



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

ESCOLIOSIS EN ADOLESCENTES EVALUADA MEDIANTE EL SISTEMA  
LONG LENGTH IMAGING EN UNA CLÍNICA DE LIMA  
METROPOLITANA

SCOLIOSIS IN ADOLESCENTS EVALUATED USING THE LOG LENGTH  
IMAGING SYSTEM AT A CLINIC IN METROPOLITAN LIMA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO  
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

AUTORES

CLAUDIA PATRICIA DELGADO HERRERA

ROCIO TANIA PASTOR BONIFACIO

ASESOR

LUIS ALBERTO CAYCHO HUAPAYA

CO-ASESOR

BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

LIMA - PERÚ

2025



## **JURADO**

Presidente: DR. GUILLERMO BRAVO PUENTE

Vocal: LIC. MARCO ANTONIO RIVERO MENDOZA

Secretario: LIC. CECILIA LUIS MIRANDA

Fecha de Sustentación: 26 de junio del 2025

Calificación: Aprobado

**ASESORES DE TESIS**

**ASESOR**

LIC. LUIS ALBERTO CAYCHO HUAPAYA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0009-0002-0604-4701

**CO-ASESOR**

LIC. BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0001-7106-4114

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres y hermanos, por su amor incondicional, su ejemplo de perseverancia y por haber sido nuestra mayor fuente de apoyo en cada paso de este camino académico. Esta meta es tan nuestra como suyas. Y a nuestras parejas respectivas gracias por la confianza y apoyo en toda esta etapa.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los miembros del jurado, por su valioso tiempo y sus aportes para enriquecer este trabajo.

A mis asesores, Lic. Caycho y Lic. Sánchez, por su guía constante, sus observaciones constructivas y su compromiso durante el desarrollo de este trabajo. Su orientación fue clave para culminar esta etapa con éxito.

A todos los docentes de la carrera, quienes con su dedicación, paciencia y conocimientos contribuyeron a mi formación académica y personal a lo largo de estos años.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Autofinanciado

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

# RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

ESCOLIOSIS EN ADOLESCENTES EVALUADA MEDIANTE EL SISTEMA  
LONG LENGTH IMAGING EN UNA CLÍNICA DE LIMA  
METROPOLITANA

SCOLIOSIS IN ADOLESCENTS EVALUATED USING THE LOG LENGTH  
IMAGING SYSTEM AT A CLINIC IN METROPOLITAN LIMA

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO  
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

## AUTORES

CLAUDIA PATRICIA DELGADO HERRERA

ROCIO TANIA PASTOR BONIFACIO

## ASESOR

LUIS ALBERTO CAYCHO HUAPAYA

## CO-ASESOR

BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

LIMA - PERÚ

2025



**11% Similitud estándar**

## Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1 Internet

**hdl.handle.net**

22 bloques de texto 212 palabras coincide

2 Internet

**repositorio.upch.edu.pe**

5 bloques de texto 106 palabras coincide

3 Internet

**pesquisa.bvsalud.org**

3 bloques de texto 30 palabras coinciden

4 Internet

**patents.google.com**

## TABLA DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	9
III. Material y métodos	10
IV. Resultados	14
V. Discusión	17
VI. Conclusiones	25
VII. Referencias Bibliográficas	26
VIII. Tablas	33
Anexos	

## RESUMEN

**Antecedentes:** La escoliosis idiopática del adolescente es una condición que afecta la alineación natural de la columna vertebral en la etapa juvenil afectando tanto su anatomía como su calidad de vida. En la actualidad una toma radiográfica con el sistema Long Length Imaging ha desempeñado un papel importante para realizar un buen diagnóstico y seguimiento de esta condición, ya que con esta técnica el tecnólogo médico en radiología puede realizar en un solo estudio la toma de la columna completa en una sola imagen. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de escoliosis en adolescentes mediante el estudio radiográfico con el sistema Long Length Imaging como herramienta de medición en una clínica de Lima Metropolitana. **Métodos y Materiales:** Estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal, el cual tiene como herramienta de investigación una ficha de recolección de datos que se utilizó para analizar los informes radiológicos de los adolescentes que se sometieron a estudios de espinograma de una clínica privada ubicada en Lima en el periodo de mayo a noviembre del año 2023. **Resultados:** El estudio mostró una prevalencia del 100% de escoliosis, resultado esperado al tratarse de una muestra conformada por pacientes con diagnóstico previo. La escoliosis leve fue la más frecuente (66.7%), seguida de la moderada (25.2%) y la severa (8.1%). **Conclusión:** Estos resultados reflejan la distribución de la gravedad dentro de la muestra seleccionada, sin ser representativos de la población general por el sesgo de selección. En esta muestra de estudio, la escoliosis leve fue la más común, predominando en la región dorso-lumbar y con curvatura desviada hacia la derecha y en adolescentes jóvenes y varones; la hiperlordosis lumbar fue el hallazgo radiográfico más frecuente.

**Palabras claves:** Escoliosis, adolescencia, radiografías, columna vertebral.

## ABSTRACT

**Background:** Adolescent idiopathic scoliosis is a condition that affects the natural alignment of the spine during youth, impacting both its anatomy and the quality of life of those affected. Currently, radiographic imaging using the Long Length Imaging system has played an important role in achieving accurate diagnosis and monitoring of this condition. This technique allows the medical radiology technologist to capture the entire spine in a single image in one study. **Objective:** To determine the frequency of scoliosis in adolescents using radiographic studies with the Long Length Imaging system as a measurement tool in a clinic in Metropolitan Lima. **Methods and Materials:** This is a descriptive, retrospective, cross-sectional study using a data collection sheet as the research tool to analyze the radiology reports of adolescents who underwent full-spine imaging studies in a private clinic in Lima between May and November 2023. **Results:** The study showed a 100% prevalence of scoliosis, as expected given that the sample consisted exclusively of patients with a prior diagnosis. Mild scoliosis was the most frequent (66.7%), followed by moderate (25.2%) and severe scoliosis (8.1%). **Conclusion:** These results reflect the distribution of severity within the selected sample and are not representative of the general adolescent population due to selection bias. In this study sample, mild scoliosis was the most common, predominantly located in the thoracolumbar region with right-sided curvature, and more frequent in younger adolescents and males. Lumbar hyperlordosis was the most frequent radiographic finding.

**Keywords:** Scoliosis, adolescence, x-rays, spine.

## I. INTRODUCCIÓN

La columna vertebral, compuesta por 33 vértebras y 23 discos intervertebrales, desempeña un papel crucial en el soporte, movilidad, flexibilidad y la protección de la médula espinal (1). Cuando esta estructura se desvía de su alineación natural, causa problemas de índole funcional a nivel respiratorio y a nivel de movilidad, este problema se denomina escoliosis y se caracteriza por una deformidad en tres dimensiones de los planos de la columna vertebral (2).

Comúnmente, esta condición se asocia a sobrecarga física, sin embargo, esta relación no ha sido dilucidada por completo, lo que sí se evidencia en literatura previa es la relación que se genera con la presencia de mutaciones o polimorfismos genéticos, alteraciones proteicas y el desarrollo de malformaciones musculoesqueléticas como síndrome de mielodisplasia, amiotrofia o parálisis muscular (3). La prevalencia de esta enfermedad se encuentra entre el 1-2% de la población adolescente y en algunos casos, no tiene una explicación directa, en estos casos se conoce como escoliosis idiopática del adolescente (3), la misma que ha sido relacionada con alteraciones genéticas, desbalance hormonal, nutrición, presencia de toxinas o el mismo ejercicio (4).

La escoliosis se presenta en menor frecuencia, con cifras entre 0.2 a 0.6% de la población en general, encontrándose entre el 1 al 3% en el sexo femenino; esta enfermedad es de gran importancia en el adolescente debido a que afecta no solamente a la funcionalidad física sino también a la parte estética y la esfera psico emocional de este grupo de población (5,6).

En Latinoamérica la prevalencia es más alta, encontrando cifras entre el 2% a 3% (7) En el Perú, no se cuentan con cifras nacionales acerca de la prevalencia de

escoliosis idiopática, pero según el estudio transversal realizado por Vásquez-Lazarte en Lima donde se evaluaron adolescentes de seis colegios a partir de la evaluación con la Escala visual de Walter REED (EVWR), se encontró una prevalencia del 27,23%, de los cuales, el 86.56% eran varones con una edad media de 14 años (8). Esta alta prevalencia encontrada indica que la enfermedad viene siendo subdiagnosticada (9).

Sin embargo, el diagnóstico definitivo llega con la medición del ángulo de Cobb, para lo cual se dispondrá de una radiografía panorámica de la columna, este ángulo no solo demuestra la presencia de la enfermedad, sino también señala la severidad de la angulación, lo que permite la clasificación de la misma, donde menos de 20 grados significa curvas leves, hasta los 45 grados significa curvas moderadas y mayor de ello son curvas severas (6,10).

Las radiografías desempeñan un papel integral en el diagnóstico y manejo de la escoliosis a través de diversas funciones esenciales como la visualización de la curvatura de la columna vertebral en una vista frontal y lateral teniendo una mayor precisión el ángulo de Cobb, asimismo ayuda a la determinación de la ubicación y forma de la curva, y en qué regiones de la columna vertebral se encuentra para entender la anatomía exacta de la deformidad para evaluar el seguimiento del crecimiento en pacientes adolescentes ya que las radiografías pueden realizarse en intervalos regulares para evaluar si la curvatura muestra mejora o cambios significativos (11).

Con el tiempo, los avances en la tecnología de rayos X han mejorado la calidad de las imágenes obtenidas yendo de la mano con la integración de información radiográfica con herramientas de software especializadas que ha optimizado el

análisis de los datos, permitiendo una interpretación más precisa y una monitorización efectiva de la progresión de la escoliosis a lo largo del tiempo (12).

La introducción del equipo de radiología digital DRX Evolution con el sistema Long Length Imaging (LLI) representa un avance significativo en el campo de la radiología, planteando un desafío innovador para los tecnólogos médicos, quienes deben aplicar sus habilidades y conocimientos para manejar esta avanzada tecnología. El sistema LLI permite realizar estudios de espinograma con una precisión y eficiencia sin precedentes. Este equipo se distingue por su hardware adicional, que incluye una jaula ajustable y una regla plomada, utilizada para medir la magnificación de las imágenes. Con la movilidad facilitada por ruedas, la jaula ajustable puede posicionarse a 2 metros del tubo de rayos X, lo que permite obtener imágenes panorámicas completas de la columna vertebral (9, 14). Además, el sistema incorpora una colimación automática activada mediante una llave, que define con precisión los límites del área a explorar, permitiendo evaluar la alineación y curvatura de la columna desde dos perspectivas: la vista anterior-posterior (AP), donde el paciente se posiciona de pie con los pies y rodillas juntos, y la proyección lateral, en la que el paciente dobla los codos, evita elevar los brazos y mantiene la respiración cuando se le indica, lo que mejora la calidad del estudio (13).

El Control Automático de Exposición (AEC) es una característica clave en los equipos de rayos X modernos, como el Carestream DRX Evolution con el sistema LLI. Este sistema optimiza la calidad de las imágenes y protege al paciente al ajustar automáticamente la cantidad de radiación necesaria para obtener imágenes de alta calidad. Mediante sensores, el AEC mide la cantidad de radiación que pasa a través

del cuerpo del paciente y ajusta la exposición en tiempo real, garantizando que se utilice la dosis adecuada para cada zona específica de la columna vertebral. Esto previene tanto la sobreexposición como la subexposición, mejorando el contraste y la claridad de las imágenes sin comprometer la seguridad del paciente. Además, al automatizar este proceso, el AEC elimina la necesidad de ajustes manuales constantes por parte del radiólogo, lo que agiliza el proceso y reduce el margen de error en la adquisición de las imágenes. Esta optimización no solo incrementa la precisión diagnóstica, sino que también aumenta la eficiencia del estudio, especialmente en procedimientos complejos como el espinograma para evaluar la escoliosis.

El equipo DRX Evolution utiliza dos movimientos coordinados para capturar la columna vertebral completa. El tubo de rayos X se desplaza de arriba hacia abajo a una distancia de 2 metros, mientras que el receptor de imagen sigue el rayo X para capturar hasta tres tomas diferentes. Un software especializado fusiona estas imágenes de manera automática, eliminando los artefactos en las uniones, lo que permite mostrar la columna vertebral con gran detalle y contraste gracias a algoritmos avanzados de reconocimiento de bordes anatómicos (9, 14). Esta capacidad tecnológica mejora significativamente la precisión y la claridad del diagnóstico.

El sistema Long Length Imaging en el Carestream DRX Evolution ha transformado la forma en que se realizan los estudios de escoliosis. Este sistema permite obtener imágenes panorámicas de alta calidad de la columna vertebral con una dosis de radiación considerablemente más baja que las radiografías convencionales. El LLI facilita la visualización completa de la columna en un solo estudio, eliminando la

necesidad de realizar múltiples radiografías separadas, lo que reduce el riesgo de errores de alineación o superposición de imágenes (8). Además, la adquisición automatizada y el ensamblaje digital preciso garantizan imágenes claras y continuas, lo que optimiza el proceso diagnóstico y mejora la eficiencia en el trabajo clínico (9).

Una de las principales ventajas del sistema LLI es la notable reducción de la dosis de radiación. Al evitar la toma de múltiples radiografías, la exposición a la radiación se reduce entre un 50% y un 80% en comparación con los estudios convencionales (10). Este aspecto resulta particularmente relevante en pacientes pediátricos y adolescentes, quienes son más vulnerables a los efectos nocivos de la radiación. La tecnología digital avanzada asegura que la calidad de las imágenes se mantenga alta, ajustando automáticamente el contraste, el brillo y otros parámetros para mejorar la visualización de las estructuras óseas y resaltar los detalles anatómicos relevantes (11). Asimismo, el sistema LLI se integra perfectamente con los sistemas PACS (Picture Archiving and Communication System), lo que facilita el almacenamiento, la transferencia y la comparación de las imágenes, mejorando la eficiencia del flujo de trabajo (12).

Este sistema también ofrece una gran versatilidad, permitiendo la realización de estudios con el paciente de pie, lo que facilita su uso en una amplia variedad de condiciones físicas y diagnósticos ortopédicos, como la escoliosis, la cifosis y la lordosis (13). En cuanto a la dosis de radiación, un espinograma realizado con el Carestream DRX Evolution utilizando este sistema tiene una dosis efectiva promedio de 0.1 a 0.3 mSv, lo que es considerablemente menor en comparación con las radiografías convencionales de la columna, que pueden sumar entre 0.6 y

1.5 mSv en total (14). Esta reducción en la exposición a la radiación hace que el espinograma digital con LLI sea una opción mucho más segura y eficiente para el diagnóstico y seguimiento de alteraciones en la columna vertebral.(13)

Asimismo, este equipo cuenta con una rejilla anti difusora de 18x18 pulgadas, usada específicamente para el estudio de espinogramas. Su función es esencial para reducir la radiación dispersa durante la captura de imágenes. A medida que los rayos X atraviesan la columna vertebral y los tejidos circundantes, los rayos dispersos que emergen pueden deteriorar la calidad de la imagen, dificultando la visualización precisa de las curvaturas vertebrales necesarias para evaluar la escoliosis. La rejilla anti difusora filtra estos rayos dispersos, permitiendo que solo los rayos X que viajan en línea recta hacia el receptor de imagen lleguen a este. Esto mejora significativamente el contraste y la definición de las imágenes, lo que resulta en una representación más clara y detallada de las estructuras óseas y los tejidos blandos. Así, facilita una evaluación más precisa de las curvaturas y deformidades de la columna vertebral.

El examen radiológico de la columna con la metodología señalada se reconoce como espinograma, el cual, junto con la evaluación clínica, es crucial para diagnosticar y cuantificar la severidad de la escoliosis. Esta información guía decisiones clínicas informadas, facilitando a quienes padecen la condición llevar una vida plena y activa, previniendo posibles complicaciones de salud (11).

En 2019, se realizó un estudio cuantitativo en Lima con 96 historias clínicas de pacientes con escoliosis idiopática. Se evaluó la escoliosis según la edad y el género. Encontraron que el 10.4% de los niños, el 45.8% de los adolescentes y el 43.7% de los adultos mayores tenían escoliosis. La medición del ángulo de Cobb

mostró que el 63% ( $< 20^\circ$ ), 30% ( $20^\circ - 40^\circ$ ), y el 7% ( $> 41^\circ$ ). Según la medición del ángulo de Ferguson, el 62% ( $< 20^\circ$ ), el 32% ( $20^\circ - 40^\circ$ ), y el 8% ( $> 41^\circ$ ). En conclusión, la mayoría de los adolescentes del sexo femenino tenían una angulación menor de  $20^\circ$  en la escoliosis idiopática (7).

En Quito, en el año 2022, se identificó una prevalencia de escoliosis en escolares de 7 de cada 10 niños, con mayor frecuencia en niñas de 7 a 8 años y en niños de 8 a 9 años. Se observó que la desviación dorsolumbar izquierda fue la más común, y que el 100% de los escolares con escoliosis presentaron actitudes y hábitos posturales inadecuados durante el desarrollo de sus actividades académicas. Precisamente el 40% del sexo femenino presentó escoliosis, mientras, 38% fueron del sexo masculino. Refirieron que era necesario el profundizar las causas que origina este mal teniendo en cuenta los contextos y escenarios donde los niños desarrollan sus actividades (16).

Este estudio se enfoca en evaluar la efectividad del sistema Long Length Imaging (LLI) en el diagnóstico y seguimiento de la escoliosis en adolescentes, una condición comúnmente subdiagnosticada en países como Perú. A pesar de su alta prevalencia, el diagnóstico tradicional basado en radiografías convencionales con medición del ángulo de Cobb implica múltiples exposiciones a radiación, lo que aumenta el riesgo para los adolescentes.

El sistema LLI, integrado en el equipo Carestream DRX Evolution, permite obtener imágenes panorámicas completas de la columna vertebral en una sola exploración, reduciendo significativamente la dosis de radiación y mejorando la calidad de las imágenes. Su implementación en Lima Metropolitana, una región con alta

prevalencia de escoliosis, ofrecería una alternativa más precisa, segura y eficiente para el diagnóstico y seguimiento de esta enfermedad.

**Pregunta de investigación:** ¿Cuál es la prevalencia de escoliosis según su grado de severidad en adolescentes evaluada mediante el sistema Long Length Imaging en una clínica de Lima Metropolitana?

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar la prevalencia de escoliosis según su grado de severidad en adolescentes evaluada mediante el estudio radiográfico con el sistema Long Length Imaging en una clínica de Lima Metropolitana.

### **Objetivos secundarios**

1. Describir la localización de la escoliosis evaluada mediante el estudio radiográfico de espinograma en pacientes de una institución privada de salud en Lima.
2. Describir el tipo de desviación de la columna vertebral evaluada mediante el estudio radiográfico de espinograma en pacientes de una institución privada de salud en Lima.
3. Describir los hallazgos radiográficos del raquis obtenido evaluada mediante el estudio radiográfico de espinograma en pacientes de una institución privada de salud en Lima.
4. Describir la frecuencia de escoliosis y su grado de severidad evaluada mediante el estudio radiográfico de espinograma en pacientes de una institución privada de salud, según edad y sexo.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseño de estudio**

El estudio tiene un diseño descriptivo retrospectivo de corte transversal.

#### **Población y lugar de estudio:**

La población y el lugar de estudio estuvieron conformados por los informes radiológicos de pacientes que se realizaron un espinograma en el servicio de Rayos X Digital y presentaron diagnóstico de escoliosis idiopática en una clínica privada de Lima Metropolitana, durante el período comprendido entre mayo y noviembre del año 2023.

#### **Muestra**

Se realizó el cálculo del tamaño muestral utilizando el software estadístico Open EPI mediante proporciones, considerando un tamaño de población de 800 espinogramas de acuerdo a los datos establecidos en el periodo de tiempo acordado que será de mayo a noviembre del 2023 de una clínica en Lima Metropolitana, la frecuencia de escoliosis es 27.23%, este dato fue obtenido mediante un estudio realizado en Lima (14), considerando el límite de confianza del 5% y el efecto de diseño de 1, obteniendo un tamaño de muestra de 222 estudios.

Es importante considerar que el muestreo fue por conveniencia, lo que influye en la representatividad de los resultados y justifica el uso de frecuencias absolutas y relativas como medidas principales de análisis.

#### **Criterio de Inclusión**

- Informes radiológicos de pacientes con diagnóstico final de escoliosis estructural (idiopática).

- Informes radiológicos de pacientes de 10 a 18 años de ambos sexos realizados entre mayo y noviembre del año 2023.

### **Criterios de exclusión**

- Informe de diagnosticados con escoliosis tipo congénito, funcional o no estructural.
- Informe de pacientes oncológicos
- Pacientes que no cumplan con el posicionamiento radiológico.
- Informes radiológicos con datos incompletos.

### **Procedimientos y técnicas**

En cuanto a los procedimientos y técnicas, para el siguiente trabajo de tesis se tuvo:

- La aprobación de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina y el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Luego se elaboró un comunicado dirigido al jefe del servicio de Rayos X solicitando el acceso a los informes radiográficos correspondientes de los pacientes que asistieron al servicio de rayos X de Mayo a noviembre del 2023, para posteriormente acceder al sistema PACS y RIS para la recolección de los informes radiológicos.
- Los estudios se realizaron con el equipo de rayos x digital Carestream DRX Evolution con el software Long Length Imaging, el cual cuenta con su certificado de control de calidad vigente.
- Durante la adquisición de imágenes con el sistema LLI, se requiere que el paciente permanezca inmóvil entre 6 a 8 segundos para evitar artefactos de movimiento que interfieran con la reconstrucción panorámica de la columna.

- Una vez se recopilaron los informes radiográficos de los pacientes con diagnósticos preliminares de escoliosis dentro del periodo definido, se seleccionaron exclusivamente aquellos que cumplan con los criterios preestablecidos los cuales serán revisados por dos médicos radiólogos con más de 20 años de experiencia en este tipo de estudios que evaluaron las radiografías y el informe de manera conjunta para garantizar su precisión, asegurando que no existan errores en los estudios. Asimismo, se obtuvieron los datos requeridos de acuerdo a las variables de investigación utilizando la ficha de recolección de datos (Anexo 2).
- Se creó una base de datos utilizando el programa Microsoft Excel para hacer el ingreso de los datos, y se analizaron las mediciones de la imagen radiológica en el sistema PACS asegurando su concordancia con el informe radiológico del sistema RIS.

### **Instrumento**

Como herramienta de investigación se empleó una ficha de recolección de datos que constó de 6 ítems que se utilizaron para analizar los informes radiológicos de los espinogramas que fueron realizados en los meses de Mayo a Noviembre del año 2023 utilizando el equipo de Rayos X Carestream DRX Evolution con el sistema Long Length Imaging con el fin de determinar el grado de escoliosis presente en los adolescentes que se sometieron a estudios de espinograma en el departamento radiodiagnóstico de una clínica privada ubicada en Lima Metropolitana en el periodo de mayo a noviembre del año 2023 (Anexo 2).

### **Aspectos éticos**

En relación a los aspectos éticos en el marco de esta investigación, es importante destacar que no se requiere la participación de seres humanos. En lugar de ello, se

utilizaron imágenes e informes médicos previamente adquiridos a solicitud de un médico tratante. Se garantiza de manera rigurosa la preservación de la confidencialidad, ya que no se llevó a cabo la extracción de los datos personales de los pacientes, ni de aquellos profesionales de la salud involucrados en el proceso, incluyendo al médico solicitante, al tecnólogo médico encargado de la obtención de las imágenes y al médico radiólogo responsable de la interpretación de las mismas. Este trabajo de tesis se registró en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI) - Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT), y fue evaluado por el Comité de Ética de la UPCH (CIE-UPCH) previamente a su ejecución. Durante la implementación del estudio se respetó los principios éticos delineados en la Declaración de Helsinki, y se siguieron estrictamente las recomendaciones realizadas por el CIE-UPCH.

### **Plan de análisis**

Se recolectaron los datos de 222 estudios de la clínica, los cuales fueron clasificados según las variables correspondientes en una hoja de base de datos en el programa Excel para posteriormente ser integrados en el software estadístico SPSS versión 25, bajo licencia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para uso exclusivo de la presente investigación. Teniendo los datos organizados de manera efectiva en el software, se procedió a realizar un análisis descriptivo de todas las variables con el fin de obtener una visión exploratoria integral. Los resultados se presentaron en tablas y gráficos, utilizando frecuencias absolutas y porcentajes para describir la distribución de los aspectos analizados. Asimismo, se elaboraron tablas de contingencia para comparar la variable de escoliosis con variables sociodemográficas, como edad y sexo.

#### **IV. RESULTADOS**

Se evaluaron 222 imágenes radiográficas obtenidas mediante el sistema Long Length Imaging en una clínica de Lima Metropolitana para determinar la prevalencia de escoliosis en adolescentes.

En cuanto a la distribución etaria, en la Tabla 1 se visualiza que el grupo mayoritario se encontró entre los 10 y 13 años, representando el 38.7% (n=86) de la muestra, seguido por los participantes de 14 a 16 años, que constituyeron el 32% (n=71), y finalmente el grupo de 17 a 18 años, con un 29.3% (n=65). Respecto al sexo, en la Tabla 1, se evidencia que el 52.7% (n=117) de la muestra correspondió a participantes masculinos, mientras que el 47.3% (n=105) fue femenino.

Respecto al objetivo general, sobre la prevalencia de la escoliosis en los adolescentes, los resultados presentados en la Tabla 2 muestran que el 100% de los participantes presentan escoliosis, precisamente la escoliosis leve fue la condición más frecuente, observándose en el 66.7% de los casos (n=148), lo que indica que los adolescentes evaluados presentaron una desviación vertebral considerada leve según el ángulo de Cobb. Por su parte, un 25.2% de los pacientes (n=56) presentaron una escoliosis moderada, lo que sugiere que dichos adolescentes presentaban una desviación considerable que podría requerir una evaluación médica más detallada. Por otro lado, la escoliosis severa se identificó en un 8.1% de los casos (n=18).

En relación al primer objetivo específico centrado en la localización de la escoliosis, los resultados presentados en la Tabla 3 muestran que la región dorso-lumbar fue la más afectada, con un 46.4% de los casos (n=103). La región dorsal fue la segunda más común, afectando al 28.8% de los pacientes (n=64). La región lumbar presenta

escoliosis en el 23% de los casos (n=51) y la región cérvico-dorsal fue la menos afectada, con solo un 1.8% de los casos (n=4).

En cuanto al segundo objetivo específico enfocado en el análisis del tipo de desviación de la columna vertebral mediante el estudio radiográfico de espinograma, los resultados presentados en la Tabla 4 muestran que la desviación hacia la derecha fue la más frecuente, observándose en un 56.8% de los casos (n=126). Por su parte, la desviación hacia la izquierda se registró en un 43.2% de los pacientes (n=96), aunque menos común.

Por otra parte, en referencia al tercer objetivo específico sobre los hallazgos radiográficos del raquis, los resultados presentados en la Tabla 5 muestran que la hiperlordosis lumbar fue el hallazgo más frecuente, identificándose en el 48.6% de los casos (n=108). La rectificación de la lordosis cervical fue el segundo hallazgo más común, presente en un 28.4% de los pacientes (n=63). La hipercifosis dorsal, observada en el 18% de los casos (n=40), indica una curvatura excesiva en el plano sagital. Finalmente, la rectificación de la columna dorsal fue el hallazgo menos frecuente, registrándose en solo el 5% de los casos (n=11), esta condición implica una reducción de la curva fisiológica dorsal.

Por su parte, el cuarto objetivo específico centrado en analizar la frecuencia de escoliosis según edad y sexo se puede evidenciar en cuestión a la variable sociodemográfica de edad, que los resultados presentados en la Tabla 6 indican que, el grupo de adolescentes entre 10 y 13 años representa el 38.7% (n=86) de la muestra, y a su vez la escoliosis leve es la que predomina en este grupo, alcanzando un 26.6% (n=59), seguida por la escoliosis moderada con un 9.5% (n=21) y la escoliosis severa con un 2.7% (n=6). El 32% (n=71) representa el grupo de 14 a 16

años, donde la tendencia se mantiene con una prevalencia de escoliosis leve del 21.2% (n=47), mientras que la escoliosis moderada representa un 6.8% (n=15). Además, se observa un aumento relativo en los casos de escoliosis severa, que alcanzan un 4.1% (n=9). Por su parte, el 29.3%(n=65) representa a los adolescentes de 17 a 18 años, donde la escoliosis leve sigue predominando, con un 18.9% (n=42), aunque también se observa una mayor proporción de escoliosis moderada, con un 9% (n=20). La prevalencia de escoliosis severa sigue siendo baja, con un 1.4% (n=3).

Respecto a la variable sociodemográfica de sexo, los resultados presentados en la Tabla 7 muestran que, el 52.7% (n=117) son del sexo masculino y a su vez, la escoliosis leve es la más prevalente en ellos, con un 36.9% (n=82), seguida de escoliosis moderada con un 11.7% (n=26) y escoliosis severa con un 4.1% (n=9). Por otro lado, el 47.3% (n=105) son del sexo femenino, y la prevalencia de escoliosis leve en este grupo es del 29.7% (n=66), mientras que la escoliosis moderada presenta una mayor proporción que en los hombres, alcanzando un 13.5% (n=30). La prevalencia de escoliosis severa en las mujeres también es del 4.1% (n=9), al igual que en los hombres.

## V. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación evidencian una alta prevalencia de escoliosis en la muestra adolescente evaluada en una clínica de Lima Metropolitana, con predominio de casos clasificados como leves ( $n=148$ ). Es importante señalar que el objetivo principal del estudio fue estimar la prevalencia de escoliosis en función del número de pacientes que cumplían con los criterios de elegibilidad previamente establecidos, lo cual implica que solo se incluyeron aquellos individuos que presentaban características compatibles con un diagnóstico clínico y radiológico de escoliosis. Si bien las cifras obtenidas en este estudio superan notablemente las tasas de prevalencia reportadas en la literatura internacional, esta discrepancia debe interpretarse a la luz de las diferencias metodológicas y contextuales. Por ejemplo, un metaanálisis sustentado en estudios de revisión narrativa estima una incidencia de escoliosis del adolescente entre el 1% y el 2% en la población general (3), mientras que otra revisión narrativa sitúa la prevalencia en Estados Unidos entre el 2% y el 3%, con un inicio típico entre los 10 y 16 años (24). Estas variaciones pueden atribuirse, principalmente al hecho de que el presente estudio se llevó a cabo en un entorno clínico, lo cual introduce un sesgo de selección, ya que la muestra estuvo compuesta exclusivamente por adolescentes que acudieron a consulta médica, posiblemente motivados por la presencia de sintomatología o por preocupaciones respecto a alteraciones posturales

En relación con el primer objetivo específico, los resultados evidencian que la región dorso-lumbar fue la más afectada ( $n=103$ ), seguida de la dorsal ( $n=64$ ). Aunque los datos de prevalencia en regiones específicas de la columna son escasos en la literatura, estos hallazgos permiten identificar un patrón en la distribución de

la escoliosis. Un estudio descriptivo-transversal que utilizó test posturales y la observación, en 419 escolares ecuatorianos de 6 a 12 años reportó que la región dorso-lumbar también era la más comprometida, aunque su enfoque en población infantil limita la extrapolación de sus resultados a adolescentes, de todas maneras contribuye desde una explicación de la perspectiva biomecánica, ya que la región dorso-lumbar representa una zona de transición entre la columna torácica, caracterizada por su rigidez estructural debido a la unión con las costillas, y la columna lumbar, que posee mayor movilidad y función de soporte, esta transición genera un punto de estrés mecánico significativo, lo que podría predisponer a deformidades estructurales como la escoliosis (17).

Sin embargo, estudios previos sobre la escoliosis en esta región han abordado principalmente poblaciones con otras características a las del presente estudio. Una investigación retrospectiva que utilizó resonancia magnética para estudiar la estructura muscular y composición grasa en 84 pacientes chinos con escoliosis lumbar degenerativa subrayó el papel de los factores genéticos y mecánicos en la aparición de la escoliosis (28). Aunque este estudio se centró en adultos con escoliosis degenerativa y no en adolescentes con escoliosis idiopática, sugiere que las zonas sometidas a mayores demandas estructurales son más propensas a desarrollar curvaturas patológicas. A pesar de que los mecanismos biomecánicos involucrados en el desarrollo de la escoliosis pueden ser comparables en ambos grupos, es importante señalar que las causas y la progresión de la escoliosis pueden diferir considerablemente entre adolescentes y adultos. En este sentido, el estudio de la escoliosis en adolescentes, especialmente en lo que respecta a la región

cérvico-dorsal, requiere investigaciones adicionales para comprender mejor los factores predisponentes en esta población. (40)

En relación con el segundo objetivo específico, el análisis del tipo de desviación de la columna vertebral mediante espinograma mostró un predominio de la desviación hacia la derecha (n=126). Este hallazgo es consistente con estudios previos que han documentado una mayor prevalencia de curvaturas torácicas con convexidad derecha en la escoliosis idiopática adolescente, lo que podría estar relacionado con factores biomecánicos y anatómicos que influyen en el equilibrio corporal (29).

Sin embargo, no todas las investigaciones han reportado el mismo patrón, en el caso del estudio de Ecuador con población infantil y adolescente de 6 a 12 años, se identificó una mayor frecuencia de desviaciones hacia la izquierda, lo que sugiere que la dirección de la curva escoliótica podría estar influenciada por factores asociados a la etapa de desarrollo, tales como el crecimiento óseo, la maduración muscular o incluso la influencia de actividades físicas específicas que puedan generar una carga biomecánica asimétrica en la columna (17). Adicionalmente, se señala que el equilibrio coronal y la inclinación pélvica desempeñan un papel clave en la orientación de las curvaturas escolióticas, ya que estas estructuras actúan como mecanismos de ajuste mecánico para mantener la estabilidad postural (17). En este sentido, un estudio retrospectivo que analizó radiografías en bipedestación en 41 adolescentes japoneses con escoliosis idiopática aguda destacó que las asimetrías musculares, las compensaciones posturales y el crecimiento acelerado pueden influir en la dirección predominante de la desviación espinal (30), así que estas adaptaciones biomecánicas podrían explicar el predominio de la desviación hacia la derecha observado en este estudio, evidenciando que la interacción entre el

desarrollo musculoesquelético y los factores mecánicos es determinante en la progresión de la escoliosis.

En relación con el tercer objetivo específico sobre los hallazgos radiográficos del raquis, se encontró que la hiperlordosis lumbar fue la alteración más frecuente (n=108). Este hallazgo coincide con un estudio con diseño descriptivo-transversal que utilizó una regla flexible para medir el ángulo de lordosis lumbar en 60 adolescentes de 13 a 15 años en Irán, el cual señala que la hiperlordosis lumbar es una anomalía común en la región lumbosacra y que puede asociarse con patrones compensatorios secundarios a desviaciones escolióticas en otros segmentos de la columna (31). Además, esta condición impacta el sistema de movimiento corporal, predisponiendo a lesiones crónicas y dolor, especialmente en adolescentes que presentan desbalances biomecánicos durante el crecimiento acelerado, por lo que se sugiere que el fortalecimiento de los músculos estabilizadores y la corrección de patrones de movimiento son intervenciones clave para prevenir su desarrollo (31).

Referente al cuarto objetivo específico, sobre la variable sociodemográfica de edad, los resultados indican que la escoliosis leve es la más prevalente en todas las etapas de la adolescencia (n=148), mientras que la escoliosis moderada (n=56) y severa (n=18) presentan una menor prevalencia, con una tendencia al aumento relativo en los adolescentes mayores. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos en Latinoamérica, por ejemplo, en un estudio descriptivo transversal que utilizó la prueba de Adams y un escoliómetro del ángulo de rotación del tronco en 1200 adolescentes de entre 10 y 18 años en cinco comunas de Chile, se evidenció la forma leve fue la más frecuente (2.91%), seguida de la moderada (0.75%) y la severa (0.17%), con una prevalencia total de escoliosis del 3.83% (46 casos) (7). Aunque

las cifras son considerablemente inferiores a las del presente estudio, el patrón de distribución por severidad mantiene consistencia, lo que refuerza la validez externa de los resultados. Además, un estudio observacional-analítico que utilizó la escala visual de Walter Reed en 191 adolescentes de seis colegios de Lima Norte, encontró una prevalencia del 27.23%, con una edad media de 14 años en la mayoría de los casos. Aunque este estudio abarcó la adolescencia en su totalidad, se observa una distribución similar en cuanto a la edad de mayor frecuencia de diagnóstico, aunque en este estudio no se hizo referencia a la severidad de la escoliosis (33).

En Brasil, un estudio de diseño descriptivo-transversal evaluó a 2562 adolescentes de entre 10 y 14 años usando la prueba de Adams, escoliómetro e imágenes radiográficas, encontrando que la prevalencia de escoliosis idiopática era del 1.5%, con mayor frecuencia en los primeros años de la adolescencia (36), aunque en este caso tampoco se desglosa la información por grados de severidad, los autores indican una mayor frecuencia de casos en los primeros años de la adolescencia, lo cual puede estar relacionado con factores biomecánicos vinculados al crecimiento acelerado propio de esta etapa; es así que las diferencias en la prevalencia entre estos estudios pueden estar relacionadas con factores metodológicos, como los criterios diagnósticos utilizados, la muestra evaluada y el diseño del estudio. Además, es importante considerar el papel de variables como la actividad física, el estado nutricional y la predisposición genética, las cuales pueden influir en la variabilidad de los hallazgos entre diferentes contextos poblacionales.

Respecto al sexo, los resultados indican que la escoliosis leve es la más prevalente tanto en hombres como en mujeres (n=148), mientras que la escoliosis moderada es más frecuente en el sexo femenino (n=30). Estos hallazgos coinciden con

estudios previos que han reportado una mayor prevalencia de escoliosis idiopática en mujeres. Específicamente, un estudio descriptivo utilizó la prueba de Adams, escoliómetro, radiografía anteroposterior y lateral cuestionario CAVIDRA y la escala TAPS en 1200 estudiantes de entre 10 y 18 años en cinco comunas de Chile documentando una mayor frecuencia de escoliosis en adolescentes del sexo femenino, con 30 casos (65.22%) identificados dentro de la población evaluada, aunque dicho estudio no especifica el grado de severidad, proporciona evidencia de que el diagnóstico de escoliosis tiende a concentrarse en la población femenina (7). Adicionalmente, la mayor prevalencia de escoliosis moderada en mujeres, observada en el presente estudio, podría estar relacionada con factores hormonales y diferencias en la composición corporal, ya que en un metaanálisis sobre el índice de masa corporal en niños y adolescentes sugiere que las mujeres suelen presentar valores ligeramente más elevados de masa grasa y menor densidad mineral ósea, lo que, en combinación con las influencias de los estrógenos en el crecimiento óseo y la maduración esquelética, podría contribuir a una mayor susceptibilidad a las deformidades de la columna vertebral (36). En contraste, un estudio epidemiológico que utilizó la prueba de Adams y rayos X en 16045 estudiantes en Turquía indicó que los varones pueden estar subdiagnosticados, lo que podría vincularse con las diferencias en la detección de la escoliosis según el sexo (37). Por lo que las variaciones en los hallazgos entre estudios pueden deberse a diferencias en la metodología utilizada, los criterios diagnósticos y el acceso a la atención médica en distintas poblaciones, así que se subraya la importancia de considerar factores contextuales al analizar la prevalencia de la escoliosis según el sexo.

Por otro lado, dado que este estudio se centró exclusivamente en la utilización del sistema LLI, se sugiere que futuras investigaciones comparen su precisión diagnóstica y eficiencia con otras modalidades de imagen como radiografías convencionales, tomografía computarizada o resonancia magnética, para valorar sus ventajas en el diagnóstico de escoliosis.

### **LIMITACIONES**

Este estudio presenta algunas limitaciones metodológicas que deben ser consideradas al interpretar los resultados. Primero, la selección de la muestra, al estar compuesta exclusivamente por individuos que asistieron a consulta médica en un contexto clínico específico, esta característica introduce un sesgo de selección que podría sobreestimar la prevalencia de la escoliosis en comparación con estudios poblacionales; aunque esta restricción no pudo ser completamente eliminada, se intentó minimizar su impacto mediante criterios de inclusión homogéneos, asegurando que los participantes compartieran características clínicas pertinentes para los objetivos del estudio. Segundo fue la exclusión de ciertos grupos etarios, como pacientes pediátricos y adultos mayores, lo que restringe la evaluación de la escoliosis a una franja específica de la población, lo cual limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a otras etapas del ciclo vital. Por lo tanto, los resultados obtenidos en nuestra investigación son válidos únicamente para poblaciones que compartan características clínicas y contextuales similares a las de la muestra analizada. Tercero, el diseño transversal utilizado impide establecer relaciones causales, dado que se basa en datos recolectados en un tiempo puntual y no permite examinar la evolución de la escoliosis ni su relación temporal con otros factores. Y, por último, al ser un diseño descriptivo, no es posible realizar inferencias

estadísticas, ni pruebas de hipótesis que permitan evaluar asociaciones o efectos causales entre variables.

## **VI. CONCLUSIONES**

En los adolescentes evaluados mediante espinograma con el sistema Long Length Imaging, la forma leve de escoliosis fue la más comúnmente observada, lo que pone en evidencia la necesidad de estrategias orientadas a la detección precoz. La localización dorso-lumbar resultó ser la más frecuente, reflejando un patrón anatómico característico de esta patología en adolescentes. Asimismo, se identificó que la desviación hacia la derecha constituyó el tipo predominante de curvatura vertebral, lo cual podría estar relacionado con factores biomecánicos propios del crecimiento. Entre los hallazgos radiográficos del raquis, se observó como más prevalente a la hiperlordosis lumbar. Finalmente, se evidenció que la frecuencia de escoliosis varió según la edad y el sexo, siendo más frecuente en adolescentes en las primeras etapas de la adolescencia y del sexo masculino, lo que sugiere la importancia de considerar estas variables en futuras estrategias de evaluación y abordaje clínico.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Juan I, Lozano L, Patricia C, Mora J, Tramontini C. Anatomía de la columna vertebral en radiografía convencional. Rev. Médica Sanitas [Internet]. 2 de enero de 2018; 21(1):39-46. Disponible en: <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/312>
2. Jing Q. Evaluation of quality of life and risk factors affecting quality of life in adolescent idiopathic scoliosis. Intractable & Rare Diseases Research. 2015;4(1):12-6.
3. Lee G, Priefer D, Priefer R. Scoliosis: Causes and Treatments. Adolescents. 2022; 2(2):220-234. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/adolescents2020018>
4. Rashidi S et al. Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Literature Review Asian Spine J. 2019;13(3):519-526. Disponible en: <https://doi.org/10.31616/asj.2018.0096>
5. Strokova E, Pakhomova N, Gusev A, Zaidman A. Escoliosis idiopática: características generales y análisis de teorías etiológicas (revisión de la literatura). Acta Biomed Scient. 2021; 6(3). Disponible en: <https://doi.org/10.29413/ABS.2021-6.3.20>.
6. Apostolos, M., Papadoudis., Kleopatra, L., Skourti. Etiopathogenesis of idiopathic scoliosis. JRPMS. 2019; 3(2):78-82. Disponible en: <https://doi.org/10.22540/JRPMS-03-078>
7. Cárcamo M, Espinoza P, Rodas M, et al. Prevalencia, riesgo de progresión y calidad de vida en estudiantes tamizados para escoliosis idiopática adolescente. Andes Pediatr [Internet]. 2023;94(1):78. Disponible en:

<https://www.scielo.cl/pdf/andesped/v94n1/2452-6053-andesped-andespediatr-v94i1-3989.pdf>

8. Vázquez-Lazarte A, Berta-Benites C, Runzer-Colmenares F. Frecuencia de escoliosis idiopática del adolescente en alumnos de secundaria en seis colegios de Lima Norte. *Horiz. Med.* [Internet]. 2020 oct [citado 2024 Jun 11] ;20(4): e1172. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n4.05>.
9. Ubillus-Carrasco G, Sánchez-Vélez A. Escoliosis: Un problema frecuente, pero subdiagnosticado. *Rev. cuerpo méd. HNAAA* [Internet]. 2018.[citado el 4 de enero de 2024]. 11(3). Disponible en: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051985/rcm-v11-n3-2018\\_pag192-193.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1051985/rcm-v11-n3-2018_pag192-193.pdf)
10. Quispicondor A. Correlación radiográfica entre el método de Cobb y el método de Nash en el diagnóstico de escoliosis en columna dorso lumbar. Hospital Nacional Dos de Mayo. Lima. Junio – julio. Año 2018 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2019.
11. Janicki J, Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Pediatric Child Health.* 2007 Nov;12(9):771-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/pch/12.9.771>.
12. Jiménez L, Contreras J, Gamboa R. Contribución de la radiología digital al mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología. *REVISTA NOVA.* 2022;20(39):25-47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22490/24629448.6576>

13. Carestream. DRX-Evolution [Internet]. 2024 [citado 11 Jun 2024]. Disponible en: <https://pdf.medicalexpo.com/pdf/carestream/drx-evolution/70655-125061.html>
14. Charca L. Parámetros de medición para la evaluación del grado de escoliosis idiopática en espinogramas, San Borja. Año 2018 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019.
15. Díaz J, Schröter G, Schulz I. Actualización de la evaluación radiológica de la escoliosis. Rev. chil. radiol. [Internet]. 2009 [citado 2024 Jun 11] ;15(3): 141-151. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082009000300007>.
16. Pérez M., Arteaga R., Contreras L. Vista de Prevalencia de desviaciones de la columna vertebral en escolares desde 6-12 años de edad, Riobamba. Revista Científica ISSN [Internet]. 2022 [citado el 7 de enero de 2024], 2(3): 2745-2891. Disponible en: <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/128/29>
17. Hansen J. Netter. Anatomía Clínica [Internet]. Elsevier España; 2020. Disponible en: <https://tienda.elsevierhealth.com/netter-anatomia-clinica-9788413824666.html>
18. Bonnel F. Raquis lumbar y sacro: Estructura anatómica y fundamentos biomecánicos. Tiempos médicos: revista de educación médica continuada. 1986; 313:23-35.
19. Fernández S, García-Tornel S. La columna vertebral del niño en crecimiento: desviaciones. 2010; 30(1): 66-71.

20. Sánchez-Oroa R, Fatahi M, García E, Edo M, Alonso E. Revisión de los hallazgos clínicos y radiológicos del nuevo síndrome inflamatorio multisistémico pediátrico vinculado a la COVID-19. *Radiología*. 2021; 63(4): 334-344.
21. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento [Internet]. 2021 [citado el 31 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/informe-mundial-sobre-edadismo>
22. Heidari S, Babor T, De Castro P, Tort S, Curno M. Equidad según sexo y de género en la investigación: justificación de las guías SAGER y recomendaciones para su uso. *Gac Sanit* [Internet]. 2019 Abr [citado 2024 Jun 11]; 33(2): 203-210. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112019000200203&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112019000200203&lng=es).
23. Zale C, McIntosh A. Adolescent Idiopathic Scoliosis for Pediatric Providers. *Pediatric Annals*. septiembre de 2022;51(9):364-9. Disponible en: <https://journals.healio.com/doi/10.3928/19382359-20220724-01>
24. Barker S. Adolescent Idiopathic Scoliosis. En: *Adult and Pediatric Spinal Deformities - Recent Advances and Evolution of Technologies* [Internet]. IntechOpen; 2024 [citado 19 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/1158942>
25. Sung S, Chae H, Lee H, Kim S, Kwon J, Lee S, et al. Incidence and Surgery Rate of Idiopathic Scoliosis: A Nationwide Database Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18158152>

26. Reuver S, Linden P, Kruyt M, Schlösser T, Castelein R. The role of sagittal pelvic morphology in the development of adult degenerative scoliosis. *European Spine Journal*. 2021;30(1):2467-72. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06924-y>
27. Yuan L, Zeng Y, Chen Z, Li W, Zhang X, Mai S. Degenerative lumbar scoliosis patients with proximal junctional kyphosis have lower muscularity, fatty degeneration at the lumbar area. *Eur Spine J*. 1 de mayo de 2021;30(5). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06394-8>
28. Papadoudis A, Skourti K. Etiopathogenesis of idiopathic scoliosis. *Journal of Research and Practice on the Musculoskeletal System* [Internet]. 2019 [citado 19 de diciembre de 2024];1(1). Disponible en: [https://www.jrpms.eu/articles/jrpms\\_v03i02\\_078.pdf](https://www.jrpms.eu/articles/jrpms_v03i02_078.pdf)
29. Banno T, Yamato Y, Hasegawa T, Yoshida G, Kobayashi S, Yasuda T, et al. Impact of pelvic obliquity on coronal alignment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deformity*. 2020; 8:1269-78. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00145->
30. Shahabi M, Minoonejad H, Karimizadeh M. Does the Nine-test Screening Battery Predict Lumbar Hyperlordosis in Adolescent Boys? *PTJ*. 1 de enero de 2021;11(1):63-74. Disponible en: <https://doi.org/10.32598/ptj.11.1.464.1>
31. Muñoz C. El método de Penning aplicado en la evaluación radiológica de la lordosis cervical. *Imagen Diagnóstica*. 5 de julio de 2023;14(01):17-22. Disponible en: <https://doi.org/10.33588/imagendiagnostica.1401.157>
32. Chahín A, Otto JP, Valenzuela C, Vera G, Chahín S. Athologic kyphosis in the pediatric spine. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 1 de mayo de

2021;32(3):353-8.

Disponible

en:

<https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2021.04.001>

33. Vázquez-Lazarte A, Berta-Benites C, Runzer-Colmenares F. Frecuencia de escoliosis idiopática del adolescente en alumnos de secundaria en seis colegios de Lima Norte. Horizonte Médico (Lima) [Internet]. octubre de 2020 [citado 19 de diciembre de 2024];20(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1727-558X2020000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-558X2020000400005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
34. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. ¿Qué es la adolescencia? [Internet]. 2020 [citado 19 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://www.unicef.org/uruguay/crianza/adolescencia/que-es-la-adolescencia>
35. Penha P, Ramos N, Gonçalves B, Andrade R, Schmitt A, João S. Prevalence of Adolescent Idiopathic Scoliosis in the State of São Paulo, Brazil. Spine [Internet]. 2018 [citado 19 de diciembre de 2024];43(24). Disponible en: [https://journals.lww.com/spinejournal/abstract/2018/12150/prevalence\\_of\\_a\\_adolescent\\_idiopathic\\_scoliosis\\_in.8.aspx](https://journals.lww.com/spinejournal/abstract/2018/12150/prevalence_of_a_adolescent_idiopathic_scoliosis_in.8.aspx)
36. Li M, Nie Q, Liu J, Jiang Z. Prevalence of scoliosis in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. Front Pediatr [Internet]. 23 de julio de 2024 [citado 19 de diciembre de 2024];12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11300313/>
37. Yılmaz H, Zateri C, Ozkan A, Kayalar G, Berk H. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. The Spine Journal.

1 de junio de 2020;20(6):947-55. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.01.008>

38. García J. Prevalencia de escoliosis lumbar según radiografía en pacientes adultos en un hospital regional de Huancayo de abril a septiembre 2018 [Internet] [Tesis de pregrado]. Universidad Peruana Los Andes; 2021. Disponible en:  
<https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/2750/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## VIII. TABLAS

**Tabla 1.** Distribución de muestra según edad y sexo.

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Edades</b>		
10 a 13 años	86	38.7%
14 a 16 años	71	32%
17 a 18 años	65	29.3%
<b>Sexo</b>		
Femenino	105	47.3%
Masculino	117	52.7%
<b>Prevalencia de escoliosis en adolescentes</b>		
Escoliosis Leve	148	66.7%
Escoliosis Moderada	56	25.2%
Escoliosis Severa	18	8.1%

**Tabla 2.** Prevalencia de escoliosis según su severidad en adolescentes.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Escoliosis Leve	148	66.7%	66.7%
Escoliosis Moderada	56	25.2%	91.9%
Escoliosis Severa	18	8.1%	100%
Total	222	100%	

**Tabla 3.** Frecuencia de localización de la escoliosis.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Cérvico-dorsal	4	1.8%	1.8%
Dorsal	64	28.8%	30.6%
Dorso-lumbar	103	46.4%	77%
Lumbar	51	23%	100%
Total	222	100%	

**Tabla 4.** Tipo de desviación de la columna vertebral.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Derecha	126	56.8%	56.8%
Izquierda	96	43.2%	100%
Total	222	100%	

**Tabla 5.** Hallazgos radiográficos del raquis.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hipercifosis Dorsal	40	18%	18%
Hiperlordosis Lumbar	108	48.6%	66.7%
Rectificación de Columna Dorsal	11	5%	71.6%
Rectificación de la Lordosis Cervical	63	28.4%	100%
Total	222	100%	

**Tabla 6.** Frecuencia de escoliosis según edad.

		Prevalencia de Escoliosis				
		Escoliosis Leve	Escoliosis Moderada	Escoliosis Severa	Total	
Edad	10 a 13 años	Recuento	59	21	6	86
		% del total	26.6%	9.5%	2.7%	38.7%
	14 a 16 años	Recuento	47	15	9	71
		% del total	21.2%	6.8%	4.1%	32%
	17 a 18 años	Recuento	42	20	3	65
		% del total	18.9%	9%	1.4%	29.3%
Total		Recuento	148	56	18	222
		% del total	66.7%	25.2%	8.1%	100%

**Tabla 7.** Frecuencia de escoliosis según sexo.

		Prevalencia de Escoliosis				
		Escoliosis Leve	Escoliosis Moderada	Escoliosis Severa	Total	
Sexo	Femenino	Recuento	66	30	9	105
		% del total	29.7%	13.5%	4.1%	47.3%
	Masculino	Recuento	82	26	9	117
		% del total	36.9%	11.7%	4.1%	52.7%
Total		Recuento	148	56	18	222
		% del total	66.7%	25.2%	8.1%	100%

## ANEXOS

### Anexo 1 – Operación de Variables

Variable principal	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo y escala de medición	Indicador
<b>ESCOLIOSIS (Variable)</b>	Desviación lateral de la columna vertebral (18)	Deformidades en el plano frontal y sagital según el ángulo de Cobb	Cualitativa - Ordinal	Leve (Curva menor de 20°) Moderada (Curva entre 21° a 40°) Severa (Curva mayor a 41°) (10)

#### Otras co-variables relevantes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo y escala de medición	Indicador
<b>SEGMENTO DE RAQUIS (Covariable)</b>	División de la columna según las características de las estructuras vertebrales (19)	Localización de la desviación del eje de la columna vertebral	Cualitativa - Ordinal	Cervical Cérvico-dorsal Dorsal Dorso-Lumbar Lumbar
<b>DESVIACIÓN DEL RAQUIS (Covariable)</b>	Deformidad de la curva escoliótica respecto a la lateralidad (20)	Dirección de la curva escoliótica según el sentido del paciente	Cualitativa - Nominal	Derecha - Izquierda

<b>HALLAZGOS RADIOGRÁFICOS DEL RAQUIS (Covariable)</b>	Signos evidentes en las radiografías que indican la presencia de la enfermedad. (21)	Alteraciones de la normalidad representadas en la radiografía	Cualitativa - Nominal	Disminución del Espacio Intervertebral Hiperlordosis Lumbar Hipercifosis Dorsal Rectificación de la Lordosis Cervical Rectificación de la columna dorsal
<b>EDAD (Covariable)</b>	Tiempo de vida (22)	Número de años hasta el momento de la realización de la radiografía	Cuantitativa - De razón	Años
<b>SEXO (Covariable)</b>	Condición de tipo orgánica que distingue al ser humano en masculino y femenino (23)	distinción entre hombre y mujer señalado en la historia clínica	Cualitativa - Nominal	Femenino - Masculino

**Anexo 2 – Ficha de recolección de datos**

<p align="center"><b>ESCOLIOSIS EN ADOLESCENTES EVALUADA MEDIANTE EL SISTEMA LONG LENGTH IMAGING EN UNA CLÍNICA DE LIMA METROPOLITANA</b></p>	
<p align="center"><b>FICHA DE RECOLECCION</b></p>	
<p align="center">VARIABLES DE ESTUDIO</p>	
<p align="center">ESCOLIOSIS Angulo de Cobb: “        ”</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Escoliosis Leve Curva de menores de 20°</li> <li><input type="radio"/> Escoliosis Moderada Curva entre 20° - 40°</li> <li><input type="radio"/> Escoliosis Severa Curva mayor a 41°</li> </ul>
<p align="center">SEGMENTO DEL RAQUIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Cervical</li> <li><input type="radio"/> Cérvico - dorsal</li> <li><input type="radio"/> Dorsal</li> <li><input type="radio"/> Dorso - Lumbar</li> <li><input type="radio"/> Lumbar</li> </ul>
<p align="center">DESVIACION DEL RAQUIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Izquierda</li> <li><input type="radio"/> Derecha</li> </ul>
<p align="center">HALLAZGOS RADIOGRAFICOS DEL RAQUIS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Disminución del espacio Intervertebral</li> <li><input type="radio"/> Hiperlordosis Lumbar</li> <li><input type="radio"/> Hipercifosis Dorsal</li> <li><input type="radio"/> Rectificación de la Lordosis Cervical</li> <li><input type="radio"/> Rectificación de la Columna Dorsal</li> </ul>
<p align="center">AÑOS</p>	<p align="center">_____ años</p>
<p align="center">SEXO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Masculino</li> <li><input type="radio"/> Femenino</li> </ul>