBADO : REGULAR

Es todo cuanto se tiene que informar.



Prof. Ricardo Salomóm Rodas Martínez
Presidente



Prof. Manuel Eduardo Oyola Bayona



Prof. Rocío de las Nieves Pizarro Andrade



Prof. David Hernán Andía Vilcapoma

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Lima, 04 de Setiembre de 2024

Señor(a),
Dr. Yordanis Enríquez Canto
Jefe del Departamento de Investigación FACSA
Escuela de ciencia de la salud UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis / informe académico/ trabajo de investigación/ trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: Relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de actividad física en los adolescentes de una I.E.D. de Comas , presentado por Diana Pamela Cardozo Zulueta con código de estudiantes 2014101225 , identificada con DNI 73875697 para optar el título profesional/grado académico de licenciado Tecnólogo médico en terapia física y rehabilitación a sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 1 %**. Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Firma del Asesor (a)

DNI N°: 42457051

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8785-1320>

Facultad de Ciencia de la salud/Unidad Académica de la Facultad Ciencia de la Salud UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

RELACIÓN ENTRE FLEXIBILIDAD DE LA COLUMNA LUMBAR Y
NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS ADOLESCENTES DE
UNA I.E.D. DE COMAS

DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud, dedico este trabajo
a mis padres y a mi hija, Meredith.

Ellos son mi mayor inspiración,
el motor incansable que impulsa mi camino
y la fuerza que me sostiene cada día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado el don de servir al prójimo,
el cual me inspiró a elegir esta carrera.

A mi familia y amigos, les agradezco de corazón
por estar siempre presentes, brindándome su apoyo
incondicional en los momentos más difíciles.

Sus palabras de aliento fueron el impulso
necesario para seguir adelante y culminar
esta etapa con éxito.

RESUMEN

El propósito de este estudio es determinar la relación entre el nivel de actividad física y la flexibilidad de la columna lumbar en los adolescentes de la Institución Educativa Diocesana (I.E.D.) de Comas durante el año 2020. Para lo cual, se llevó a cabo un estudio correlacional de corte transversal que incluyó a 93 estudiantes de primero a quinto año de secundaria. Para evaluar el nivel de actividad física, se utilizó el Cuestionario de Actividad Física para adolescentes (PAQ-A), que consta de 9 ítems. Para medir la flexibilidad de la columna lumbar, se aplicó el Test de Schober modificado. De los análisis estadísticos inferenciales, incluyendo la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad y la prueba Anova, revelaron que no había una relación evidente entre las variables principales. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en cuanto al nivel de escolaridad ($p=0.00$), presencia de dolor ($p=0.004$) e intensidad de dolor ($p=0.00$). Por lo que se concluyó que, durante la pubertad y la adolescencia, los estudiantes experimentan cambios hormonales que pueden afectar la flexibilidad de sus articulaciones, que tienden a tener más tejido conectivo flexible. A pesar de los hallazgos, este estudio resalta la necesidad de investigaciones más profundas que exploren la relación entre la actividad física y los ejercicios destinados a mejorar la flexibilidad, para promover beneficios para la salud en esta población juvenil.

Palabras Clave: columna lumbar, flexibilidad, actividad física.

ABSTRACT

The pulposa of this study is to determine the relationship between the level of physical activity and the flexibility of the lumbar spine in adolescents from the Educational District Institution (I.E.D.) of Comas during the year 2020. To this end, a cross-sectional correlational study was conducted, which included 93 students from first to fifth year of high school. To assess the level of physical activity, the Physical Activity Questionnaire for Adolescents (PAQ-A), consisting of 9 items, was used. To measure the flexibility of the lumbar spine, the modified Schober Test was applied. Inferential statistical analyses, including the Shapiro-Wilk test to check for normality and the Anova test, revealed that there was no evident relationship between the main variables. However, significant differences were observed in terms of educational level ($p=0.00$), presence of pain ($p=0.004$), and pain intensity ($p=0.00$). Therefore, it was concluded that during puberty and adolescence, students experience hormonal changes that can affect the flexibility of their joints, which tend to have more flexible connective tissue. Despite the findings, this study highlights the need for further research to explore the relationship between physical activity and exercises aimed at improving flexibility, in order to promote health benefits in this adolescent population.

Keywords: PAQ-A questionnaire, flexibility, adolescents.

ÍNDICE

RESUMEN	v
ÍNDICE	vii
INTRODUCCIÓN	ix
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. Situación problemática	11
1.2 Formulación del problema	12
1.2.1 Problema general.....	12
1.2.2 Problemas específicos.....	12
1.3 Justificación de la investigación.....	12
1.4 Objetivos	
1.4.1 Objetivo general.....	13
1.4.2 Objetivos específicos	13
1.5 Hipótesis	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de la investigación	14
2.1.1. Antecedentes Nacionales	14
2.1.2. Antecedentes Internacionales	15
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Actividad Física.....	17
2.2.2 Definición de Flexibilidad	18
2.3 Raquis Lumbar.....	20
2.3.1 Anatomía y estructura del raquis lumbar	20
2.3.2 Principales músculos	21
2.4 Problemas biomecánicos.....	22
2.4.1 Hiperlordosis	22
2.4.2 Escoliosis	22
2.4.3 Rigidez muscular	23
2.5 Dolor.....	23
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	25
3.2. Población y muestra	25
3.2.1. Tamaño de la muestra	25
3.2.2. Selección del muestreo	26
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	26
3.3. Variables	27
3.3.1. Variables principales.....	27
3.4. Operacionalización de variables principales	29

3.4.1 Operacionalización de variables sociodemográficas.....	30
3.5. Plan de análisis e interpretación de la información	33
3.6. Ventajas y limitaciones	33
3.6.1 Ventajas	33
3.6.2 Limitaciones	34
3.7. Aspectos éticos.....	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	34
.....	35
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	38
5.1. Discusión.....	38
5.2. Conclusiones.....	39
5.3. Recomendaciones.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS	45

INTRODUCCIÓN

La actividad física, según la Organización Mundial de la Salud, es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, el cual demanda un gasto energético (1). Lo que motivó a llevar a cabo este estudio en una población adolescente, siendo estos más vulnerables a realizar alguna actividad física o deporte por la modernidad y la tecnología, lo que ha puesto a los niños y a los adolescentes, esclavos de la necesidad cibernética, ya que, en tiempos de ocio, son pocos los adolescentes que salen a la calle a jugar o practicar algún deporte (1). Cabe resaltar que, es importante realizar actividad física en la edad escolar por ser la etapa más adecuada para evitar problemas de salud y también la importancia de la evolución orgánica y funcional para un desarrollo normal del sistema músculo esquelético (2). En el Perú, el Ministerio de Salud destaca la importancia de la actividad física durante la adolescencia y juventud, argumentando que esta práctica reporta múltiples beneficios para la salud física y mental, según sus datos (3). Mejora la capacidad cardiovascular, la resistencia, la flexibilidad y la densidad ósea, además de contribuir positivamente a la autoestima, el bienestar emocional y cognitivo. Promover un estilo de vida saludable también tiene impactos significativos en otros aspectos. Ayuda a prevenir el consumo de drogas, tabaco y alcohol entre los jóvenes y está correlacionado con un mejor rendimiento académico (2). Este enfoque integral busca optimizar la salud individual, fomentar una mayor actividad social y mantener un peso corporal adecuado, elementos esenciales para el desarrollo integral de los adolescentes y jóvenes (4).

Debemos saber que, los niños, jóvenes y adultos están en constante movimiento, siendo estos: la flexión, la extensión, la flexión lateral, la rotación (torsión); sin embargo, esto va a depender de la elasticidad y la compresión de los discos vertebrales (5). Por ello, es importante una buena flexibilidad a edad temprana, ya que, ayudaría a mantener niveles óptimos de una buena movilidad articular y estiramiento muscular. La pérdida de la movilidad en la columna vertebral causaría lesiones posteriores (5).

El dolor lumbar en niños y adolescentes muestra una tendencia preocupante en cuanto a su incidencia y prevalencia, especialmente a medida que avanzan los años. Este problema se vuelve más frecuente durante la adolescencia, afectando con mayor prevalencia al sexo femenino. Según estudios recientes, se estima que al menos el 70% de las personas experimentarán al menos un episodio de dolor lumbar a lo largo de su vida (1).

Investigaciones han identificado una relación significativa entre el dolor lumbar persistente y recurrente en adolescentes y diversos factores, como el estilo de vida sedentario y la falta de actividad física adecuada (6). En los últimos años, se ha observado un incremento notable en los casos de dolor lumbar entre adolescentes, comparado con los niveles históricamente más bajos en la misma población adulta. Este aumento puede atribuirse a las demandas físicas y posturales que enfrentan los jóvenes en sus actividades diarias, contribuyendo así a la aparición de alteraciones musculoesqueléticas desde temprana edad (7).

Este creciente problema no solo causa incomodidad y molestias en la ejecución de las actividades diarias de los jóvenes, sino que también subraya la importancia de promover hábitos de vida saludables desde una edad temprana para prevenir futuros problemas de salud musculoesquelética. Es fundamental implementar estrategias efectivas que fomenten la actividad física regular y una postura correcta entre los adolescentes, para mitigar el impacto negativo del dolor lumbar en su calidad de vida a largo plazo (7).

Existen varios estudios donde se demuestra que los adolescentes que practican algún deporte tienen una mayor flexibilidad en la columna (8). Otros estudios demuestran que, al incluir una rutina de estiramiento previo, mejorarían la flexibilidad en la ejecución de la actividad física propuesta (5).

De igual manera, hay evidencia que varones y mujeres muestran una mínima diferencia de flexibilidad, aproximadamente entre 1 y 2 cm (9), previa realización de la prueba test de Schober. Por tal motivo, no hay que dejar las sesiones de flexibilidad dentro de la práctica de

alguna actividad física o deporte, ya que, al olvidarlo, cuando se quiera empezar de nuevo habrá una demora y el porcentaje perdido será alto y tomará mayor tiempo recuperarlo, consecuentemente, es importante mantener y trabajar la flexibilidad a edades tempranas, puesto que podemos decir que la flexibilidad actúa como un resorte que impulsa a tener mejores cualidades psicomotrices y ayuda en general a tener un mejor movimiento global (10). Como se menciona líneas anteriores, es importante que dentro de las sesiones físicas o deportivas se incluya una rutina de flexibilidad, dado que esta generaría un mayor grado de movilidad en los miembros inferiores y superiores, además de la elasticidad proporcionada por el músculo generando así la ejecución de los movimientos que el individuo desee. La importancia de ella en cualquier entrenamiento físico genera la disminución de la fatiga muscular, elimina el ácido láctico, mejora el balance y buena postura en niños, adolescentes y adultos y así previene lesiones futuras (11).

Considerando la situación problemática de los adolescentes, el objetivo del estudio fue poder identificar la relación entre nivel de la actividad física y la flexibilidad de la columna lumbar en los adolescentes de una I. E. D. en el distrito de Comas.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Situación problemática

Las posturas inadecuadas adoptadas por niños y adolescentes pueden tener consecuencias significativas en su salud y en el control postural como tensiones músculo esqueléticas, lo que contribuye a desequilibrios en el cuerpo; así mismo la falta o el exceso de actividad física pueden contribuir o afectar la salud músculo esquelética de los adolescentes (11). Según la OMS, en el año 2020 la lumbalgia afectó a 619 millones de personas en todo el mundo y se estima que el número de casos aumente a 843 millones para 2050, debido en gran medida al aumento y envejecimiento de la población (12).

En la parte introductoria de un estudio realizado en Europa sobre la relación entre los componentes de la aptitud física y la aparición e intensidad subjetiva del dolor de espalda en adolescentes de secundaria se expresa que en los EE. UU. los costos anuales relacionados con el dolor de espalda constituyen el 26% del gasto médico anual lo que hace un monto de 498 millones de dólares anuales (13). En otro estudio realizado con más de 10000 jóvenes polacos entre 10 y 19 años confirman que el promedio del dolor de espalda es aproximadamente de 41.5% con relación a la muestra, los cuales tienen mayor probabilidad de sufrir dolores en edades avanzadas (14).

El estudio realizado por Sheir-Neil et al., señala que un 50% de adolescentes entre los 15 y 16 años sufren de prevalencia del dolor de espalda inespecífico. Además, el estudio de Kovacs et al. sobre el dolor lumbar realizado en Mallorca (España) en adolescentes de entre 13 y 15 años con una muestra total de 16394 participantes, para determinar la prevalencia de este e intentar averiguar algunos factores de riesgo de esta dolencia, la prevalencia obtenida en dolor lumbar a lo largo de la vida, para el caso de los adolescentes, fue del 50.9% en chicos y del 69.3% en chicas (15). Según la Federación Latinoamericana de Sociedades de Obesidad (Flaso); la aparición de diversas alteraciones musculoesqueléticas en la región lumbar por sobre carga articular en el Perú es del 52.2% (16). Se puede dar cuenta entonces que la existencia de estas alteraciones músculo esqueléticas pueden poner en riesgo la flexibilidad lumbar de los adolescentes. Una de las principales causas de las alteraciones musculoesqueléticas es la falta de flexibilidad. La flexibilidad se define como la capacidad de movimiento de una parte del cuerpo y la elasticidad del músculo que participa en el movimiento (18). El sistema locomotor, compuesto por músculos, tendones, ligamentos y articulaciones, permite que el cuerpo se mueva gracias a una acción coordinada y compleja. Este proceso está controlado por el sistema nervioso central, que es responsable de las diversas capacidades motoras del cuerpo (18). La flexibilidad de la columna lumbar es particularmente importante, ya que esta región soporta gran parte del peso del cuerpo y es crucial para una amplia gama de movimientos, desde agacharse hasta girar el torso. Una columna lumbar flexible contribuye a una mejor distribución de las cargas, reduce el riesgo de lesiones y mejora la eficiencia del movimiento. La falta de flexibilidad en esta área puede llevar a una serie de problemas, como dolor lumbar crónico, hernias discales y limitaciones en la movilidad general (19).

Es crucial que niños y adolescentes incorporen la actividad física y el movimiento en sus rutinas diarias. Los estudios han demostrado que desarrollar la elasticidad, flexibilidad, agilidad y resistencia desde una edad temprana contribuye significativamente a una mejor salud en el futuro. (1) Se recomienda que los niños y adolescentes realicen al menos una hora diaria de actividad física moderada a vigorosa. (1) Esta práctica no solo mejora su condición física general, sino que también reduce en un 30% la incidencia de dolor lumbar en comparación con aquellos que llevan una vida sedentaria (20). Además,

ejercicios específicos como estiramientos de la espalda, yoga y pilates pueden ser muy beneficiosos para mejorar la flexibilidad de la columna lumbar. Mantener una buena flexibilidad en esta área no solo previene el dolor y las lesiones, sino que también mejora la postura y la calidad de vida en general (19). Por su parte, la actividad física en la infancia y adolescencia desempeña un papel crucial en el desarrollo adecuado del cuerpo y en el establecimiento de hábitos saludables que pueden perdurar a lo largo de la vida (20).

El deporte es una actividad física que permite tener un autocontrol, genera muchos beneficios sobre la salud física, psicológica y establece un clima social muy adecuado en quienes lo practican. (18). A nivel mundial la baja de actividad física ha generado un incremento en la obesidad infantil sobre todo en países del primer mundo, la poca actividad física y malos hábitos alimenticios que desarrollan los niños en etapa escolar puede generar obesidad, el aumento de la ingesta y la disminución del gasto energético son factores asociados a este problema (1). Si bien la actividad física generalmente contribuye a una vida saludable, también en algunos sus efectos pueden ser nocivos a la salud. Así en la conclusión principal de la investigación Perspectiva sobre la salud y los cuidados de la espalda en adolescentes practicantes de gimnasia rítmica y danza clásica, una investigación cualitativa de casos múltiples se expresa que la realización de gimnasia rítmica competitiva y danza clásica profesional, demandan una alta dedicación de ejercicio físico que genera una alta movilización y exigencia de la columna vertebral, lo cual puede repercutir en problemas de salud en la zona (20).

La presente investigación pretende identificar la posible relación que puede existir entre la flexibilidad de la columna lumbar y el nivel de actividad física en los adolescentes de la I.E. “La fe de María” en el distrito de Comas.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Existe relación entre la flexibilidad de la columna lumbar y el nivel de actividad física en adolescentes de la I.E. “La fe de María” en el distrito de Comas?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la frecuencia de las variables sociodemográficas en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas?
- ¿Existe relación entre flexibilidad de la columna lumbar según el sexo y edad en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas?
- ¿Existe relación entre nivel de actividad física según el índice de masa corporal y el nivel escolar en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas?
-

1.3 Justificación de la investigación

La realización de este estudio tiene como fin ampliar la literatura y conocimiento científico de las variables actividad física y flexibilidad de la columna lumbar, ya que, existen investigaciones donde sugieren llevar a cabo estudios a temprana edad para poder evitar daños músculo esquelético posteriormente. El informe de tesis se justifica por su relevancia social porque pretende concientizar sobre la actividad física y conservar la flexibilidad, además con los resultados establecer un estilo de vida saludable a temprana edad y con ello evitar posteriormente problemas músculo esquelético y lograr tener un cuerpo sano y activo. El dolor de espalda en adolescentes

ha ido en aumento en los últimos años, ocasionando una afección en la calidad de vida, además de sus actividades de la vida diaria como en la ejecución de alguna actividad física, deporte y así mismo en actividades en su tiempo de ocio. Además, algunos factores que incrementan el dolor en ellos se dan en mayor índice en sexo femenino, en la velocidad de crecimiento, así como factores psicosociales adversos, el aumento de edad y episodios de dolor a temprana edad son algunos de los factores de riesgo que ponen en padecimiento este dolor en adolescentes. Por ello, en lo ya mencionando, la falta de resistencia muscular de los músculos flexores de columna incrementa la incidencia de padecer dolor lumbar, afectando en mayor frecuencia a niñas que en los niños (21). Las implicaciones prácticas de este informe beneficiaron a la población escolar porque se tomaron las medidas sobre la importancia de la actividad física para así evitar problemas futuros del sistema músculo esquelético. Además, los costos para la implementación de la actividad física en etapa escolar son bajos, lo que permitió que se pueda hacer este estudio.

Finalmente, también justifica por su utilidad metodológica, ya que, se utilizó instrumentos simples y fácil comprensión para los investigadores, además de ser idóneos, pues son aplicados en varias investigaciones, en el caso del Cuestionario de actividad física en adolescentes PAQ-A su utilización para otros estudios y su validez permiten ser confiables.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar la relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de actividad física en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas.

1.4.2 Objetivos específicos

- Establecer la frecuencia de las variables sociodemográficas en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas
- Determinar la relación entre flexibilidad de la columna lumbar según el sexo y edad en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas.
- Determinar la relación entre nivel de actividad física según el índice de masa corporal y el nivel escolar en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María” en el distrito de Comas.

1.5 Hipótesis

Ha: Sí existe relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de actividad física en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María”.

Ho: No existe relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de actividad física en adolescentes de la I.E.D. “La fe de María”.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Este estudio ha llevado a cabo la recopilación de información proveniente de diversas fuentes durante el período comprendido entre el año 2015 y la actualidad. Dichas fuentes contienen datos relativos a nuestras variables principales de estudio y han sido seleccionadas por su similitud en la metodología de investigación empleada. Asimismo, se ha procedido a la clasificación de los antecedentes de acuerdo con su origen, diferenciando entre fuentes nacionales e internacionales.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

En el año 2023, Gómez llevó a cabo el estudio titulado "Relación del nivel de actividad física y la ansiedad en tiempo de pandemia". Este estudio adoptó un diseño de corte transversal y tuvo como población objetivo a individuos de entre 27 y 60 años, con una participación total de 45 voluntarios. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron el IPAQ (Cuestionario de actividad física) y el HAD (Escala de Ansiedad y Depresión). Los resultados obtenidos revelaron que el 36% de las mujeres se ubicó en un nivel alto de actividad física, mientras que el 32% mostró niveles bajos y moderados. En cuanto a los varones, el 50% presentó un nivel moderado de actividad física, el 35% se encontró en nivel alto y el 15% en nivel bajo. En relación con la morbilidad depresiva, se observó que el 6.7% de las personas con actividad física de nivel alto experimentaron síntomas depresivos, comparado con el 4.4% en el grupo de nivel bajo y el 2.2% en el grupo de nivel moderado de actividad física. Como conclusión, se determinó una relación negativa baja entre el nivel de actividad física y la ansiedad; sin embargo, se señaló que, a mayor actividad física, menor son los síntomas de ansiedad (22).

Para el 2022, Alarcón Tenorio llevó a cabo el estudio titulado "Actividad física de estudiantes universitarios antes y durante el confinamiento por la Covid-19". Este estudio adoptó un diseño de corte transversal comparativo y tuvo una población de 161 alumnos pertenecientes a las carreras de Administración en Salud y Salud Pública y Global. Los instrumentos utilizados en el informe fueron el IPAQ versión corta, compuesto por 7 ítems, que proporcionó información sobre el tiempo dedicado por los estudiantes a actividades de intensidad moderada y vigorosa, registradas a través de los METS (unidades de medida del índice metabólico). Los resultados obtenidos indicaron que los estudiantes que practicaban algún tipo de actividad vigorosa y moderada antes de la pandemia experimentaron una disminución del 36.1% durante el confinamiento establecido por la Covid-19. En relación con el nivel de actividad física antes y durante la pandemia, se observó una disminución del 55.6% en los estudiantes con un nivel alto de actividad física y del 10.9% en aquellos con un nivel moderado. En cuanto al sexo femenino, en relación con la actividad física practicada antes y durante la pandemia, se registró un aumento del 88.2% en el nivel bajo de actividad física. El estudio concluyó demostrando una disminución significativa durante la pandemia en los niveles alto y bajo de actividad física en los estudiantes, además de observarse una reducción significativa en la frecuencia y duración de la actividad física (23).

En el año 2018, Quiroga hizo el estudio titulado "Relación entre el nivel de actividad física, adiposidad corporal y condición física en los estudiantes de primer año de la escuela profesional de ciencia de la nutrición - UNSA Arequipa 2017". El tipo de estudio fue descriptivo de corte transversal y contó con una población de 89 participantes. Los instrumentos utilizados para la evaluación del nivel de actividad física incluyeron el IPAQ (Cuestionario de actividad física), mientras que la adiposidad corporal se evaluó mediante el peso, talla y pliegues cutáneos (tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco). Para evaluar la condición física, se utilizaron pruebas de flexibilidad, fuerza, resistencia y velocidad. Los resultados obtenidos indicaron que el 30.3% de los

participantes presentaron un nivel de actividad física moderado, y el 4.5% un nivel vigoroso. En cuanto a la adiposidad corporal, el 64% tenía un nivel aceptable. En relación con la condición física, se observó que el 83% obtuvo una calificación buena en fuerza, mientras que el 44% calificó como deficiente en flexibilidad. Se concluyó que existe una relación significativa entre el nivel de actividad física, la adiposidad corporal y la condición física, específicamente para las mujeres, pero no para los varones (24).

Para Montoya en su estudio titulado "Nivel de actividad física según el cuestionario PAQ-A en escolares de secundaria en dos colegios de San Martín de Porres- Lima" en 2016. Tuvo una población de escolares del nivel secundaria en edades entre 14 y 17 años, dos colegios ubicados en distrito de San Martín de Porres. Este fue un estudio de tipo descriptivo, comparativo, observacional y transversal. Su población fue de 690 escolares de nivel de 3, 4, 5 de secundaria. El instrumento de medición fue el cuestionario PAQ-A de actividad física en adolescentes. Los resultados obtenidos fueron 75.9 % de ambos colegios se encuentra en niveles muy bajos y bajos de actividad física, de los cuales el 49.1 % tenía un nivel de actividad física bajo, con relación a género se evidenció que las mujeres son menos activas. Concluyendo en esta población de escolares de edades entre 14 y 17 años de ambos colegios de San Martín de Porres, el nivel de actividad física fue bajo (25).

Cuba en su estudio de 2016 titulado "Nivel de actividad física en escolares de 3, 4, 5 de secundaria de los colegios San José y La Cantuta, Arequipa 2016", el cual es un estudio de campo de tipo descriptivo con una población de 355 alumnos y un tamaño de muestra de 188 alumnos. Los instrumentos utilizados incluyeron una ficha de encuesta y una escala de valoración de la actividad física. Los resultados obtenidos indicaron que el 27.1% de los escolares practican un deporte específico como actividad física, el 29.3% realiza actividad recreativa activa, y el 19.1% de los alumnos no practican ningún tipo de actividad física después de las horas de clases. Además, el 53.2% realiza actividad física entre 1 y 3 días por semana, mientras que el 11.2% lo hace más de 5 veces por semana. Se concluyó que el nivel de actividad física en ambos colegios es bajo, y solo el 13.8% de los estudiantes tiene un nivel alto de actividad física. Además, el rango de frecuencia para realizar actividad física fue de 1 a 3 días por semana. La intensidad de la actividad física se distribuyó con un 60.1% siendo moderada y un 26.1% siendo vigorosa (26).

2.1.2. Antecedentes Internacionales

De acuerdo con Gaspar, en el estudio realizado en 2022 titulado "Influencia de la actividad físico-deportiva en el rendimiento académico, la autoestima y el autoconcepto de los adolescentes: el caso de las islas de Tenerife", el objetivo fue comprobar las influencias de los hábitos en el rendimiento académico, la autoestima y el autoconcepto. El estudio contó con una muestra representativa de 632 adolescentes pertenecientes a 68 centros educativos. Los instrumentos de estudio incluyeron el cuestionario de actividad física (IPAQ), la adaptación del cuestionario de autoconcepto físico para jóvenes (C-SQP) y el cuestionario AF5. Los resultados indicaron que el 71.6% de los adolescentes practican actividad física, mientras que el 28.4% no. En cuanto al rendimiento académico, las adolescentes que practican actividad física obtuvieron un promedio de 7.57, mientras que las que no lo hicieron tuvieron un promedio de 7.03, confirmando una diferencia significativa. En relación con el autoconcepto y la práctica de actividad física, se evidenció que las adolescentes que la practican tienen mejores valores medios en la competencia física percibida, la fuerza física y la autoconfianza. Se concluyó que, en las adolescentes tinerfeñas, la práctica de actividad física mejora la mayoría de las dimensiones de la autoestima y el autoconcepto, subrayando la importancia de fomentar la actividad física (27).

Palma Leal en 2022 en su artículo titulado "Fiabilidad del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ versión corta) y del Cuestionario de Autoevaluación de la Condición Física IFIS en estudiantes universitarios chilenos", el estudio tuvo una población de 110 estudiantes universitarios con edades comprendidas entre 19 y 26 años. Los resultados obtenidos indicaron que el cuestionario IPAQ - versión corta presentó rangos de fiabilidad entre 0,560 y 0,886, lo que sugiere una fiabilidad de moderada a casi perfecta. En cuanto al cuestionario IFIS, los resultados mostraron rangos de fiabilidad entre 0,876 y 0,947, identificando una fiabilidad de grado casi perfecto. En conclusión, se estableció que ambos instrumentos poseen niveles adecuados de fiabilidad para la evaluación de los parámetros en la población universitaria chilena (28).

Según el estudio de Ríos Morales realizado en 2022 y titulado "Perspectiva sobre la salud y los cuidados de la espalda en adolescentes practicantes de gimnasia rítmica y danza clásica: una investigación cualitativa de casos múltiples", la población del estudio estuvo conformada por cuatro personas, tres estudiantes y una docente. Los datos fueron recolectados a través de entrevistas semiestructuradas. Los resultados del estudio revelaron 11 categorías, algunas de las cuales incluyen: Tipos de entrenamientos: aspectos generales sobre los inicios de entrenamiento de los deportistas y su día a día, aportaciones de la práctica deportiva: el aporte otorgado por el deporte o la actividad expresiva que practicaba esta población; rutinas o hábitos diarios: rutinas del día a día, como alimentación y vida cotidiana; primer episodio de dolor lumbar inespecífico: descubrimiento de los síntomas, duración, intensidad, etc.; causas del dolor lumbar inusual: relación del dolor con la falta de fuerza, la actividad realizada, la ejecución del movimiento, el estrés o el profesor o entrenador. En conclusión, las cuatro participantes experimentaron dolor en la zona lumbar en algún momento de sus vidas, y este dolor generó sentimientos de frustración, incapacidad y culpabilidad. Además, se destacó que las exigencias y las horas de entrenamiento eran elevadas (29).

Conforme al estudio de Flores realizado en 2017 titulado "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 casos", el objetivo fue determinar la relación entre el nivel de actividad física, las horas en posición sedente y la flexibilidad muscular de isquiotibiales en estudiantes de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. El estudio adoptó un enfoque observacional, descriptivo y transversal. La población del estudio fueron estudiantes de la universidad, y la muestra estuvo compuesta por 33 sujetos, incluyendo 15 hombres y 18 mujeres. Se utilizaron diferentes instrumentos para la evaluación, como el NAF para valorar el nivel de actividad física, las horas en posición sedente (HPS), el Cuestionario de Actividad Física (IPAQ) para evaluar el nivel de actividad física y el test de ángulo poplíteo para evaluar la flexibilidad muscular de los isquiotibiales. Los resultados mostraron una relación débil y casi nula entre NAF-HPS ($p=0,74$) y HPS-FMI ($P=0,66$). En conclusión, se estableció que existe una relación débil entre las variables (30).

En conformidad con el estudio de Muros realizado en 2016 y titulado "Relación entre el nivel de actividad física y la composición corporal en escolares de Santiago, Chile", se llevó a cabo un estudio de corte transversal con una muestra representativa de alumnos de 4° y 5° secundaria. La población de estudio incluyó a 515 estudiantes de toda la ciudad, participantes de talleres polideportivos y de natación del departamento de Educación Física de la Asociación Cristiana de Jóvenes de Santiago. Los resultados obtenidos indicaron que los alumnos menos activos mostraban valores más altos del Índice de Masa Corporal (IMC), y, de manera similar, manifestaban pasar más tiempo frente a la pantalla. Además, se observaron correlaciones más fuertes entre el nivel de actividad física y el porcentaje de grasa y el pliegue subescapular. En conclusión, el

estudio sugiere que los niveles más bajos de actividad física están asociados con aquellos que pasan más tiempo frente a la pantalla, lo que se traduce en una composición corporal menos saludable en estos escolares (31).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Actividad Física

El desarrollo del tejido muscular es un proceso fundamental durante la adolescencia y está vinculado al crecimiento y la adquisición de habilidades motrices (22). Aquí se resumen algunos puntos importantes relacionados con el crecimiento muscular durante esta etapa: durante el proceso de crecimiento del tejido muscular, se produce la hipertrofia de las fibras musculares, caracterizada por un aumento en el tamaño de estas células, lo que resulta fundamental para el desarrollo de la fuerza y la función muscular. Sin embargo, durante períodos de crecimiento rápido de estatura, es común experimentar desequilibrios musculares, ya que el aumento de estatura puede no estar acompañado de un aumento proporcional en el peso, lo que puede generar descoordinación y dificultades en la adaptación del sistema neuromuscular a los cambios corporales (22). El incremento de la masa muscular está estrechamente vinculado con el desarrollo de la fuerza y las habilidades motoras, siendo esencial para el rendimiento físico y la participación en diversas actividades. Además, el crecimiento muscular implica un aumento en la longitud de las fibras musculares, gracias al incremento en el número de sarcómeros, las unidades contráctiles dentro de las fibras musculares, mientras que la unión músculo-tendinosa juega un papel clave al proporcionar anclaje y transmitir la fuerza generada por el músculo al hueso. Es importante destacar que el desarrollo máximo de la masa muscular ocurre en momentos específicos, entre los cuales se observa que en las mujeres suele ser entre los 16 y 20 años, mientras que en los varones se sitúa entre los 18 y 25 años, períodos críticos para el desarrollo muscular y la adquisición de habilidades físicas (32).

Las diferencias de género son evidentes en cuanto a la capacidad muscular, cardiovascular y respiratoria entre hombres y mujeres, aspectos que pueden influir en el diseño y la ejecución de programas de ejercicio (33). Por tanto, adaptar las rutinas según las características específicas de cada género resulta esencial para garantizar beneficios óptimos y prevenir posibles lesiones. Además, la columna vertebral, compuesta por curvaturas cervical, dorsal y lumbar, desempeña un papel crucial en el cuerpo humano, actuando como amortiguadores ante la carga gravitatoria. Mantener una postura adecuada durante las actividades físicas y en la vida diaria es fundamental para evitar lesiones y promover la salud de la columna. La actitud postural, definida como la posición del cuerpo en diversas situaciones, ya sea en reposo o durante actividades cotidianas como sentarse, pararse, caminar o correr, también es determinante para la salud vertebral a largo plazo. Considerar estos aspectos desde el inicio contribuirá a un enfoque más seguro y efectivo hacia el ejercicio y el mantenimiento de una buena postura, lo que beneficiará la salud general y el bienestar a lo largo del tiempo (34).

La definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) destaca que la actividad física implica la participación de los músculos en respuesta a algún movimiento corporal, generando un gasto energético. Es importante señalar que la actividad física y el ejercicio no son términos intercambiables; el ejercicio se refiere a una forma específica de actividad física, planificada, estructurada, repetitiva y realizada para mejorar o mantener la aptitud física, abordando uno o más de sus componentes (1).

En el contexto de la realización de actividad física, es fundamental considerar la anatomía muscular (35). El músculo, compuesto por un vientre en su parte central y

tendones en las partes finales que se insertan en los huesos, desencadena la contracción muscular mediante la interacción de los filamentos proteicos, actina y miosina en unidades contráctiles llamadas sarcómeros (36).

El aumento en el nivel de actividad física se ha convertido en una necesidad social, especialmente entre los adolescentes. La práctica de actividad física en esta etapa de la vida no solo puede contribuir a la mejora de la salud física, sino también a promover actitudes positivas y saludables en los jóvenes (37). Es esencial reconocer que el paso de la preadolescencia a la adolescencia implica cambios significativos y la aceptación de un nuevo esquema corporal. Este proceso implica desprenderse de la imagen corporal infantil y adaptarse a un cuerpo en transformación, lo que también lleva a una mayor independencia respecto a los padres (37).

La definición de actividad física para niños se centra en juegos, mientras que para los adolescentes incluye deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados. Estas actividades pueden llevarse a cabo en entornos familiares, escolares o comunitarios, y se aplican a individuos en edades comprendidas entre los 10 y los 19 años (31). En el contexto peruano, se informa que el 87.2% de la población practica algún deporte, mientras que solo el 12.8% no participa en ninguna actividad deportiva (26). Estos datos destacan la prevalencia de la participación en actividades físicas en la población peruana, especialmente entre los adolescentes (3).

En Latinoamérica, aproximadamente el 78% de la población se considera inactiva físicamente, lo que indica una falta de participación en niveles adecuados de actividad física para mantener una buena salud. (38) A nivel mundial, la inactividad física contribuye al 6% de las muertes registradas, destacando así su impacto significativo en la mortalidad. (25) Además, la falta de movimiento adecuado se asocia con un aumento del riesgo de diversas enfermedades, incluyendo el cáncer de mama y colón, la diabetes y las cardiopatías isquémicas. Estos datos resaltan la importancia de promover estilos de vida activos como medida preventiva. Por lo tanto, es crucial fomentar la conciencia sobre la importancia de la actividad física y tomar medidas para reducir la inactividad, para mejorar la salud pública y disminuir la carga de enfermedades relacionadas con la falta de movimiento (1).

Es fundamental considerar diversas premisas al iniciar el ejercicio y el deporte, especialmente al tener en cuenta las diferencias entre los sexos y la importancia de mantener una buena postura para la salud de la columna vertebral. La comprensión de estos procesos es esencial para la elaboración de programas de ejercicio y actividad física adaptados a las necesidades y características de los adolescentes, fomentando así un desarrollo muscular saludable y sostenible (36).

2.2.2 Definición de Flexibilidad

Sánchez y Cols, escriben tres tipos de flexibilidad en su estudio: la flexibilidad anatómica, que se refiere a la capacidad de estiramiento de músculos y ligamentos determinada por las características estructurales de las articulaciones; la flexibilidad activa, que es la máxima amplitud de movimiento alcanzada sin ayuda externa, lograda mediante la contracción y relajación voluntaria de los músculos, y la flexibilidad pasiva, que se caracteriza por la máxima amplitud de movimiento lograda con la asistencia de fuerzas externas, como la ayuda de un compañero, un aparato o el propio peso corporal(39).

Existen diversas técnicas de estiramiento muscular, entre las cuales se pueden mencionar los estiramientos balísticos (ballistic stretching), que implican movimientos ejecutados a una velocidad considerable, como balanceos, lanzamientos, saltos y rebotes, que provocan un rápido aumento en la longitud del músculo. Por otro lado, están los estiramientos estáticos (static stretching), que consisten en la ejecución de movimientos y elongación de los tejidos con lentitud, basada en la posición sostenida. También se encuentran los estiramientos pasivos (passive stretching), que implican la tracción en los tejidos realizada por un agente externo, como un compañero,

instrumento, aparato o soporte, y se ha observado que puede disminuir la viscosidad de las estructuras tendinosas y aumentar la extensibilidad. Finalmente, la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es un método que acelera los mecanismos neuromusculares mediante la estimulación de los propioceptores (40).

Cuando se alcanza la máxima flexibilidad pasiva y los músculos que cruzan dos o más articulaciones se vuelven pasivamente insuficientes, puede desarrollarse una tensión muscular pasiva. Esta tensión a veces se percibe como una sensación dolorosa en el área del músculo que se está estirando pasivamente. Un enfoque integral en la evaluación y comprensión de la longitud muscular ayuda a prevenir molestias, mejorar la movilidad y optimizar el rendimiento del sistema musculoesquelético (41).

La flexibilidad es una característica fundamental que permite el movimiento de las articulaciones en diferentes planos, facilitando acciones que requieren agilidad y destreza. Hacer ejercicios de flexibilidad aporta diversos beneficios, como la prevención de lesiones, mejora de la amplitud de los movimientos articulares, incremento en la circulación sanguínea y reducción de la tensión muscular, favoreciendo la elasticidad (42).

En Argentina, se observa que el tiempo dedicado a la flexibilidad durante las sesiones diarias de los adolescentes que practican algún deporte varía. El 9% destina 20 a 30 minutos, el 27% dedica de 10 a 20 minutos, el 31% entre 5 a 10 minutos, el 13% menos de 5 minutos, y el 20% no asigna tiempo a la flexibilidad en su rutina diaria (43). Realizar estiramientos ofrece numerosos beneficios tanto para el rendimiento deportivo como para mantener una buena condición física y salud. Algunos de estos beneficios incluyen la reducción de la tensión muscular, lo que ayuda a aliviar la tensión en los músculos y genera una sensación de relajación en el cuerpo. Además, los estiramientos contribuyen a mejorar la coordinación al reducir la rigidez muscular, lo que hace que los movimientos sean más libres y coordinados. Asimismo, ayudan a ampliar la amplitud de movimientos al aumentar la flexibilidad, permitiendo un mayor rango de movimiento en las articulaciones. Por último, practicar estiramientos también ayuda a desarrollar la conciencia corporal al tomar conciencia de la posición y movimiento de diferentes partes del cuerpo. En resumen, la flexibilidad muscular tiene como objetivo principal mantener o mejorar el rango de movimiento de una o varias articulaciones (44).

La elección de la técnica de estiramiento adecuada dependerá de los objetivos específicos, el nivel de experiencia y las preferencias individuales. La intervención mediante técnicas de estiramiento se puede agrupar en dos categorías principales. En primer lugar, están las técnicas de estiramiento basadas en la producción de relajación muscular, que buscan aprovechar respuestas reflejas inhibitorias para incrementar el rango de movimiento en una articulación (44). Estas técnicas pueden incluir la inhibición de los reflejos de estiramiento (reflejos miotáticos) que, cuando se activan, tienden a resistir el estiramiento muscular. En segundo lugar, se encuentran las técnicas de refuerzo muscular, diseñadas para aumentar el tono muscular en ciertos grupos o cadenas musculares, para mejorar la estabilidad y el soporte alrededor de las articulaciones. La elección entre estas dos categorías dependerá de los objetivos específicos del programa de entrenamiento, las necesidades individuales y la condición física del practicante. Ambas categorías pueden desempeñar un papel importante en la mejora de la flexibilidad, la movilidad y la función musculoesquelética en general. Es fundamental que cualquier programa de estiramiento o fortalecimiento muscular se realice de manera segura y adaptada a las capacidades individuales (41).

Es esencial reconocer la importancia de los músculos en el soporte y movimiento del sistema esquelético, destacando algunos puntos clave. Primero, los músculos desempeñan un papel fundamental en el soporte y la movilidad de las estructuras esqueléticas, contribuyendo significativamente a la capacidad del cuerpo para realizar una variedad de movimientos. Además, la evaluación de la longitud muscular, es decir, la flexibilidad, se vuelve esencial para comprender la capacidad de los músculos para estirarse y contraerse a lo largo de su rango de movimiento. Por último, es importante distinguir entre los músculos que cruzan una sola articulación (músculos

monoarticulares), que generalmente no experimentan insuficiencia pasiva y tienen una flexibilidad adecuada, y aquellos que cruzan dos o más articulaciones, que pueden volverse pasivamente insuficientes si carecen de la longitud necesaria para permitir un movimiento completo en todas las articulaciones afectadas (41).

Por otro lado, la flexibilidad también va acorde a la velocidad, una velocidad que el adolescente puede ejecutar al realizar alguna actividad, por ejemplo, en clase de educación física, por ello el aumento de esta capacidad va al rendimiento y un buen entrenamiento en la edad escolar produciendo así una reducción en el tiempo de reacción y esto producirá una mejora en la realización de movimientos en alta frecuencia y periodos cortos (42).

Es crucial tener en cuenta varios principios relacionados con la longitud muscular. Primero, la amplitud de longitud muscular se refiere a los grados de movilidad de una articulación. En el caso de los músculos monoarticulares, que cruzan una sola articulación, suelen permitir una flexibilidad adecuada sin limitar significativamente la amplitud del movimiento. La evaluación de la longitud muscular implica el alargamiento pasivo de un músculo sobre sus articulaciones, buscando comprender su capacidad para estirarse y contraerse a lo largo del rango de movimiento. Además, la edad puede influir en esta evaluación, ya que las personas mayores pueden experimentar cambios en la elasticidad y flexibilidad de los tejidos musculares y conectivos. Por lo tanto, la edad debe considerarse al evaluar la flexibilidad muscular. Estos principios subrayan la importancia de comprender la relación entre la longitud muscular y la amplitud de movimiento, así como tener en cuenta factores individuales como la edad. La flexibilidad muscular es esencial para mantener un rango completo de movimiento y prevenir posibles limitaciones en la movilidad (45).

2.3 Raquis Lumbar

El raquis lumbar es una parte crucial de la columna vertebral, y su movimiento es fundamental para diversas actividades diarias y funciones del cuerpo. Entre los movimientos principales que realiza el raquis lumbar se encuentran la flexión lumbar, que implica inclinarse hacia adelante y disminuir el ángulo entre las vértebras lumbares y la pelvis, común en actividades como agacharse para recoger objetos del suelo; la extensión lumbar, que es el movimiento opuesto a la flexión y es esencial para mantener una postura erguida al enderezarnos desde una posición inclinada hacia adelante; la inclinación lateral, que implica doblarse hacia un lado, observable al inclinar el tronco hacia la derecha o la izquierda, y la rotación lumbar, que implica el giro de la columna vertebral alrededor de su eje y es importante en actividades que requieren torsión del tronco (46).

En cuanto a la mecánica vertebral y el acoplamiento lumbosacro, es esencial entender cómo las diferentes regiones de la columna interactúan entre sí. El acoplamiento lumbosacro en la charnela lumbosacra (L5-S1) implica una adaptación coordinada entre el sacro y la zona lumbar en diferentes direcciones de movimiento, como la flexión y extensión, la inclinación lateral y la rotación (45).

Este conocimiento es crucial en áreas como la fisioterapia y la prevención de lesiones, donde comprender la biomecánica de la columna vertebral puede ayudar en la evaluación y tratamiento de problemas músculo esqueléticos. (L5-S1) (46).

2.3.1 Anatomía y estructura del raquis lumbar

Conformada por 5 vértebras lumbares, estas están compuesta por un cuerpo vertebral el cual es más grande en anchura, dos láminas muy altas que se encuentran hacia abajo y arriba, una apófisis espinosa gruesa, apófisis costales o también llamada apófisis transversas, pedículo porción la cual une el arco posterior del cuerpo vertebral, además posee una carilla articular, apófisis superior e inferior y agujero vertebral. Por otro lado, la última vértebra lumbar tiene un cuerpo vertebral más alto que las anteriores (46).

2.3.2 Principales músculos

El músculo más grande que comprende toda la columna vertebral, desde pelvis hasta cráneo, tenemos al erector de la columna (sacro-espinal) el cual se divide en tres músculos: semiespinoso, el dorsal largo y el iliocostal. El cual está conformado por nueve músculos, quienes se originan en una vértebra y la inserción en la siguiente (46).

Músculos del grupo posterior

En la anatomía del dorso, se distinguen dos planos musculares principales que desempeñan roles fundamentales en el mantenimiento de la postura y el control de los movimientos de la columna vertebral. Por un lado, el plano profundo, también conocido como intrínsecos del dorso, está compuesto por el músculo erector de la columna, también conocido como sacro espinal o iliocostal, está compuesto por tres grupos musculares principales: el iliocostal, que se subdivide en iliocostal torácico, iliocostal lumbar e iliocostal cervical, con inserciones en las crestas ilíacas y las costillas inferiores; el longísimo, dividido en longísimo torácico, lumbar y cervical, que se origina a lo largo de la columna vertebral, y el espinoso, compuesto por espinoso torácico, lumbar y cervical, con origen en las espinas de las vértebras. Estos músculos, al actuar en conjunto, proporcionan estabilidad y soporte a la columna vertebral y participan en su movimiento y alineación adecuados (46).

Por otro lado, el plano superficial incluye los músculos trapecio, dorsal ancho, elevador de la escápula y romboides, los cuales conectan las extremidades superiores con el tronco y controlan los movimientos de las extremidades. Estos músculos superficiales desempeñan un papel significativo en la movilidad y función de los hombros y la escápula, contribuyendo así a la adecuada biomecánica del dorso y las extremidades superiores (46).

Músculos latero-vertebrales

El grupo muscular ubicado en la región lumbar está compuesto por varios músculos importantes, entre ellos el cuadrado lumbar y el psoas. El cuadrado lumbar, también conocido como músculo cuadrado de los lomos, posee fibras que se insertan en las costillas y en la cresta ilíaca, así como en estructuras transversas ilíacas, proporcionando un importante soporte y estabilidad a la región lumbar. Por otro lado, el psoas mayor, que es parte del conjunto de los flexores de la cadera, se divide en dos partes: unas fibras que se insertan en las apófisis transversas de las vértebras lumbares y otra parte anterior que se extiende hasta la duodécima vértebra dorsal y las cinco vértebras lumbares. Este músculo desempeña un papel crucial en la flexión de la cadera y en la estabilización de la columna lumbar, contribuyendo significativamente a la movilidad y función de la región lumbar y de la cadera (46).

Músculos de la pared abdominal

La pared abdominal está compuesta por varios músculos importantes que desempeñan un papel crucial en el soporte y la estabilización del tronco, así como en la función respiratoria y el movimiento. Entre estos músculos se encuentran el recto mayor del abdomen, los oblicuos externo e interno y el transverso del abdomen. El recto mayor del abdomen es un músculo largo y plano que se extiende verticalmente a lo largo del abdomen, contribuyendo a la flexión del tronco y a la compresión de los órganos abdominales. Los oblicuos externo e interno son músculos más superficiales y se encuentran en la parte lateral del abdomen. El oblicuo externo se dirige en una dirección descendente y medial, mientras que el oblicuo interno se dirige en una dirección ascendente y medial. Ambos músculos están involucrados en la rotación y flexión del tronco. Por último, el transverso del abdomen es el músculo más profundo de la pared

abdominal y se encuentra debajo del oblicuo interno. Su orientación transversal contribuye a la compresión de los contenidos abdominales y a la estabilización de la columna vertebral. Estos músculos trabajan en conjunto para proporcionar estabilidad al tronco, facilitar el movimiento y proteger los órganos abdominales (46).

2.4 Problemas biomecánicos

En el grupo de niños y adolescentes de edades comprendidas entre los 6 y los 17 años, se observa un aumento en el riesgo de lesiones, lo cual puede atribuirse a una combinación de factores intrínsecos y extrínsecos. Entre los factores intrínsecos, se destacan el desequilibrio músculo tendinoso, que puede predisponer a una mayor susceptibilidad a las lesiones musculares y articulares, así como las posibles alteraciones biomecánicas, que pueden afectar la forma en que el cuerpo se mueve y distribuye las cargas durante la actividad física. Además, el proceso de crecimiento puede generar cambios en la estructura y la función musculoesquelética, aumentando la vulnerabilidad a lesiones durante la adolescencia. Por otro lado, entre los factores extrínsecos se incluyen los errores de entrenamiento, como el exceso de carga o la falta de técnica adecuada, que pueden aumentar la probabilidad de lesiones por sobreuso o traumatismos repetidos. Asimismo, las tendinopatías, que son lesiones de los tendones causadas por la sobrecarga o el mal uso, representan otro factor externo importante que contribuye al riesgo de lesiones en esta población. Es crucial considerar estos factores biomecánicos tanto en la prevención como en el tratamiento de las lesiones en niños y adolescentes, adoptando estrategias adecuadas de entrenamiento y promoviendo prácticas seguras para minimizar el riesgo de lesiones y fomentar un desarrollo saludable durante esta etapa crucial del crecimiento y la actividad física (47).

2.4.1 Hiperlordosis

La hiperlordosis, una curvatura excesiva hacia adentro en la región lumbar de la columna vertebral, se observa con mayor frecuencia en niñas. Sin embargo, en esta etapa de la vida, las niñas tienden a tolerarla mejor debido a su mayor flexibilidad ligamentosa. Por otro lado, en adolescentes y adultos jóvenes, la hiperlordosis puede causar dolor lumbar, especialmente cuando se asocia con factores secundarios como la obesidad y la musculatura abdominal flácida. Estos factores pueden contribuir a la tensión adicional en la región lumbar, agravando los síntomas de la hiperlordosis y aumentando el riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Es fundamental abordar tanto la causa subyacente de la hiperlordosis como los factores secundarios asociados para prevenir y tratar el dolor lumbar y promover una postura adecuada y una salud vertebral óptima en esta población (48).

2.4.2 Escoliosis

La escoliosis es una condición caracterizada por una curvatura anormal de la columna vertebral, y es frecuentemente asintomática en niños y adolescentes. A menudo, los síntomas no se manifiestan hasta que la curvatura se vuelve más pronunciada o causa complicaciones adicionales. Sin embargo, es importante destacar que la mayoría de los casos de escoliosis en niños y adolescentes no generan síntomas evidentes. A medida que estos individuos alcanzan la edad adulta, la escoliosis a menudo se vuelve asintomática y puede no requerir tratamiento. Específicamente, cuando la curvatura se localiza principalmente en la región lumbar, se observa un predominio de la curvatura lumbar, lo que puede influir en la distribución de la carga sobre la columna vertebral. Aunque la escoliosis en esta ubicación puede ser menos perceptible y propensa a causar síntomas en comparación con las curvaturas torácicas o toracolumbares, aún es esencial vigilar su progresión y evaluar cualquier necesidad de intervención para prevenir complicaciones futuras (32).

2.4.3 Rigidez muscular

La rigidez muscular se refiere a la alteración en la tensión muscular por cada cambio en la longitud del músculo, influenciada por diversas características tanto del músculo mismo como de otros tejidos que colaboran en los patrones de movimiento y en los síndromes de alteración del movimiento. Esta condición también se conoce como pérdida de la movilidad debido a una contractura, que resulta de la coaptación de músculos antagonistas, lo que lleva a una atrofia muscular secundaria que dificulta la capacidad contráctil y la amplitud de movimiento de la articulación afectada. La rigidez muscular puede manifestarse como una limitación en la flexibilidad y la capacidad de realizar movimientos fluidos, lo que puede afectar la funcionalidad y el bienestar del individuo en sus actividades diarias. Es fundamental abordar la rigidez muscular mediante estrategias de tratamiento que incluyan ejercicios de estiramiento, terapia física y medidas para reducir la inflamación y el estrés en los músculos y tejidos circundante (32).

2.4.4 Tensión muscular

La tensión muscular surge como respuesta al estrés biomecánico, lo que puede dar como resultado un aumento del tono muscular. Esta condición puede generar un déficit localizado de oxígeno, causando una isquemia relativa en los tejidos musculares afectados. Además, el incremento del tono muscular puede provocar la acumulación de edema. Por otro lado, la prolongada tensión muscular puede ocasionar isquemia en las estructuras tendinosas, lo que desencadena dolor, así como en áreas específicas de los músculos, dando lugar a la aparición de puntos gatillo miofasciales. Es esencial abordar la tensión muscular de manera integral, mediante técnicas de relajación muscular, terapia física y medidas para reducir la carga biomecánica, para aliviar el dolor, mejorar la función y promover la salud musculoesquelética en general (49).

2.5 Dolor

En los últimos años, se ha observado un aumento del dolor en adolescentes, alcanzando niveles de incidencia comparables a los de los adultos. Entre los tipos de dolor más frecuentes y estudiados se encuentra el dolor lumbar, para el cual aún no se ha establecido una relación causa-efecto precisa, pero se presume que su origen es multifactorial. Este dolor tiende a aumentar con la edad y se presenta con mayor frecuencia durante la adolescencia, especialmente entre las niñas en la etapa de la pubertad. Se ha sugerido que diversos factores como problemas de sueño, consumo de tabaco y una estatura alta podrían contribuir al aumento del dolor lumbar. Aunque no existe evidencia concluyente, se ha planteado que el uso excesivo de mochilas, posturas incorrectas, falta de flexibilidad y sobrepeso podrían también ser factores que influyen en este incremento del dolor lumbar (50).

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor define el dolor como "una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño real o potencial de algún tejido, o descrito en términos de ese daño". En adolescentes, la percepción del dolor puede ser más intensa y molesta que en adultos, lo que puede limitar su capacidad para hacer actividades, como participar en deportes. En este contexto, el término "nocicepción" se refiere al sistema nervioso encargado de recopilar información sobre el dolor. Es importante destacar que la IASP señala que el dolor es una experiencia personal influenciada por diversos factores biológicos, psicológicos y sociales. Las personas adquieren su comprensión del dolor a través de sus experiencias de vida. Además, aunque el dolor generalmente cumple una función adaptativa, puede tener efectos adversos en la funcionalidad y el bienestar social y psicológico (51).

El dolor en adolescentes, según la definición de la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, se caracteriza como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño real o potencial de algún tejido, y puede ser

percibido de manera más intensa y molesta que en adultos, afectando su capacidad para participar en actividades cotidianas y deportivas. Esta percepción del dolor puede estar influenciada por factores biológicos, psicológicos y sociales, y es fundamental considerar su clasificación, que incluye tipos como el dolor mecánico, el dolor de ritmo inflamatorio y el ritmo del dolor, este último manifestándose de manera súbita o persistente en reposo. Es esencial abordar el dolor desde una perspectiva integral, comprendiendo sus diversas manifestaciones y considerando su impacto en el bienestar físico y emocional de los adolescentes (52).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, porque busco demostrar la hipótesis a través de pruebas estadísticas, generando una inferencia con los resultados hacia otras poblaciones. El tipo de estudio es correlacional, que pretende determinar la relación entre las variables principales, además de ello busco la relación entre la actividad física y las variables sociodemográficas y así poder generar un aporte explicativo de dichas variables. El diseño del estudio es no experimental, porque no hubo manipulación sobre las variables en estudio. Es de corte transversal, porque se tomará las mediciones con los instrumentos en un solo periodo de tiempo (53).

3.2. Población y muestra

Esta población, compuesta por 262 estudiantes de los grados 1 a 5 de secundaria, representa un grupo diverso en términos de edades, experiencias educativas y, posiblemente, antecedentes socioeconómicos. La etapa de la secundaria es crucial en el desarrollo académico y personal de los estudiantes, marcada por el crecimiento, la adquisición de habilidades críticas y la formación de identidad. El entorno educativo de la Institución Educativa Diocesana "La fe de María" en Comas desempeña un papel fundamental en la vida de estos jóvenes, proporcionando no solo conocimientos académicos, sino también contribuyendo a su desarrollo integral. En este contexto, es relevante considerar factores como el estilo de enseñanza, la infraestructura escolar, y las actividades extracurriculares que pueden tener impacto en la experiencia educativa de estos estudiantes.

3.2.1. Tamaño de la muestra

Se tomó la muestra mediante la fórmula generada por la unidad de epidemiología clínica y bioestadística para calcular el tamaño de la muestra, donde se utilizó los siguientes parámetros:

Donde:

n → El tamaño de la muestra.

N → Población de estudio.

Z → El nivel de confianza.

p → La variabilidad positiva.

q → La variabilidad negativa.

E → La precisión o error.

Para este estudio se consideró un nivel de confianza (Z) del 95%, un error o precisión (E) del 5% y una variabilidad positiva (p) del 10%, siendo la variabilidad negativa (q) el valor de $(1 - p)$, como se conoce que el tamaño de la población es de 262, se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.1) (0.9) (262)}{(261) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.1) (0.9)}$$

$$n = 90.7$$

Se realiza el tamaño muestral ajustado a pérdidas, teniendo en consideración una proporción esperada de pérdidas (R) del 15%, por lo tanto:

$$R=0.015= 15\%$$

Entonces:

$$n' = \frac{(90.7) \times 1}{(1 - 0.015)}$$

$$n' = 92.12$$

Por lo tanto, se ajustará el tamaño de muestra a una proporción esperada de pérdidas al 15% arrojando un resultado de 93 escolares.

3.2.2. Selección del muestreo

Para este estudio, se llevó a cabo un sorteo presencial entre los estudiantes presentes en la institución, para seleccionar a los participantes de manera aleatoria. Se empleó un muestreo probabilístico aleatorio estratificado, asegurando que todos los estudiantes tuvieran la misma probabilidad de ser elegidos y garantizando así la representatividad de la muestra. La selección se realizó de la siguiente manera: de los 55 alumnos de primer año de secundaria, se seleccionaron 20; de los 50 alumnos de segundo año, se eligieron 18; de los 55 alumnos de tercer año, se escogieron 20; de los 50 alumnos de cuarto año, se seleccionaron 18, y finalmente, de los 52 alumnos de quinto año, se seleccionaron 17. Este método de selección aleatoria mediante sorteo asegura la imparcialidad y la validez de la muestra obtenida.



3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión

- Considerar estudiantes que presenten el consentimiento informado.
- Que estén cursando del 1° al 5° de secundaria.
- Acudir constantemente a clases.
- Estudiantes de ambos sexos.
- Participación del estudiante debe ser voluntaria.

Criterios de exclusión

- Estudiante presenta una limitación física diagnosticada.
- Estudiantes con alteraciones músculo esqueléticas, fracturas, cirugías y algias alrededor de la columna; presentes en los últimos 6 meses previos al procedimiento.
- Tener contraindicaciones relativas y/o absolutas para la práctica de flexibilidad.
- Se excluyen estudiantes que faltaron a la realización de la prueba, ya que, podría afectar a la valoración del proceso.

3.3. Variables

3.3.1. Variables principales

Flexibilidad de la columna lumbar: La movilidad de la columna vertebral lumbar puede evaluarse de forma pasiva o activa (30). Este es un tipo de variable cuantitativa discreta. El punto de corte se establece entre 0 y 5 cm en referencia a la flexión de la columna lumbar. El instrumento utilizado para esta evaluación es el test de Schober modificado, que se realiza con el paciente de pie y el evaluador situado a su espalda (54). Para realizar el test de Schober modificado, el evaluador localiza el punto de referencia en la columna lumbar, específicamente a nivel de la vértebra L4. Se considera una prueba esencial para evaluar la movilidad lumbar debido a su simplicidad y precisión.

Nivel de actividad física: Según la OMS, considera que cualquier movimiento corporal generado por los músculos esqueléticos, que implique un gasto energético, califica como actividad física. En el caso de niños y adolescentes, esta actividad abarca juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, realizados en entornos familiares, escolares o comunitarios (1). Es una variable cualitativa y politómica, clasificada en categorías de bajo, medio y alto. Para evaluar el nivel de actividad física en adolescentes, se utiliza el PAQ-A, Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes. Este instrumento mide los niveles de actividad física desde muy baja hasta muy intensa durante los últimos 7 días y consta de 9 preguntas que valoran diversas actividades realizadas por los adolescentes en distintos momentos del día (25).

3.3.2. Variables Sociodemográficos: Se utilizó una ficha de recolección de datos.

Edad: Número de años cumplidos según fecha de nacimiento" se refiere a la edad de una persona, expresada en rangos específicos determinados por su fecha de nacimiento. Se trata de una variable cualitativa, categórica politómica, lo que significa que está dividida en categorías discretas y no ordenadas. En este caso, los rangos de edad se han dividido en tres categorías: 11-13 años, 14-16 años y 17 años. Esta variable proporciona información importante sobre la distribución de edades dentro de una población o muestra, lo que puede ser relevante para analizar diferentes aspectos relacionados con el desarrollo, la salud, el comportamiento y otros factores que puedan variar según la edad.

Sexo: Es condición orgánica que distingue al hombre y a la mujer se refiere a la diferencia biológica entre los sexos masculino y femenino, determinada por características anatómicas y fisiológicas. Esta variable se clasifica como cualitativa categórica dicotómica nominal, ya que presenta dos categorías exclusivas y no ordenadas: masculino y femenino. Esta distinción de género es fundamental en diversos contextos, como la salud, la investigación científica, la sociología y otros campos, donde se requiere considerar las diferencias entre hombres y mujeres en términos biológicos y sociales.

Nivel de escolaridad: La variable Grado cursado en algún establecimiento institucional" hace referencia al nivel educativo en el que se encuentra un individuo dentro del sistema escolar. Se trata de una variable cualitativa, categoría politómica ordinal, ya que presenta varias categorías ordenadas jerárquicamente: 1ero secundaria, 2do secundaria, 3er secundaria, 4to secundaria y 5to secundaria. Esta variable proporciona información sobre el progreso educativo de los estudiantes en un establecimiento institucional, permitiendo analizar la distribución y el rendimiento académico a lo largo de los diferentes niveles de educación secundaria.

Talla: La estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza" es una variable cuantitativa, ya que consiste en una cantidad numérica que representa una medición física. Esta medida proporciona información sobre la altura de un individuo y se expresa en unidades de longitud, como centímetros o pulgadas. La estatura es una característica física fundamental que varía entre individuos y puede influir en diversos aspectos de la salud y el desarrollo humano.

Peso: La masa del individuo que se representa en kilogramos es una variable cuantitativa, ya que se trata de una medida numérica que expresa la cantidad de masa corporal de una persona en kilogramos. Esta variable proporciona información sobre el peso de un individuo y se utiliza comúnmente en contextos médicos, de salud, deportivos y de bienestar físico para evaluar el estado nutricional, el rendimiento físico y otros aspectos relacionados con la salud y el bienestar.

Horas de actividad extra: El tiempo que el estudiante dedica a realizar alguna actividad física después del colegio" es una variable cuantitativa, ya que implica una medida numérica que representa la cantidad de tiempo dedicada a una actividad específica. Esta variable proporciona información sobre la duración de la actividad física realizada por los estudiantes después de las horas escolares y se puede medir en minutos u horas. El análisis de esta variable puede ser útil para comprender los hábitos de actividad física de los estudiantes y su relación con la salud y el bienestar.

Presencia de dolor: La percepción sensorial, localizada y subjetiva con intensidad variable, que puede resultar molesta y desagradable en una parte del cuerpo, se refiere al dolor, que es una variable cualitativa dicotómica. Esta variable tiene dos categorías: la presencia o ausencia de dolor. Aunque el dolor puede variar en intensidad y ubicación, la clasificación dicotómica se centra en su presencia o ausencia, lo que la hace una variable cualitativa dicotómica.

Intensidad de dolor: La variable descrita, que se mide con mayor frecuencia en la práctica clínica a través de una serie de escalas, es la "gravedad" de una condición o síntoma. Esta variable se considera cuantitativa, ya que puede ser medida y expresada numéricamente en una escala continua. Las escalas utilizadas para medir la gravedad, como escalas de dolor, de ansiedad o de depresión, asignan valores numéricos a diferentes niveles de intensidad o severidad, lo que la clasifica como una variable cuantitativa.

3.4. Operacionalización de variables principales

Variables	Tipo de variable	Definición conceptual	Instrumento	Indicadores	Categorización
Flexibilidad lumbar	Cuantitativa	Capacidad para desplazar la articulación lumbar a través de una amplitud de movimiento completo, sin restricciones ni dolor.	Test Shoher modificado	Igual o mayor 15 cm Menor a 15 cm	
Actividad Física	Cualitativa	Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.	PAQ-A	Realiza actividad vigorosa al menos tres días por semana 7 o más días por semana de una combinación de caminar y/o actividad intensa modera 3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos 5 o más días de actividad vigorosa durante al menos 25 minutos 5 o más días de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad modera No realiza ninguna actividad física La actividad física que realiza no es	Nivel alto (categoría 3) Nivel moderado (categoría 2) Nivel bajo (categoría 1)

				suficiente para alcanzar las categorías 2 o 3	
--	--	--	--	---	--

3.4.1 Operacionalización de variables sociodemográficas

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Instrumento	Indicador	Categorización
Edad	Cualitativa polinómica ordinal	Tiempo vivido una persona desde su nacimiento.	Ficha Sociodemográfica	Años y meses cumplidos según procesos biológicos	a. 11 a 13 b. 14 a 16 c. 17
Sexo	Cualitativa dicotómica nominal	variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades solamente: mujer y hombre	Ficha Sociodemográfica	Según proceso biológico	a. Hombre b. Mujer
Nivel escolar	Cualitativa politómica ordinal	años cursados en algún tipo de establecimiento educacional	Ficha Sociodemográfica	Grado	1ero secundaria 2do secundaria 3ero secundaria 4to secundaria 5to secundaria
Talla	Cuantitativa	Se refiere a la medida vertical de una persona desde la cabeza hasta los pies. Es una medida antropométrica fundamental utilizada en medicina y ciencias de la salud para evaluar el crecimiento y el desarrollo físico	Ficha sociodemográfica	Centímetros	

		de un individuo, así como para determinar el estado nutricional y la salud en diferentes etapas de la vida.			
Peso	Cuantitativa	Es la medida del peso de la masa corporal.	Ficha sociodemográfica	Kilogramos	
Intensidad del dolor	Cuantitativa	Magnitud o fuerza del dolor que una persona experimenta en un momento dado. Es una medida subjetiva que varía de leve a severa, y se utiliza para evaluar el nivel de malestar físico que causa molestias o limitaciones en la calidad de vida.	Ficha sociodemográfica	Escala Visual Analógica (EVA)	
Presencia del dolor	Cualitativa dicotómica	Se refiere a la experiencia subjetiva de sentir molestia, malestar o incomodidad física en alguna parte del cuerpo. Este dolor puede ser agudo o crónico y puede variar en intensidad desde leve hasta severo.	Ficha sociodemográfica	Escala Visual Analógica (EVA)	

3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos

En el primer paso del estudio, se llevó a cabo una exhaustiva recopilación de información sobre la cantidad de estudiantes matriculados en la Institución Educativa. Luego, se redactó una carta formal dirigida a la institución, solicitando autorización para llevar a cabo el estudio durante el año 2020. Tras la aprobación, se coordinaron fechas específicas para la entrega del consentimiento informado tanto a los estudiantes como a sus padres. Esta etapa implicó una cuidadosa planificación logística para asegurar la participación y el cumplimiento de los procedimientos éticos requeridos. En el segundo paso, se procedió a la distribución y entrega del consentimiento informado, el cual fue debidamente completado y devuelto por los padres y alumnos. Se estableció una distinción clara entre los participantes y los no participantes, garantizando así la transparencia y la integridad del proceso de selección. Sin embargo, debido a las restricciones impuestas por la pandemia, las encuestas se llevaron a cabo de manera virtual a través de webinars, con un cuidadoso diseño de horarios y logística para garantizar la participación máxima. Esta adaptación permitió la realización de la encuesta de manera segura y eficiente, aunque requirió un período de dos semanas para su conclusión. En el tercer paso, para evaluar el nivel de actividad física en adolescentes, se utilizó el PAQ-A, Cuestionario de Actividad Física para Adolescentes. Este instrumento mide los niveles de actividad física desde muy baja hasta muy intensa durante los últimos 7 días y consta de 9 preguntas que valoran diversas actividades realizadas por los adolescentes en distintos momentos del día. Es fundamental que se respondan todas las preguntas. Se asigna una puntuación de actividad entre 1 y 5 para cada elemento (excepto la pregunta 9). La puntuación compuesta se obtiene promediando los valores de 1 a 5 de los 8 ítems considerados, clasificándose en tres niveles: bajo, moderado y alto. El cuestionario ha demostrado un alto nivel de consistencia interna, con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.8, lo que indica su fiabilidad para su aplicación en la población peruana. En el cuarto paso del estudio, se asignó un código único a cada participante para garantizar la confiabilidad de los datos y se codificaron los datos empleando un diccionario de variables estandarizado. Esta medida garantizó la coherencia y cohesión de los datos recopilados, facilitando así su análisis posterior y asegurando la integridad de los resultados del estudio. Finalmente, en el quinto paso, se procedió a la creación de una base de datos en el programa Excel 2019, donde se almacenaron y organizaron sistemáticamente todos los datos obtenidos durante el estudio. Este proceso aseguró la disponibilidad y accesibilidad de la información para su análisis y evaluación posteriores, cumpliendo con los más altos estándares de calidad y rigor científico.

3.4.1 Instrumentos

3.4.1.1 Test de Shober modificado: El procedimiento comienza con el paciente de pie, con los pies juntos y las manos descansando a los lados del cuerpo. El evaluador palpa la espina ilíaca posterior superior para localizar la vértebra L4. Desde este punto, se consigue una primera marca 10 cm por encima y otros 5 cm por debajo. Estas marcas sirven como puntos de referencia para medir la flexión de la columna lumbar. Una vez que las marcas están establecidas, se solicita al paciente que se incline hacia adelante lo máximo posible, intentando tocar el suelo con las manos mientras mantiene las piernas estiradas. Durante esta flexión máxima, el evaluador mide la distancia entre las dos marcas iniciales y la nueva distancia alcanzada. Un aumento en la distancia superior a 5 cm se considera normal, mientras que un incremento menor puede indicar restricciones en la movilidad de la columna lumbar. La precisión de esta prueba se basa en su capacidad para cuantificar de manera fiable el grado de movilidad lumbar, proporcionando datos importantes para el diagnóstico y el seguimiento del progreso en la rehabilitación física. (54) La prueba de Schober modificada demostró ser altamente confiable, con valores elevados de coeficientes de correlación intraclase (0,85 para flexión). Además, los altos valores de coeficientes de correlación intraclase (0,83 para flexión y 0,68 para extensión) reflejaron una notable consistencia en las mediciones realizadas en distintos días. Los resultados sugieren que la Técnica de Schober Modificada es un método muy fiable para medir la flexión y extensión lumbar, pudiendo ser utilizada como una herramienta efectiva en la evaluación del rango de movimiento lumbar y en el seguimiento de intervenciones terapéuticas (54).

3.4.1.2 Cuestionario de actividad física PAQ-A: Este instrumento mide los niveles de actividad física desde muy baja hasta muy intensa durante los últimos 7 días y consta de 9 preguntas que valoran diversas actividades realizadas por los adolescentes en distintos momentos del día (25). **Procedimiento:** Es fundamental que se respondan todas las preguntas. **Puntuación:** Se asigna una puntuación de actividad entre 1 y 5 para cada elemento (excepto la pregunta 9). Primero, en el ítem 1 ("actividad de tiempo libre"), se mide la frecuencia de todas las actividades realizadas ("no actividad" se califica con 1 y "7 veces o más" con 5). Segundo, para los ítems del 2 al 7 ("educación física, almuerzo, inmediatamente después de la escuela, tarde, fines de semana, lo describe mejor"), las respuestas se califican progresivamente desde la actividad física más baja hasta la más alta, asignando un valor de 1 a 5 a cada respuesta, según corresponda. Tercero, en el ítem 8, se evalúan todos los días de la semana ("ninguno" se califica con 1 y "muy a menudo" con 5). El ítem 9 se utiliza para identificar actividades inusuales durante la semana anterior, pero no se incluye en la puntuación final. Finalmente, la puntuación compuesta de actividad física del PAQ-A se obtiene promediando los valores de 1 a 5 de los 8 ítems considerados. El resultado de esta puntuación final se clasifica en tres niveles: nivel bajo (media entre 1 y 2), nivel moderado (media entre 2 y 4) y nivel alto (media entre 4 y 5). La validez del cuestionario fue evaluada mediante un análisis factorial, que permitió identificar tres factores principales. Estos factores explicaron el 60.2% de la variabilidad total observada en las respuestas. Además, el cuestionario mostró una notable consistencia interna, evidenciada por un coeficiente alfa de Cronbach de 0.8. Este valor de alfa de Cronbach indica que el cuestionario es fiable y adecuado para su aplicación en la población peruana, garantizando resultados consistentes y precisos en diferentes contextos (55).

3.5. Plan de análisis e interpretación de la información

El análisis estadístico de los datos se utilizó el programa Stata versión 14, asimismo la realización del análisis descriptivo se trabajó con la frecuencia y porcentajes de las variables cualitativas como el nivel de actividad física y para las variables cuantitativas como la flexibilidad de la columna lumbar. Por otro lado, el análisis estadístico inferencial se utilizó prueba chi cuadrado y T de student para las variables cualitativas y para las variables cuantitativas se usó la prueba ShapiroWilk, para determinar la normalidad de las variables cuantitativas, después del análisis de la normalidad se utilizó la prueba Anova, Kruskal Wallis, correlacional de Pearson, correlacional de Spearman en relación entre variables cuantitativas y variables cualitativa. Finalmente, se consideró el nivel de significancia menor a 0.05.

3.6. Ventajas y limitaciones

3.6.1 Ventajas

- El estudio es factible por tener un bajo costo.
- El estudio posee instrumentos que son fáciles de aplicar, lo cual favorece a la comprensión de ellas para los estudiantes de nivel secundario.
- Los instrumentos no son dañinos, lo cual no producirá ningún daño al estudiante presente en el estudio.
- El estudio presentará un ahorro en tiempo, ya que, con el estudiante que participe en el estudio, solo se tendrá contacto dos veces y no se verá la evolución que tuvo antes y después del estudio.
- El estudio es correlacional, lo que nos permite resultados fáciles de comunicar y entender.

3.6.2 Limitaciones

- Las encuestas online y las mediciones realizadas por padres incrementan el sesgo de los resultados debido a su falta de precisión y subjetividad.
- Los padres de familia no podrían ubicar los puntos de referencia correctos para la toma de la prueba.
- No disponer de la ropa adecuada a la realización de las pruebas.
- El estudio, al involucrar a menores de edad, requiere la autorización de los padres, lo que puede limitar la participación.
- Finalmente, factores ambientales como la temperatura y la hora del día, así como la falta de calentamiento previo al ejercicio, podrían haber influido en los resultados.
-

3.7. Aspectos éticos

El estudio en cuestión ha incorporado todos los aspectos éticos fundamentales. Se proporcionó información adecuada a los estudiantes durante la realización de las evaluaciones, y se obtuvo la autorización del centro educativo, así como el consentimiento de los padres de familia. Cada estudiante firmó un formulario de consentimiento informado. Previamente a la ejecución del estudio, el comité de ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae otorgó su aprobación.

El beneficio ético del estudio radica en la concientización de los estudiantes sobre la importancia de la actividad física para prevenir problemas futuros en el sistema musculoesquelético. Se implementaron medidas preventivas a través de talleres y capacitaciones para fomentar el desarrollo de prácticas saludables y mantener una adecuada salud física.

El valor ético del estudio se fundamentó en principios clave para garantizar la confiabilidad y protección de datos. Se implementaron medidas para salvaguardar la confidencialidad de la información recopilada, almacenándola y codificándola de manera segura. Los estudiantes participaron de forma voluntaria, con la garantía de privacidad en la recopilación de datos. Se promovió la no discriminación y la libre participación de todos los estudiantes que cumplían con los criterios de inclusión. Se facilitó un consentimiento informado completo, brindando información detallada sobre el estudio y la posibilidad de retirarse en cualquier momento. Además, se aseguró la calidad de la investigación y se declaró la transparencia en el manejo de los resultados, sin conflictos de interés en el proceso. Estas medidas éticas respaldaron la integridad y fiabilidad del estudio, asegurando el respeto por los derechos y la dignidad de los participantes.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En la tabla 1, de los 93 encuestados. El 24.73% son estudiantes de 1ero de secundaria, el 17.2% son de segundo de secundaria, el 19.35% son de tercero de secundaria, el 20.43% son de 4to secundaria y el 18.28% son de 5to de secundaria. El 36.56% de los estudiantes sí presenta el dolor de la columna lumbar y el 63.44 % no presenta dolor. El promedio de edad de los estudiantes es de 14 años. El 44.09 de los estudiantes tienen el nivel de actividad física es moderado, 13.98% de los estudiantes tienen nivel de actividad física alto y el 41.94% de estudiantes tienen nivel de actividad física. La flexibilidad de la columna lumbar el promedio es 19,48%.

Tabla 1.

Descripción de la variables principales y sociodemográficas

	N	%
Nivel de actividad física		
Bajo	39	41.94
Moderado	41	44.09
Alto	13	13.98
Flexibilidad de la columna*	19.48±1.43	
Sexo		
Femenino	37	39.78
Masculino	56	60.22
Talla *	1.60±0.08	
Peso*	56.15±10.73	
Nivel de educación		
1er año de secundaria	23	24.73
2do año de secundaria	16	17.2
3er año de secundaria	18	19.35
4to año de secundaria	19	20.43
5to año de secundaria	17	18.28
Edad	14.05±1.46	
Horas de actividad física extra*	1.04± 0.9	
Presencia del dolor		
No	59	63.44
SI	34	36.56
Intensidad del dolor *	1.63± 2.39	

* Media±(DE)

En la tabla 2, se observó que existe diferencia significativa entre la flexibilidad de la columna lumbar y nivel de escolaridad (p valor =0.00), la presencia del dolor (p-valor=0.04) y la intensidad del dolor (p-valor=0.000). No se encontró diferencia significativa entre el nivel de actividad física y la flexibilidad de la columna lumbar, los datos obtenidos mostraron que las diferencias entre las mediciones entre los niveles de actividad física alta y la baja solo son de 0.23 cm.

Con respecto a la flexibilidad y la edad se encontró un índice de correlación muy débil ($Rho=0.02$), con una dirección positiva. No existió diferencia significativa entre la flexibilidad y el sexo, siendo la media de la flexibilidad del sexo masculino de 19.50 cm. Con respecto a las horas de actividad física y la flexibilidad de la columna lumbar se encontró un índice de correlación positiva muy débil ($Rho=0.08$). Asimismo, con respecto a la flexibilidad y talla se encontró un índice de correlación negativa muy débil ($Rho=-0.02$). Por otro lado, con respecto a la flexibilidad y peso se encontró un índice de correlación negativa débil ($Rho=-0.16$).

Flexibilidad de la columna lumbar		
	<i>Media±D.E.</i>	<i>p-valor</i>
Nivel de actividad física**		0.19
Baja	19.53±1.41	
Moderado	19.51±1.59	
Alto	19.76±1.01	
Edad (Rho)***	0.02	0.81
Sexo*		0.47
Masculino	19.5±1.62	
Femenino	19.48±1.43	
Horas de actividad física extra***	0.08	0.42
Talla****	-0.02	0.78
Peso ***	-0.16	0.1
Nivel de escolaridad**		0.00
1er secundaria	19.1±1.24	
2do secundaria	19.93±1.06	
3ero secundaria	19.83±1.08	
4to secundaria	19.47±2.26	
5to secundaria	19.23±1.01	
Presencia del dolor *		0.04
No	19.71±1.09	
Si	19.10±1.84	
Intensidad del dolor (Rho)***	-0.33	0.00

*Prueba de T de Student

**Prueba Anova

***Correlacional de Spearman

****Correlacional de Pearson

En la tabla 3, se observó que existe diferencia significativa entre nivel de actividad física y nivel de escolaridad ($p=0.04$). Por otro lado, la presencia del dolor no mostró una significancia estadística con el nivel de actividad física, pero se observa que las mayores proporciones de dolor leve lo tuvieron las que presentaron dolor.

Tabla 3

Relación entre la flexibilidad de la columna lumbar y el nivel de actividad física.

	Nivel de actividad física			<i>p</i> -valor
	<i>Bajo</i>	<i>Moderado</i>	<i>Alto</i>	
Edad*	14.1±1.18	13.85±1.65	14.53±1.56	0.38
Sexo***				0.77
Masculino	16(43.24%)	17(45.95%)	4(10.81%)	
Femenino	23(41.24%)	24(42.86%)	9(16.07%)	
Horas de actividad extra*	0.94±0.97	1.17±0.91	0.96±0.80	0.07
Talla**	1.59±0.72	1.6±0.88	1.62±0.79	0.46
Peso*	55.05±9.02	56.12±12.74	59.53±8.25	0.54
Nivel de escolaridad***				0.04
1er secundaria	5(21.74%)	16(69.57%)	2(8.70%)	
2do secundaria	11(68.75%)	3(18.75%)	2(12.50%)	
3ro secundaria	9(50%)	7(38.89%)	2(11.11%)	
4to secundaria	10(52.63%)	6(31.58%)	3(15.79%)	
5to secundaria	4(23.53%)	9(52.94%)	4(23.53%)	
Presencia de dolor***				0.06
No	20(33.90%)	28(47.46%)	11(18.64%)	
Si	19(55.88%)	13(38.24%)	2(5.88%)	
Intensidad de dolor*	2.15±2.59	1.48±2.36	0.53±1.33	0.36

*Prueba de Kruskal Wallis

**Prueba Anova

*** Prueba de Chi cuadrado

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Discusión

Los hallazgos no revelaron diferencias significativas entre la flexibilidad de la columna lumbar y el nivel de actividad física. Sin embargo, se observaron diferencias importantes entre la flexibilidad de la columna lumbar y varios factores como el peso, el nivel de escolaridad, y la presencia e intensidad del dolor. Además, se encontró una asociación significativa entre el nivel de actividad física y el nivel de escolaridad (56). El análisis detallado de los datos mostró que el grupo con un alto nivel de actividad física exhibió una flexibilidad media de 19.76 cm, mientras que aquellos con un nivel bajo presentaron una flexibilidad ligeramente menor, con una media de 19.53 cm. La diferencia observada entre ambos grupos fue de apenas 0.23 cm, lo que sugiere una variación mínima en términos de flexibilidad entre los niveles de actividad física. Estos resultados corroboran hallazgos similares presentados por Montoya, cuyo estudio indicó que los estudiantes de nivel secundario tienden a mantener un nivel moderado de actividad física (25).

Aproximadamente un tercio de estos estudiantes participaban en diversas actividades físicas como saltar a la cuerda, patinar, andar en bicicleta, y practicar deportes como fútbol, baloncesto y voleibol. Esto refleja la importancia de fomentar una variedad de actividades físicas entre los estudiantes, independientemente de su nivel de actividad actual, para promover una vida saludable y activa (57). No obstante, ninguno de estos estudiantes incluía ejercicios específicos para la flexibilidad de la columna lumbar. Aun así, podemos concluir que esto no influyó en mantener una actividad física moderada.

Durante la adolescencia, los cambios hormonales juegan un papel significativo; por ejemplo, la adrenalina y noradrenalina aumentan el flujo sanguíneo en los músculos durante el ejercicio, mientras que el glucagón, la insulina y otras hormonas regulan el metabolismo de las fibras musculares. Estudios como el de Benhumea encontraron que la flexibilidad de la columna lumbar era mayor en los adolescentes que dedicaban más tiempo al entrenamiento en el deporte de su elección (8). La actividad física es importante para conservar las capacidades funcionales en diferentes grupos etéreos, sobre todo en la adolescencia y juventud que es importante que la práctica de actividad física, sobre todo porque es necesario para el desarrollo de funciones corporales, a menudo los hábitos sedentarios pueden traer consigo problemas asociados a la salud, que afectan la dinámica corporal y flexibilidad en el raquis vertebral, por esta razón se atribuye como factor de riesgo en la flexibilidad y salud de la columna vertebral la carencia de actividad física o ejercicios que mejoren el movimiento corporal (58).

Por otro lado, los resultados revelaron una diferencia significativa entre el nivel de actividad física y el nivel de escolaridad. Específicamente, se observó que los estudiantes de primer año exhibían un nivel de actividad física más bajo en comparación con aquellos en el quinto año, quienes mostraron un porcentaje notablemente mayor de actividad física. Estudios adicionales (59), como el realizado por Aníbal, respaldan estos hallazgos al señalar que los alumnos de primer año tienden a tener niveles más bajos de actividad física. Se destaca que muchos de estos estudiantes no participan en actividades deportivas organizadas por federaciones, clubes o programas deportivos (60). Además, se identificó un pequeño grupo de estudiantes que no estaban activamente involucrados en las clases de educación física dentro de su institución educativa. Este panorama sugiere una correlación entre el nivel de actividad física y el avance en la escolaridad, resaltando la importancia de promover la participación en actividades físicas en todos los niveles educativos (60).

La falta de actividad física y la rigidez en la columna lumbar durante las actividades diarias pueden tener efectos significativos en la salud general de los adolescentes. Se ha observado que aquellos que mantienen niveles adecuados de actividad física y minimizan el sedentarismo tienden a percibir su salud de manera más positiva (61).

Además, la ausencia de una correlación directa entre la actividad física y la flexibilidad de la columna lumbar puede explicarse por las particularidades fisiológicas de los adolescentes. Durante esta etapa de desarrollo, los tendones, que son tejidos musculares conectados al hueso, muestran una mayor producción de colágeno tipo I, facilitando así una mejor transmisión de fuerza muscular (62). Asimismo, los ligamentos, que contribuyen a la estabilidad y congruencia articular, contienen una concentración elevada de elastina, agua, colágeno y fibroblastos en esta población juvenil (63). Estos factores contribuyen a mantener una notable flexibilidad en la columna lumbar de los adolescentes, independientemente de su nivel de actividad física (64). Estudios adicionales, como el de Benhumea, destacan que la práctica regular de deportes durante la adolescencia puede incrementar aún más la flexibilidad lumbar (8). Este hallazgo subraya la importancia de fomentar actividades físicas variadas desde temprana edad para promover una salud óptima y un desarrollo muscular adecuado en los jóvenes (64).

Finalmente, las ventajas de este estudio fueron que los instrumentos utilizados fueran sencillos de aplicar y de fácil comprensión para los estudiantes, estos no fueron dañinos, ni produjo daños en ellos, además de ser un estudio correlacional lo que permite que los resultados fueran fáciles de comunicar y entender. Entre las desventajas fue un estudio realizado virtualmente, además el estudio se realizó en estudiantes menores de edad, lo que se necesita la autorización de los padres, en donde algunos se negaron a que sus hijos participen.

5.2. Conclusiones

La falta de una relación estadísticamente significativa entre la flexibilidad de la columna lumbar y el nivel de actividad física indica que otros factores pueden influir en la flexibilidad de la columna, aparte de la actividad física. Esto sugiere la importancia de explorar y comprender mejor otros determinantes de la flexibilidad, como la genética, el estilo de vida sedentario y los hábitos posturales.

A pesar de la ausencia de una asociación estadísticamente significativa, el mantenimiento de un promedio de flexibilidad dentro de rangos aceptables entre los estudiantes, independientemente de su nivel de actividad física, sugiere la existencia de una cierta uniformidad en la flexibilidad de la columna lumbar en esta población estudiantil. Esta homogeneidad puede ser indicativa de la importancia de la actividad física y los programas de educación física en la promoción de la salud musculoesquelética y la prevención de la rigidez lumbar.

Una minoría de los estudiantes demostró estar en la categoría de nivel de actividad física alto. Este hallazgo resalta que la mayoría de los participantes en el estudio realizan niveles bajos o nulos de actividad física.

5.3. Recomendaciones

Las recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio son las siguientes:

Inclusión de Ejercicios de Flexibilidad en Clases de Educación Física: Se sugiere incorporar rutinas de ejercicios enfocados en mejorar la flexibilidad de la columna lumbar en las clases de educación física para estudiantes de primero a quinto año de secundaria. Ejercicios como la flexión del tronco con piernas rectas pueden ser

beneficiosos para la salud musculoesquelética de los adolescentes y ayudar a prevenir posibles problemas en el futuro.

Monitoreo Continuo de la Actividad Física: Se recomienda llevar a cabo estudios de monitoreo continuo de la actividad física en esta población de adolescentes para obtener una comprensión más detallada de sus niveles de actividad física y su impacto en la salud. Este monitoreo debería incluir aspectos como la frecuencia, intensidad y duración de las actividades realizadas, lo que permitirá identificar áreas de mejora y diseñar intervenciones específicas.

Utilización de Diferentes Mediciones de Flexibilidad: Se sugiere explorar el uso de diversas técnicas y herramientas de medición para evaluar la flexibilidad de la columna lumbar en adolescentes, además del Test de Shober utilizado en este estudio. Incorporar otras mediciones podría proporcionar una evaluación más completa y precisa de la flexibilidad lumbar, lo que facilitaría la identificación de posibles deficiencias y la implementación de estrategias de intervención más efectivas.

Estas recomendaciones tienen como objetivo promover prácticas saludables y medidas preventivas que contribuyan al bienestar integral de los estudiantes adolescentes, centrándose en mejorar la flexibilidad y fomentar la actividad física como parte de un estilo de vida activo y saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. [Online].; 2019. Available from: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
2. Marín B. Actividad Física y Deporte durante el crecimiento. España: 1995.
3. MINSA. Módulo educativo: promoción de la actividad física para la salud. 2015. Perú
4. Moore K, Dalley A. Anatomía con orientación clínica. ED. Medica panamericana. 2009. p510
5. Ramírez R, Correa J, Gonzales K, Prieto D, Palacios A. Condición física, nutrición, ejercicio y salud en niños y adolescentes. Editorial Universidad del Rosario.2016 Bogotá
6. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Biblioteca virtual de datos estadísticos del INEI. Perú 2021
7. Rafael Gonzáles y Rafael Martí Ciruelos. Traumatología y ortopedia. Raquis y ortopedia infantil. 1. ed. SECOT. España .2023
8. Benhumea. Deporte que se relaciona con mayor flexibilidad de columna lumbar en niños de 10 a 12 años que practican fútbol, natación y basquetbol en la escuela del deporte de Toluca “Javier García Moreno Requenez” 2012-2013[Tesis licenciatura]. México
9. Scrimaglio M. Caracterización del estado actual de la flexibilidad en adolescentes de 12-15 años de la escuela Santo Tomás de Aquino de la ciudad de Rosario. Universidad Fasta .2015. Mar de Plata
10. Ibáñez A, Torreadella J. Mil 4 ejercicios de flexibilidad. Editorial Paidotribo. 6ed. Barcelona 2002. p.29
11. Natalia Rincón Campos. Estudio de Condición Física de la flexibilidad en adolescentes en secundaria: una revisión sistemática. Bogotá 2021
12. Organización Mundial de la salud. Lumbalgia (Online); 2023. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>
13. Kim, LH; Vail, D; Azad, TD; Bentley, JP; Zhang, Y; Ho, AI; Fatimí, P; Feng, A; Varshneya, K; Desai, M et. Al Gastos y utilización de la atención medica entre adultos con dolor lumbar y de extremidades inferiores recién diagnosticado. Red JAMA. 2019.
14. Kedra, A; Plandowsha, M; Kedra, P; Czaprowski, D. Dolor lumbar inespecífico: estudio transversal de 11. 423 niños y jóvenes y la asociación con la percepción de pesadez al llevar mochilas. 2021.
15. Sheir-Neiss Gi, Kruse RW, Rahman T, Jacobson LP, Pelli JA. The association of back pack use and back pain in adolescents. Spine. 2003; 28(9): p 922-930.
16. Gómez R. Valenzuela A. Federación Latinoamericana de Sociedades de Obesidad. 2017.
17. Kovacs FM, Gestoso M, Gil del Real MT, López J, Mufraggi N, Mendez JL. Risk factors for non- specific low back pain in schoolchildren and their parent: a population based study. Pain 2003; 103(3) p. 259-268.
18. Gil Soares de Araujo Claudio. Flexitest. El método de evaluación de la flexibilidad. España. 2005
19. Ramirez Vélez Robinson et. Al. Condición física, nutrición, ejercicio y salud en niños y adolescentes. Colombia .2016
20. Enrique Ríos – Morales, Vicente Miñama – Signes, Manuel Monfort – Pañego. Perspectiva sobre la salud y los cuidados de la espalda en adolescentes

- practicantes de gimnasia rítmica y danza clásica: una investigación cualitativa de casos múltiples. España. 2022
21. Gil C. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. In Flexitest. Brasil: Editorial Paidotribo. 2005.
 22. Yaneth Gómez Quispe, Rúter Aiton Durand Pilpe, Oscar Gutiérrez Huamani. "Relación del nivel de actividad física y la ansiedad en tiempos de pandemia". Perú .2023
 23. Alexander Alarcón. Luis Fernando Llanos Zabalaga. Actividad física de estudiantes universitarios antes y durante el confinamiento por la Covid-19. Perú .2022
 24. Quiroga G. Relación entre el nivel de actividad física, adiposidad corporal y condición física en los estudiantes de primer año de la escuela profesional de ciencia de la nutrición. Arequipa- Perú.2018.
 25. Montoya A, Pinto D, Taza A, Meléndez E, Alfaro P. Nivel de actividad física según cuestionario PAQ-A en escolares de secundaria en dos colegios de San Martín de Porres- Lima. Revista Herediana de Rehabilitación. 2016; p. 21-31.
 26. Cuba R. Nivel de actividad física en escolares de 3,4,5 de secundaria de los colegios San José y la Cantuta, Arequipa. Perú.2016
 27. Ana Gaspar Vallejo, Mario Alguacil Jiménez. Influencia de la actividad física – deportiva en el rendimiento académico, la autoestima y el autoconcepto de las adolescentes: el caso de la isla de Tenerife. España.2022
 28. Palma Leal, Costa Rodríguez, Barranco Ruiz, Hernández Jara, Rodríguez. Fiabilidad del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) versión corta y el Cuestionario de Autoevaluación de la condición física (IFIS) en estudiantes universitarios chilenos. Chile. 2022.
 29. Enrique Ríos Morales, Vicente Miñama Signes, Manuel Monfort Pañego. Perspectiva sobre la salud y los cuidados de la espalda en adolescentes practicantes de gimnasia rítmica y danza clásica: una investigación cualitativa de casos múltiples. España.2022.
 30. Flores A, Fuentes J, Leopold P. 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 casos. Chile.2017.
 31. Muros J, Cofre C, Salvador S, Castro M, Valdivia P, Pérez A. Relación entre nivel de actividad física y composición corporal en escolares de Santiago. Journal of sport and Health Research. 2016. p. 65-74.
 32. Souchard P, Ollier M. Escoliosis su tratamiento en fisioterapia y ortopedia, Madrid: Editorial Médica Panamericana.2002.
 33. Babylon M, Solier C, Uribe M. Obesidad en adolescentes de una institución Educativa Pública relacionado con la alimentación y actividad física –Perú 2015. Ica.2015.
 34. Cañizares J, Carbonero C. In Anatomía fypelafelee. España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.; 2016. p. 11.
 35. Liarte T, Nonell R. Diver-fit aeróbic y fitness para niños y adolescentes. In. España: INDE.1998. p. 38.
 36. Juliana Montoya Giraldo, Juan Carlos Acosta, José David Uribe. Factores de riesgo para alteraciones posturales en niños y adolescentes y el rol del fisioterapeuta en su manejo. Revisión narrativa. Colombia 2023
 37. Yaneth Gómez Quispe, Rúter Aiton Durand Pilpe, Oscar Gutiérrez Huamani. "Relación del nivel de actividad física y la ansiedad en tiempos de pandemia". Perú .2023
 38. Manuel Siles Ros. Efecto del entrenamiento de Core sobre el dolor lumbar en alumnos de 4° E.S.O. 2023

39. Sánchez y col. Flexibilidad: concepto y generalidades.2001
<https://www.studocu.com/co/document/institucion-educativa-gonzalo-jimenez-de-quesada/acondicionamiento-fisico/tipos-de-flexibilidad/53709010>
40. Braganca de Viana M, Bastos de Andrade A, Salguero del Valle A, González R. Flexibilidad: conceptos y generalidades. Efdeportes. Revista Digital. 2008
41. Lynn M, Epler M. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas Buenos Aires: Editorial Paidotribo; 2002.
42. Chaitow L. Técnicas de liberación posicional. In. España: Editorial Elsevier; 2009. p. 29
43. Greenman P. Principios y práctica de la medicina España: Editorial Médica Panamericana.2005.
44. Thompson C, Floyd R. Manual de kinesiología estructural. 2nd ed. Barcelona: Paidotribo. 1996.
45. Ana Gaspar Vallejo, Mario Alguacil Jiménez. Influencia de la actividad física – deportiva en el rendimiento académico, la autoestima y el autoconcepto de las adolescentes: el caso de la isla de Tenerife. España.2022
46. Kapandji A. Fisiología Articular. 6th ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2008.
47. Moore K. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. 2nd ed. Canadá: Médica Panamericana.2003.
48. Lynn M, Epler M. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas Buenos Aires: Editorial Paidotribo; 2002.
49. Cañizares J, Carbonero C. In Anatomía fypelafelee. España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.; 2016. p. 11.
50. Camargo D, Orozco L, Hernández J, Niño G. Dolor de espalda crónico y actividad física en estudiantes universitarios de áreas de la salud. Rev. Soc. Esp Dolor. 2009; 16(8): p. 429-436.
51. Nick Potter. El significado del dolor. España. 2020
52. Suárez R, Estévez A, Porro J, González BM, Rodríguez A. Clinimetría en las espondiloartritis y sus índices de medidas. Rev. Cubana de Reumatología. 2013; 15(1): 6-17.
53. Hernández R. Metodología de la investigación. In. México: Mc Graw Hill; 2010. p. 149-154
54. Narjes N, Mohammad A, Zahra M, Mahdi R. Fiabilidad de la medición del rango de movimiento lumbar mediante la prueba de Schober modificada-modificada en sujetos sanos. jrehab 2009 (consultado en octubre 2021), 12(3): 16-23. Disponible en:
https://rehabilitationj.uswr.ac.ir/browse.php?a_id=278&sid=1&slc_lang=en
55. Mendoza Mitma. Actividad física y calidad de sueño en estudiantes del colegio Nuestro Salvador Carmelitas en contexto de la pandemia Covid -19. Perú .2021
56. Souchard P, Ollier M. Escoliosis su tratamiento en fisioterapia y ortopedia Madrid: Editorial Médica Panamericana.2002.
57. Palma leal, Costa Rodríguez, Barranco Ruiz, Hernández Jara, Rodríguez rodríguez. Fiabilidad del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) versión corta y el Cuestionario de Autoevaluación de la condición física (IFIS) en estudiantes universitarios chilenos. Chile. 2022.
58. Organización Mundial de la Salud. Desarrollo en la adolescencia. [Online]. [cited 2019 Diciembre 13. Available from:
https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/
59. Braganca de Viana M, Bastos de Andrade A, Salguero del Valle A, González R. Flexibilidad: conceptos y generalidades. Efdeportes. Revista Digital. 2008
60. Ángel Aníbal Mamani Ramos; José Damián Fuentes López; Moisés Efraín Machaca Quispe. Actividad física en adolescentes escolares de la ciudad de Puno. Perú. 2017

61. Amigó E, Barangé J, Durá J, Gallardete J, Ibáñez E, Albert S, et al. Adolescencia y deporte. In. España: INDE Publicaciones; 2004. p.
62. Bernardo F. Actividad física y deporte durante el crecimiento España: Universidad de Oviedo Servicio de Publicaciones; 1995.
63. Mingote C, Requena M. El malestar de los jóvenes, Madrid: Díaz de Santos.2013.
64. Orrego y Moran. Ortopedia y traumatología básica. Chile.2014

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIO: "Relación entre flexibilidad de la columna lumbar y nivel de actividad física en adolescentes de la I.E.D. La fe de María, Investigador: Diana Pamela Cardozo Zulueta

El presente estudio está diseñado para determinar la relación de la actividad física y la flexibilidad de los estudiantes de la I.E.D. "La fe de María". El procedimiento a tomar son encuestas sencillas de contestar y que se tomarán en el horario establecido por la institución, por otro lado, la evaluación de flexibilidad de la columna lumbar será con test que de igual modo se tomará en horario establecido por la institución. Se le hará una pequeña marca con un lapicero en la parte de la espalda. Este proyecto no presenta ningún riesgo para el alumno, además existirá criterios de inclusión y exclusión, el cual los hará partícipes del estudio. Con respecto al costo de la participación en el estudio, no presenta ningún costo. Si el alumno desea conocer los resultados, se les entregará un resumen donde se explicará los detalles del estudio.

Declaración voluntaria

Yo _____ con DNI N° _____, he sido informado(a) sobre las características de este estudio y tengo entendido lo siguiente:

Marca con una x si se cumplió con lo que se menciona.

He sido informado(a) acerca del estudio y tuve mi primer diálogo con el investigador del estudio o el personal de la investigación acerca de dicha información. He leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo el compromiso que asumo y lo acepto expresamente. Y, por ello, firmo este consentimiento informado.

He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas fueron contestadas a mi satisfacción.

Consiento voluntariamente participar en el estudio de forma libre sin ninguna presión por parte del investigador.

Nombre del participante

Firma

Teléfono
Huella Digital

Lima....de.....del 2020

Fisioterapeuta: Yo Diana Pamela Cardozo Zulueta, con código 2014101225, estudiante de la carrera de Terapia Física y Rehabilitación de la UCSS, del octavo ciclo, declaro haber otorgado toda la información adecuada y necesaria para la realización del estudio, así como garantizar la confiabilidad, privacidad y protección de datos del estudio.

923681238

Firma del investigador

Teléfono

Anexo 2: CUESTIONARIO DE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN ADOLESCENTES (PAQ-A)

Cuestionario de actividad física para adolescentes (PAQ-A)

En este cuestionario queremos conocer cuál es tu nivel de actividad física en los últimos 7 días (última semana). Esto incluye todas las actividades como deportes, gimnasia o danza que hacen sudar o sentirte cansado, o juegos que hagan que se acelere tu respiración como jugar chapadas, saltar la soga, correr, trepar y otros.

Recuerda:

1. No hay pregunta mal contestada. NO es un examen
2. Contesta la pregunta de la forma más honesta y sincera

1) Actividad física en tu tiempo libre. ¿Has hecho algunas de estas actividades en los últimos 7 días? Si tu respuesta es sí ¿Cuántas veces lo has hecho?

(Marcar una sola x por actividad)

Actividades

No 1-2 veces 3-4 veces 5-6 veces 7 o más

salta soga

Patinar

Juegos (ej.: chapadas

Montar en bicicleta

Caminar (como ejercicio)

Correr / footing

Aerobic/ spinning

Natación

Bailar / danza

Tenis

Montar en skate

Fútbol

Voleibol

Básquet

Balonmano

Atletismo

Pesas

Artes marciales

Otros

2.- En los últimos 7 días, durante las clases de educación física, ¿Cuántas veces estuviste muy activo durante las clases: Jugando intensamente, corriendo, saltando, haciendo lanzamientos?

(Señale sola una)

- No hice/hago educación física
- Casi nunca
- Algunas veces
- A menudo
- Siempre

3.-En los últimos 7 días ¿Qué hiciste normalmente a la hora de comida (antes y después de comer) Marque solo una respuesta?

- Estar sentado (hablar, leer, hacer trabajo)
- Estar o pasar por los alrededores
- Correr o jugar un poco
- Correr y jugar bastante
- Correr y jugar intensamente todo el tiempo

4.- En los últimos 7 días, inmediatamente después de la escuela ¿Cuántos días jugaste algún juego, hiciste deporte o baile en los que estuvieras muy activos? Señale solo uno.

- Ninguna
- 1 vez en la última semana
- 2-3 en la última semana
- 4 veces en la última semana
- 5 veces en la última semana

5.-En los últimos 7 días ¿Cuántos días a partir 6 pm a 10 pm hiciste deporte, baile o jugaste en los que estuvieras muy activo? Señale solo uno

- Ninguna
- 1 vez en la última semana
- 2-3 en la última semana
- 4 veces en la última semana
- 5 veces en la última semana

6.-El último fin de semana ¿Cuántas veces hiciste deporte, baile o jugaste en los que estuvieras muy activo? Señale solo uno

- Ninguna
- 1 vez en la última semana
- 2-3 en la última semana
- 4 veces en la última semana
- 5 veces en la última semana

7.- ¿Cuál de las siguientes frases describe mejor tu última semana? Lee las cinco alternativas antes de decidir cuál te describe mejor. Señala solo una

- Todo o la mayoría de mi tiempo libre lo dediqué actividades que suponen poco esfuerzo físico
- Algunas veces (1 o 2 veces) hice actividades físicas en mi tiempo libre (ej.: hacer deportes, correr, nadar, montar bicicleta, hacer aeróbicos)
- A menudo (3-4 veces a la semana) hice actividad física en mi tiempo libre
- Bastante a menudo (5-6 veces en la última semana) hice actividad física en mi tiempo libre
- Muy a menudo (7 o más veces en la última semana) hice actividad física en mi tiempo libre

8.- Señala con qué frecuencia hiciste actividad física para cada día de la semana (como hacer deporte, jugar, bailar o cualquier otra actividad física)

	Frecuencia				
Días de la semana	Ninguna	Poca	Normal	Bastante	Mucha
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					

9.-Estuviste enfermo esta última semana o algo impidió que hicieras normalmente actividad física

- Si
- No

Anexo 3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1) Edad:

2) Sexo:
Femenino

Masculino

3) Nivel de Escolaridad

1° secundaria

2° secundaria

3° secundaria

4° secundaria

5° secundaria

4) Peso:

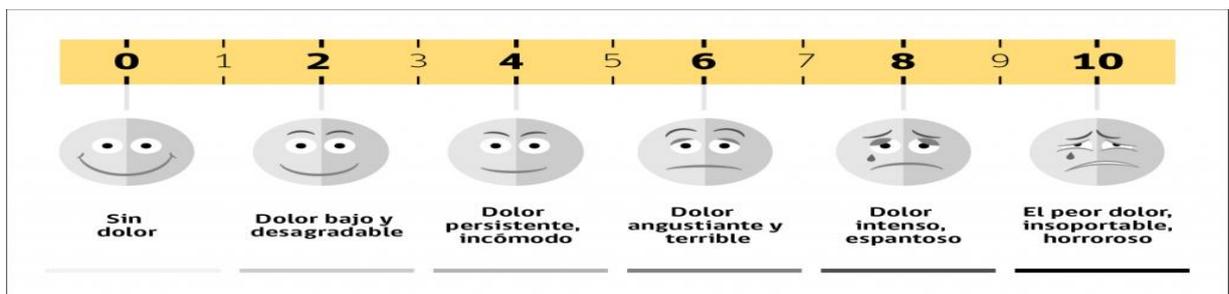
5) Talla:

6) ¿Cuántas horas después de salir de colegio realiza alguna actividad (jugar, correr, spinning)?

7) ¿Presenta dolor en la zona lumbar?

Si No

8) Si tu respuesta es sí, ¿Qué número le pondrías? Siendo 1 menos intenso y 10 muy intenso



Anexo 4: TEST DE SHOBER MODIFICADO

Paciente de pie. Investigador a la espalda. Se señala L5, nos guiamos de la cresta iliaca, para la localización de la apófisis espinosa de L4. Se consiguen dos marcas con respecto a L5, unos 10 cm por encima y 5 cm por debajo. Luego se realiza una flexión anterior.

Valor de la distancia:



