



## **FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**CIFOSIS DORSAL Y ANTEPULSIÓN DE CABEZA EN ESTUDIANTES DE UNA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA, CALLAO 2021**

**Línea de investigación:**

**Salud pública**

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica  
en la Especialidad de Terapia Física y Rehabilitación

**Autora:**

Torres Cusihuaman, Lizet Claudia

**Asesora:**

Morales Yancunta, Betty Nery  
(ORCID: 0000-0002-2943-6428)

**Jurado:**

Zuzunaga Infantes, Flor de María

Quezada Ponte, Elisa

Carrillo Villalba, Walter Leopoldo

**Lima - Perú**

**2022**



**Referencia:**

Torres, L. (2022). *Cifosis dorsal y antepulsión de cabeza en estudiantes de una institución educativa privada, Callao 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5649>



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

## **FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

### **CIFOSIS DORSAL Y ANTEPULSIÓN DE CABEZA EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA, CALLAO 2021**

**Línea de investigación:  
Salud pública**

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la Especialidad  
de Terapia Física y Rehabilitación

#### **Autor**

Torres Cusihuaman, Lizet Claudia

#### **Asesora:**

Morales Yancunta, Betty Nery  
(ORCID: 0000-0002-2943-6428)

#### **Jurado:**

Zuzunaga Infantes, Flor de María  
Quezada Ponte, Elisa  
Carrillo Villalba, Walter Leopoldo

**Lima – Perú**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Fernando y América, por dejar valores en mi persona,  
por su apoyo incondicional, ellos son el pilar principal para lograr  
esta meta.

A mi hermana, Flor, por ser mi mejor amiga y mi compañera de retos.

A mi hermano, Fernando, por sus palabras alentadoras.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida e iluminar siempre mi camino para seguir cumpliendo mis metas.

Agradezco a todas las personas que hicieron posible el desarrollar este trabajo académico, en especial a los estudiantes que colaboraron desinteresadamente, a mi asesora la Mg. Betty Morales Yancunta por guiarme en el proceso de titulación.

A mi profesor el Mg. Sergio Bravo Cucci por sus enseñanzas, paciencia, amabilidad y por brindarme su tiempo ante cualquier duda en todo el proceso de la tesis.

A mi papá por su apoyo incondicional en este proceso, acompañándome a evaluar a domicilio a cada estudiante.

A mi hermana por sus aportes y críticas al manuscrito.

A mi hermano por apoyarme en la toma de las fotografías.

A mis tías Maruja y Dora por inculcarme deseos de superación y por confiar en mí.

A cada uno mis profesores que contribuyeron con mi formación profesional, fueron una pieza clave para lograr esta meta.

**TABLA DE CONTENIDO**

I. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1 Descripción y formulación del problema .....	13
1.1.1 Problema General .....	14
1.1.2 Problemas específicos .....	14
1.2 Antecedentes .....	15
1.2.1 Internacionales .....	15
1.2.2 Nacionales .....	19
1.3 Objetivos .....	20
1.3.1 Objetivo general .....	20
1.3.2 Objetivos específicos .....	21
1.4 Justificación .....	21
1.5 Hipótesis .....	22
1.5.1 Hipótesis nula .....	22
II. MARCO TEÓRICO .....	23
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación .....	23
2.1.1 Anatomía de la columna vertebral dorsal .....	23
2.1.2 Definición de curvatura dorsal .....	24
2.1.3 Características biomecánicas de la curvatura dorsal .....	24
2.1.4 Alteraciones de la curvatura dorsal en el plano sagital .....	25
2.1.5 Anatomía de la región cráneo cervical .....	26

2.1.6	Definición de antepulsión de la cabeza o pull head or forward head syndrome...	27
2.1.7	Causas de antepulsión de la cabeza.....	28
2.1.8	Epidemiología de la cervicalgia .....	29
2.1.9	Características clínicas de antepulsión de la cabeza .....	29
III.	MÉTODO .....	31
3.1	Tipo de investigación .....	31
3.2	Ámbito temporal y espacial .....	31
3.3	Variables .....	31
3.3.1	Variable dependiente .....	31
3.3.2	Variable independiente .....	31
3.4	Población y muestra .....	32
3.4.1	Criterios de inclusión .....	33
3.4.2	Criterios de exclusión .....	33
3.5	Instrumentos.....	33
3.5.1	Flexicurva .....	33
3.5.2	Inclinómetro de burbuja.....	34
3.5.3	Fotogrametría digital.....	35
3.5.4	Cuestionario de datos personales .....	36
3.6	Procedimientos .....	36
3.6.1	Inclinómetro .....	37
3.6.2	Flexicurva .....	39

3.6.3 Fotogrametría digital.....	40
3.7 Análisis de datos.....	40
3.8 Consideraciones éticas .....	41
IV. RESULTADOS .....	42
4.1 Características sociodemográficas y clínicas de la muestra .....	42
4.2 Características antropométricas generales y clínicas de la muestra .....	42
4.3 Características antropométricas sobre la cifosis dorsal y antepulsión de cabeza la muestra .....	43
4.4 Correlación entre cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza .....	44
4.5 Asociación entre la cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza .....	45
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	47
VI. CONCLUSIONES .....	50
VII. RECOMENDACIONES .....	51
VIII. REFERENCIAS .....	52
IX. ANEXOS .....	57

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables</i> .....	32
Tabla 2. <i>Características sociodemográficas y clínicas de la muestra de estudiantes de 11-17 años</i> .....	42
Tabla 3. <i>Características antropométricas generales y clínicas de la muestra de estudiantes de 11-17 años</i> .....	43
Tabla 4. <i>Características antropométricas sobre la cifosis dorsal y antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años</i> .....	44
Tabla 5. <i>Correlación lineal entre las magnitudes de cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años</i> .....	44
Tabla 6. <i>Asociación entre las magnitudes de cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años</i> .....	45
Tabla 7. <i>Razón de prevalencias crudas y ajustadas para la antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años</i> .....	46

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. <i>Flexicurva de 24'' / 60 cm. Stadler®</i> .....	34
Figura 2. <i>Inclinómetro de burbuja-SenseAid</i> .....	35

**LISTA DE ANEXOS**

<i>Anexos A. Matriz de Consistencia .....</i>	<i>57</i>
<i>Anexos B. Anexo B. Tabla de los músculos de la región craneocervical .....</i>	<i>59</i>
<i>Anexos C. Certificado de calibración del inclinómetro de burbuja.....</i>	<i>62</i>
<i>Anexos D. Categorización de acuerdo con las fases y posturas en la App Forward Head Posture.....</i>	<i>63</i>
<i>Anexos E. Ficha de recolección de datos con un cuestionario nórdico (adaptado para la investigación).....</i>	<i>64</i>
<i>Anexos F. Procedimientos para la valoración del peso y talla del niño y adolescentes .....</i>	<i>65</i>
<i>Anexos G. Carta de autorización de la IEP San Ignacio Alfa y Omega-Callao .....</i>	<i>66</i>
<i>Anexos H. Invitación a la IEP San Ignacio Alfa y Omega-Callao.....</i>	<i>67</i>
<i>Anexos I. Consentimiento informado .....</i>	<i>68</i>
<i>Anexos J. Asentimiento informado .....</i>	<i>71</i>
<i>Anexos K. Ficha de sintomatología COVID-19.....</i>	<i>72</i>
<i>Anexos L. Uso de los EPP para prevenir el riesgo de exposición a infección por COVID 1973</i>	
<i>Anexos M. Protocolo de toma de medida de la cifosis dorsal mediante el inclinómetro de burbuja .....</i>	<i>74</i>
<i>Anexos N. Protocolo de toma de medida de la cifosis dorsal mediante la flexicurva .....</i>	<i>75</i>
<i>Anexos O. Aplicación del protocolo de toma de medidas.....</i>	<i>76</i>

## RESUMEN

**Objetivo:** determinar si existe relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la Institución Educativa Privada (IEP) San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú. **Método:** el estudio es observacional de tipo correlacional y diseño transversal. Se tomó una muestra de 84 estudiantes, de una IEP en callao, 2021, entre los 11 y 17 años; se excluyeron aquellos que padecieron de lesiones traumáticas previas en la columna dorsal o cervical. Para la medición de la cifosis dorsal, se utilizaron una flexicurva Stadler® y un inclinómetro de burbuja SenseAid®. Para la medición del ángulo cráneo vertebral que determina la antepulsión de la cabeza, se empleó un aplicativo en el smartphone denominado Forward Head Posture©; además de un cuestionario *ad hoc*, donde se recabaron datos como sexo, edad, dolor en la columna cervical y dorsal. **Resultados:** se encontró que existe una correlación positiva y asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal. El 57.1 % de los participantes presentaron antepulsión de la cabeza. Se encontró la presencia de hipercifosis son el 61.9 % medidos con la flexicurva y el 75 % medidos con el inclinómetro. El 53.6 % de los estudiantes reportaron padecer dolor cervical y el 54.8 %, presentaron dolor de espalda durante los últimos doce meses. Hay un 15 % mayor probabilidad de presentar antepulsión de cabeza por cada año de edad de los estudiantes. Así mismo, los estudiantes que padecen de dolor de espalda presentan un 36 % menor probabilidad de tener antepulsión de cabeza. **Conclusiones:** se determinó que existe relación (correlación positiva y asociación estadísticamente significativa) entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).

*Palabras clave:* cifosis dorsal, antepulsión de cabeza, estudiantes.

## ABSTRACT

**Objective:** to determine if there is a relationship between the anterior projection of the head and dorsal kyphosis in students of regular basic education (primary or secondary) from 11 to 17 years of an IEP San Ignacio Alfa and Omega -Callao-Peru. **Method:** the study is observational of correlational type and design cross-sectional, a sample of 84 students from a private educational institution Callao-2021, between 11 and 17 years old, was taken, those who suffered from previous traumatic injuries in the thoracic or cervical spine were excluded. For the measurement of dorsal kyphosis, a Stadler ® brand flexicurve and a SenseAid ® brand bubble inclinometer were used. For the measurement of the craniovertebral angle that determines the antepulsion of the head, a smartphone application called Forward Head Posture © was used. In addition to an ad hoc questionnaire where data such as sex, age, pain in the cervical and thoracic spine were collected. **Results:** it was found that there is a positive correlation and statistically significant association ( $p < 0.05$ ) between the anterior projection of the head and dorsal kyphosis. The 57.1 % of the participants presented antepulsion of the head. The presence of hyperkyphosis was found in 61.9 % measured with the flexicurve and 75 % measured with the inclinometer. 53.6 % of the students reported suffering cervical pain and 54.8 % presented back pain during the last twelve months. There is a 15% greater probability of presenting head antepulsion for each year of age of the students. Likewise, students who suffer from back pain present a 36% lower probability of having head antepulsion. **Conclusion:** it was determined that there is a relationship (positive correlation and statistically significant association) between the anterior projection of the head and dorsal kyphosis in students of regular basic education (primary or secondary) from 11 to 17 years of an IEP San Ignacio Alfa and Omega -Callao-Peru. These results were statistically significant ( $p < 0.05$ ).

*Keywords:* dorsal kyphosis, head antepulsion, student

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se muestra una creciente alteración postural en los estudiantes, debido al contexto que se vive a nivel mundial por la pandemia del COVID-19. A causa de ello, los escolares reciben clases virtuales y pasan muchas horas frente a una pantalla, con posturas incorrectas por el uso frecuente de equipos tecnológicos, como computadoras, portátiles, tabletas y celulares.

En la evaluación fisioterapéutica, la cabeza hacia adelante es uno de los trastornos musculoesqueléticos comúnmente ocasionados en estudiantes escolares; es evidente que no solo se relaciona con la presencia de patologías que afectan la funcionalidad de la movilidad y orientación de la columna cervical, sino que también influye en la alineación corporal general, necesaria para mantener una buena postura (Pinzón, 2015).

Generalmente, una postura incorrecta repercute tanto a nivel muscular como tendinoso, articular, neurológico y vascular, lo cual es acompañado de dolores, molestias en general e, incluso, afecta la biomecánica funcional. Lo anterior es producido por tensiones musculares de la columna vertebral, que llevan a una modificación anormal de las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral y desalineaciones en el tronco, las cuales, de no ser diagnosticadas ni recibir tratamiento adecuado, podrían implantarse en el menor para toda la vida (Venegas, 2015).

A partir de lo expuesto, diversos investigadores han llevado a cabo estudios relacionados con la asociación entre la cabeza hacia adelante, los hombros redondeados y el aumento de la cifosis torácica en diferentes poblaciones (Singla y Veqar, 2017).

Hoy por hoy, solo se dispone de un estudio que verifica el vínculo de la cifosis dorsal con la antepulsión de la cabeza. Por tanto, se considera esencial buscar dicha relación en una población estudiantil de escolares, puesto que se identifica una importante incidencia de

alteraciones posturales y anormales de la curvatura fisiológica de la columna vertebral. Por este motivo, se desarrolla la presente investigación en la IEP San Ignacio Alfa y Omega; la cual trabaja con los estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria). Cabe añadir que el principal problema se centra en la incidencia de la cifosis dorsal en posturas de antepulsión de cabeza.

Por último, se menciona que este trabajo describe una secuencia que va desde el planteamiento del problema, hasta los objetivos, la justificación, la hipótesis y las bases teóricas que describen las estadísticas de la relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal. Además de presentar los resultados y discutirlos con base en la literatura del tema planteado.

### **1.1 Descripción y formulación del problema**

En la actualidad, ha aumentado la preocupación entre los padres de familia, los docentes y los profesionales de la salud. Los padres manifiestan que sus hijos se quejan de dolor del cuello y espalda; además, observan que sus hijos caminan encorvados. Por su parte, los profesores perciben en sus estudiantes cansancio y disminución del rendimiento escolar; mientras que los fisioterapeutas advierten el aumento de las consultas por alteraciones posturales en estudiantes, así como diversos estudios internacionales han demostrado que el estudiante es susceptible a muchas alteraciones en la columna vertebral (Venegas, 2015).

En este sentido, la recurrencia de las alteraciones posturales ha incrementado en los últimos años en estudiantes, debido a la creciente utilización de la tecnológica como material educativo. De este modo, los educandos adoptan posturas erróneas frente a dichas herramientas, lo que repercute en ellos tensiones musculares que les provoca dolor en la espalda, el cuello y la cabeza (Gamboa, 2017).

De manera similar, se genera un desequilibrio muscular que tiene como consecuencia que las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral se modifiquen y hayan desalineaciones en el tronco que afecten en varias áreas al escolar, como son el psicológico, pues disminuye su autoestima por tener una espalda encorvada; el nivel educativo, pues decrece su rendimiento académico por el dolor de cabeza, cuello y espalda; social, pues se reduce su participación en eventos recreativos con sus compañeros, porque se siente cansado y deja de ejecutar algunas actividades de la vida diaria (Zavala, 2014).

Cabe añadir que, la mayoría de los estudios citados mencionan las causas y consecuencias de la antepulsión de cabeza, los hombros redondeados y el aumento de la cifosis torácica. Sin embargo, hay una escasez de investigaciones centradas en la asociación entre la cabeza hacia adelante, los hombros redondeados y la hipercifosis (Singla y Veqar, 2017). En ese sentido el estudio busca conocer la relación que existe entre cifosis dorsal y antepulsión de cabeza en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria).

### ***1.1.1 Problema General***

En ese orden de ideas, se formula el problema de la siguiente manera:

“¿Existe relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú?”

### ***1.1.2 Problemas específicos***

- ¿Cuál es la cantidad que presentan proyección anterior de la cabeza en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú?

- ¿Cuál es la cantidad que presentan cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú, mediante el inclinómetro y la flexicurva?
- ¿Cuáles son las características sociodemográficas y manifestaciones clínicas en los estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú?
- ¿Existe una asociación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, según su edad y sexo?

## **1.2 Antecedentes**

### ***1.2.1 Internacionales***

A nivel internacional, Straker et al. (2007) ejecutaron un análisis titulado “Uso de computadoras y postura habitual de la columna vertebral en adolescentes australianos”. Su intención fue evaluar las asociaciones entre el uso de computadoras y las posturas habituales en adolescentes. La población estudiada fue 884 adolescentes (408 mujeres y 476 hombres; edad media de 14 años y desviación estándar de 0.2). Los resultados mostraron que el uso de computadoras se asoció con las posturas habituales de los adolescentes.

En el caso de los hombres, el uso frecuente de computadoras se relaciona con un aumento de la flexión del cuello y la cabeza. En las mujeres, se asoció con un crecimiento de la lordosis lumbar. De esta forma, los autores llegaron a concluir que existe una relación significativa entre el uso de computadoras y las posturas habituales.

De igual forma, Chansirinukor et al. (2001) llevaron a cabo una investigación titulada “Efectos de mochilas en los estudiantes: medición de la cervical y el hombro”, en Australia. Los objetivos de este estudio piloto fueron determinar si el peso de una mochila, su posición

en la columna vertebral o el tiempo transportado afectan al adolescente en la postura cervical y hombro. La población estudiada estaba conformada por trece estudiantes universitarios. Por su parte, los resultados revelaron que tanto el peso de la mochila como el tiempo llevado influyen en la postura cervical y de los hombros. Además, la postura de la cabeza delantera aumentaba cuando se llevaba una mochila, especialmente una con una carga pesada. También, llevar una mochila con equivalente al 15 % del peso corporal es demasiado para mantener una postura de pie para los adolescentes. Así, se concluyó que el peso de la mochila tiene un efecto sobre los cambios en las cervicales y las posturas del hombro.

Por su parte, Singla y Veqar (2017) desarrollaron un estudio titulado “Asociación entre la cabeza hacia adelante, los hombros redondeados y el aumento de la cifosis torácica: una revisión de la literatura”, con el objetivo de descubrir la relación entre la postura de la cabeza hacia adelante, los hombros redondeados y el incremento de la cifosis torácica. Por esta razón, se realizaron búsquedas en las bases de datos (Cochrane, PubMed, ERIC) y se utilizaron algunos conceptos clave como cabeza, postura escapular hacia adelante, hombro, cifosis torácica hasta diciembre del 2016.

Los resultados iniciales dejaron entrever 6840 estudios, 6769 de los cuales fueron excluidos, debido a que estaban duplicados o no completaban todos los parámetros de inclusión. Después de leer los resúmenes de los restantes, se evaluó la elegibilidad de quince y solo se incluyeron cuatro artículos en la revisión. De esta manera, se halló que los valores de lordosis cervical se relacionaron, de manera significativa, con los valores de cifosis torácica. De igual manera, existieron correlaciones significativas entre el incremento de la cifosis torácica y los hombros redondeados. Singla y Veqar (2017) determinaron que los hombros redondeados, la postura de la cabeza hacia adelante y el incremento de la cifosis torácica pueden darse individualmente o existir algún tipo de combinación.

En Brasil, Lédio et al. (2014) llevaron a cabo la investigación “Análisis de cambios musculoesqueléticos en pacientes con espalda redondeada postural”, para analizar los cambios clínicos y radiográficos en pacientes con espalda alta postural redondeada. En este estudio, se incluyeron treinta pacientes diagnosticados con espalda alta postural redondeada, veintidós varones y ocho mujeres, con edades comprendidas entre los diez y veinte años. Los pacientes se sometieron a una evaluación de la postura, pruebas especiales para verificar las retracciones de los músculos y un examen radiográfico para medir las curvaturas de la columna mediante el método de Cobb.

Los resultados encontraron que el 97 % de los pacientes presentaron anteriorización de la cabeza, 93 % con hombros anteriorizados y en rotación interna. A partir de ello, se

interpretó que en la espalda curvada postural hay un incremento moderado de la cifosis torácica; las curvaturas lumbares y cervicales no aumentan como mecanismo compensatorio.

Dentro del territorio ecuatoriano, Gamboa (2017) llevó a cabo una investigación bajo el nombre de “Incidencia de la cervicalgia en posturas de antepulsión de cabeza en los estudiantes de la carrera de Terapia Física” de la Universidad Técnica de Ambato. Su objetivo consistió en precisar la incidencia de la cervicalgia en posturas de antepulsión de los alumnos. Cabe aclarar que la población estuvo integrada por 350 alumnos con un rango etario de 18 a 25 años; el 45 % (157) pertenece al género masculino, mientras que el 55 % (193) pertenecía al género femenino (Gamboa, 2017, p. 47).

Según los resultados del test postural, se identificó una antepulsión positiva del 35 % y negativa era de 65 % (Gamboa, 2017). Además, se encontró que el 63 % corresponde a 219 alumnos que no tenían cifosis torácica y, por su parte, 131 (37 %) tenían cifosis torácica (Gamboa, 2017).

Por su parte, el 54 % de los alumnos encuestados padecieron cervicalgia; el 45 % expresó que tenía tensión muscular; EL 29 % tenía rigidez y el 23 % poseía molestias y calambres por la frecuencia en el uso de computadores y celulares. Frente a estos resultados, se determinó que una mala postura del cuello influye en la antepulsión de cabeza y la cervicalgia. A través de una antepulsión de cabeza por un tiempo frecuente, los alumnos poseen mayor inclinación a la cervicalgia.

En Portugal, Moreira et al. (2020) realizó un estudio titulado Cifosis torácica alta: impacto en la cifosis torácica total y la alineación cervical en pacientes con escoliosis idiopática adolescente. Su objetivo fue evaluar el impacto del segmento torácico proximal (T1-T5) en la cifosis torácica global, así como su influencia en la alineación cervical (lordótica, cifótica o recta) en pacientes con escoliosis idiopática adolescente (AIS). La población constó de 80 pacientes entre 10 y 18 años con radiografía postero anterior (AP) y lateral de cuerpo entero, los parámetros evaluados fueron edad, sexo, incidencia pélvica (IP), pendiente sacra (SS), inclinación pélvica (TP), equilibrio sagital global (GSB), curvaturas escolióticas (diferenciadas según curva primaria, modificador lumbar y modificador sagital), cervical alineación de la columna, ángulo de Cobb sagital torácico entre T1 y T5, T5 y T12 y entre T1 y T12.

Frente a los resultados, se halló que, en pacientes con AIS, “el segmento de Cobb torácico sagital proximal, contrario al distal”, dejó entrever una correlación positiva y significativa con respecto a la alineación de la columna cervical ( $p < 0.05$ ). A medida que aumenta el ángulo torácico proximal, aumenta la lordosis cervical. Finalmente, se concluyó que en AIS, solo el segmento proximal se relaciona significativamente con la forma de la columna cervical.

### ***1.2.2 Nacionales***

Desde una perspectiva nacional, Aldave (2012) lideró un estudio titulado “Detección de alteraciones posturales en niños de 6 a 11 años en campaña del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2012-2013”. El objetivo de Aldave (2012) se fundamentó en reconocer las modificaciones posturales en los alumnos que participaron en la campaña. Así, la población estudiada se compuso por 236 niños de ambos sexos, entre los seis y once años, de la Institución Educativa Estatal No. 1019, Chavín de Breña, previa recepción del formato de consentimiento informado llenado y firmado por sus padres. Los resultados dejaron entrever que las modificaciones “posturales de la columna vertebral (lordosis lumbar, escoliosis dorsal y cifosis dorsal)” se convirtieron en frecuentes (66.5 % - 157 alumnos).

Venegas (2015) desarrolló una investigación titulada “Alteraciones de columna vertebral y tipos de bolsas escolares en estudiantes de 14 a 16 años en el colegio Saco Oliveros de Los Olivos, diciembre 2013”, con el objetivo de profundizar sobre las modificaciones de la columna vertebral en relación con la maleta de los alumnos. El estudio fue de tipo descriptivo, observacional y cuantitativo. Por su parte:

La población investigada estuvo integrada por 107 alumnos, los cuales tenían un rango de edad de 14 a 14 años y se determinó que el 56 % de los alumnos utilizaban mochila.

En la investigación se logró determinar que el sexo masculino tiene mayor inclinación a tener hipercifosis (27.7 %), mientras que el sexo femenino tenía solo un 6.7 % de tener esa tendencia. Igualmente, se encontró que los jóvenes de 14 años, los cuales utilizaban mochila, presentaron una mayor inclinación de hipercifosis (28.6 %), mientras que hubo 0 % con aquellos que usaban morral (Venegas, 2015). De esta manera, se comprobó que la mochila impacta en las modificaciones de la columna vertebral en la forma en que se lleva y el peso que se carga (Venegas, 2015).

Otro estudio a tener en cuenta fue el de Tuñoque y Alvites (2018), quienes lideraron la investigación “Alteraciones posturales de la columna vertebral en los adolescentes que cursan el cuarto y quinto año del nivel secundario de la Institución educativa Ofelia Velásquez, julio-noviembre, Tarapoto, 2016”. El objetivo consistió en conocer las modificaciones posturales de la columna vertebral en alumnos jóvenes.

La muestra estuvo representada por 234 adolescentes. En la investigación, se encontró que, del total, los jóvenes que tenían alguna alteración postural eran, en promedio, un rango de 67.1 %. De estos, 42.7 % eran hombres y 24.4 % mujeres. En cuanto a la categoría que no representó alteración estuvo integrada por el 32.9 % jóvenes participantes (Tuñoque y Alvites, 2018). Asimismo:

En los casos examinados, la hiperCIFOSIS es la alteración postural que más se presenta, lo cual representa un 20.5 % de los jóvenes (Tuñoque y Alvites, 2018).

Por último, Tuñoque y Alvites concluyeron que “muchos adolescentes presentan algún tipo de alteración y que es necesario la oportuna detección y el tratamiento precoz de esta para evitar complicaciones más drásticas a futuro” (Tuñoque y Alvites, 2018, p.68)

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Determinar si existe una relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar la cantidad que presentan proyección anterior de la cabeza en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.
- Determinar la cantidad que presentan cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú, mediante el inclinómetro y la flexicurva.
- Describir las características sociodemográficas y manifestaciones clínicas en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.
- Verificar si existe una asociación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, según su edad y sexo.

### **1.4 Justificación**

Debido a los cambios en educación por pandemia del COVID 19, las enseñanzas se realizan de manera remota, los estudiantes están experimentando cambios significativos, por ejemplo, los estudiantes presentan alteraciones en la postura y columna vertebral.

Hoy en día, existen diversas medidas preventivas: la principal es la evaluación periódica de descartar alteraciones posturales por un profesional fisioterapeuta. En este estudio, se valora si el escolar presenta una proyección anterior de la cabeza al medir el ángulo cráneo vertebral y estimar si manifiesta una hipercifosis dorsal al medir el ángulo cifótico; elaborar una guía sobre cómo realizar las pausas activas dirigida a los padres de familia y docentes para que lo puedan aplicar y enseñar a los estudiantes al inicio y al final del periodo de estudios en casa y cuando se encuentren en la institución educativa.

Sumado a lo expuesto, el presente estudio encuentra justificación en la factibilidad de acceso a los instrumentos de medición, es decir, instrumentos que cuentan con una validez y confiabilidad adecuadas. Finalmente, con respecto a los resultados de la investigación, estos permiten no solo comprender mejor los aspectos ligados a la antepulsión de cabeza en relación con la cifosis dorsal, sino también que posibilita diseñar estudios o intervenciones que modifiquen este factor de riesgo, con aras de reducir la incidencia de alteraciones posturales y de la deformación anormal de las curvaturas fisiológicas de la columna vertebral.

## **1.5 Hipótesis**

Existe una relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.

### ***1.5.1 Hipótesis nula***

No existe una relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1 Anatomía de la columna vertebral dorsal

De acuerdo con Kapandji (2007), podría decirse que la columna vertebral dorsal simboliza el eje de la parte superior del tronco. Este se encarga de brindar apoyo a la cintura escapular y, a su vez, articula con los demás miembros superiores. También, cumple con la importante función de formar un volumen de capacidad variable dedicada a la respiración y ocupada por el aparato cardiorrespiratorio. En ese sentido, el raquis dorsal está constituido por doce vértebras torácicas, que se dividen anatómica y funcionalmente en dos grupos: las vértebras típicas T2-T10 y las atípicas T1-T11 y 12 (Neumann, 2002).

#### Vértebras típicas.

De acuerdo con Neumann (2002), sus láminas son cuadriláteras, cortas y gruesas, que forman una base amplia para las apófisis espinosas, que son voluminosas, largas, trianguladas y muy inclinadas hacia abajo y atrás, poseyendo un solo tubérculo en su vértice. Por su parte, Zurita (2007) subrayó las características: sus apófisis transversas surgen de las apófisis articulares. De esta manera, se proyectan en sentido posterolateral y cada una de estas posee una carilla costal oval en la cara anterior de su extremo libre y la faceta costal tallada oblicuamente. Está recubierta de cartílago, el cual se articula con el tubérculo de la costilla respectiva.

Por lo general, las carillas superiores de las apófisis articulares están orientadas en sentido posterior; por el contrario, las carillas inferiores, en sentido anterior de la vértebra superior subyacente para formar la articulación cigapofisaria, y delante de esta se localiza el agujero intervertebral, en donde sale la raíz de un nervio o espina dorsal (Neumann, 2002).

Conforme con Lockhart et al. (1965), este agujero vertebral es circular y pequeño, con discos uniformes y delgados, y con apófisis espinosas estrechas, prismáticas y triangulares.

Vértebras atípicas.

Es importante mencionar que la primera vértebra torácica T1 es, a grandes rasgos, una vértebra de transición. Esta posee una carilla costal completa en sentido superior, la cual se encarga de recibir toda la cabeza de la primera costilla; además, cuenta con una carilla parcial en sentido inferior, la cual recibe una parte de la cabeza de la II costilla. Por su parte, la décima vértebra torácica (T10) cuenta con una sola semicarilla en sentido superior. Esta se articula con la décima costilla (Zurita, 2007). Cabe destacar que Neumann (2002) mencionó que el cuerpo vertebral de T11 y T12 poseen una sola carilla o faceta articular completa en sus caras laterales para las costillas XI y XII. Es justo decir que las apófisis transversas no están poseídas por carillas articulares.

### ***2.1.2 Definición de curvatura dorsal***

La columna vertebral posee curvaturas fisiológicas normales; en la región dorsal, esta es denominada cifosis dorsal, que es convexa, orientada en dirección posterior. Empero, estas curvaturas pueden llegar a ser anormales y patológicas; por ello, Ardura et al. (2014) dispusieron que “Una cifosis entre 20° y 40° debe ser considerada normal” (p. 473).

### ***2.1.3 Características biomecánicas de la curvatura dorsal***

En consonancia con Neumann (2002), en la columna dorsal, puede existir la curvatura fisiológica llamada cifosis, porque está limitada por fuerzas de compresiones verticales sobre el lado anterior de las sincondrosis entre los cuerpos vertebrales, puesto que tiene pocas trabéculas transversales.

En este sentido, los discos amortiguan las presiones entre vértebras y, en su interior, se encuentra el núcleo pulposo; en su alrededor, está el anillo fibroso que posibilita la sujeción

del núcleo pulposo y la especial capacidad de resistir a las fuerzas de tracción (Oliveira et al., 2007). Así, “La orientación de las apófisis articulares determina el movimiento de flexión-extensión y la rotación” (Oliveira et al., 2007, p. 37)

Según Neumann (2002), la curvatura dorsal aumenta durante la flexión, porque existe un movimiento de ascenso del arco posterior que tiende a acentuar esta curvatura. En contraposición, en la extensión, se produce un movimiento de descenso que tiende a borrar la curvatura dorsal. En la T1-3:

La inclinación lateral se acopla con la rotación al mismo lado, con independencia de si estas vértebras se encuentran en flexión o en extensión. [...] por ejemplo, la rotación a la derecha se acopla con la inclinación lateral a la derecha. (Kaltenborn, 2002, p.18)

En las vértebras dorsales de T4-12 en flexión (cifosis) respecto de la posición de reposo, la inclinación hacia un lado combinada con la rotación hacia el lado contrario produce un movimiento no acoplado [...] por el contrario si están en extensión respecto la posición de reposo, la combinación de inclinación lateral con rotación hacia el mismo lado produce un movimiento no acoplado. (Kaltenborn. 2002, p. 20)

#### ***2.1.4 Alteraciones de la curvatura dorsal en el plano sagital***

Las alteraciones de la curvatura dorsal que tienen la posibilidad de ser patológicas se pueden dar en el plano sagital, con la cifosis y la hiper cifosis (Lang, 2011).

En término de Neumann (2002) la enfermedad de Scheuermann o cifosis juvenil como una cifosis idiopática que se inicia en la adolescencia y se caracteriza por el pinzamiento del lado anterior de los cuerpos vertebrales. Según Silveri et al. (2012), la enfermedad de Scheuermann se divide en dos regiones, definidas por el ápex de la curva; en el torácico, el vértice se sitúa habitualmente entre T7 y T9, y en el toracolumbar, entre T10 y T12.

Desde otra perspectiva, Kendall et al. (2007) comentaron que, al existir un desequilibrio muscular tras una patología postural como es el caso de la cifosis, entonces hay un debilitamiento en los grupos musculares: M. espinales de la región dorsal, M. extensores de la región dorsal, oblicuo mayor, trapecio medio y trapecio inferior; frente al grupo de músculos acortados y fuertes: fibras superiores y laterales del oblicuo interno, pectoral menor intercostales y aductores de hombro.

### **2.1.5 Anatomía de la región cráneo cervical**

En palabras de Neumann (2002), la región craneocervical es el área más móvil y frágil de toda la columna vertebral, porque posee tres series de articulaciones: atlanto-occipital, atlantoaxial y las articulaciones cigapofisarias intra cervicales (C2-C7).

Para Kapandji (2007), el raquis cervical superior está integrado por la primera vértebra cervical o atlas, mientras que, por su parte, la segunda vértebra está conformada por la cervical o axis. Es justo decir que ambas piezas están entrelazadas al hueso occipital.

Con respecto a los cualidades de las vértebras cervicales, es necesario comentar que todas forman parte de la misma categoría. Sin embargo, no se cuenta ahí el atlas y el axis, en tanto que las vértebras C1 y C2 no son típicas (Kapandji, 2007). De acuerdo con Oliveira et al. (2007), la vértebra C1 atlas posee un anillo más ancho transversalmente que sagitalmente, rodeando el agujero vertebral; carece de cuerpo vertebral y de apófisis espinosa; pero en su superficie superior, posee dos carillas articulares cóncavas que se articulan a los cóndilos occipitales del cráneo. Según Nolasco (2018), la C1 atlas posee el ligamento transversal que une los dos tubérculos internos de las masas laterales; sus apófisis transversas no poseen tubérculos, pero poseen un orificio vertical, es decir, un conducto donde asciende la arteria vertebral.

En este sentido, la vértebra C2, el axis, se ha convertido en la vértebra cervical más fuerte, debido a que integra apófisis transversas pequeñas, es decir, no poseen tubérculos; se caracteriza por poseer las apófisis odontoides que se proyecta del cuerpo y que equivale al cuerpo que no posee el atlas; sus pedículos, láminas y apófisis espinosa son gruesos y fuertes (Lockhart et al., 1965).

#### Vértebras típicas C3-C7.

La C3 tercera vértebra cervical posee características similares a las cuatro últimas vértebras cervicales: agujero vertebral grande, triangular y grueso que se acomoda sin estrechamiento a la médula espinal; sus discos intervertebrales son más gruesos en la porción anterior, en donde se adaptan a la curva cervical y contribuyen a su longitud; en consecuencia, a su movilidad, sus pedículos son cortos y redondeados (Lockhart et al., 1965).

De acuerdo con Vargas (2015), las apófisis espinosas de C3 a C5 se caracterizan por ser bífidas y cortas; la de C6 sobresale por ser larga, mientras que la de C7, vértebra prominente, sobresale por ser más palpable y larga, aunque ahí no circulan las arterias vertebrales. Ahora, Mckenzie y May (2006) mencionaron que existe una pequeña relación anatómica entre el proceso uncinado, la arteria vertebral y los nervios espinales; estos procesos se dan en “los bordes laterales de los cuerpos vertebrales de C3 a C7”.

Por último, Neumann presentó una tabla sobre la acción muscular en la región craneocervical (ver Anexo A).

#### ***2.1.6 Definición de antepulsión de la cabeza o pull head or forward head syndrome***

De acuerdo con Gamboa (2017), la antepulsión de cabeza se refiere a que la cabeza se posiciona en dirección anterior al eje de las líneas referenciales de las orejas y hombros en el plano sagital anatómico. En palabras de Neumann (2002), la antepulsión de cabeza construye una curva anterior que es exagerada y se posiciona en las vértebras cervicales inferiores.

Además, presenta una curva posterior que es exagerada en las vértebras torácicas superiores. Lo cual genera una reducción de los espacios intervertebrales.

### ***2.1.7 Causas de antepulsión de la cabeza***

Según Gamboa (2017), la causa de la antepulsión de cabeza es la suma de tres factores: alteraciones posturales, el desequilibrio muscular y las alteraciones de la anatomía.

Alteraciones posturales.

Conforme a Rodríguez et al. (2004), las alteraciones posturales pueden presentarse por diferentes factores de la cotidianidad como en la acción de leer o trabajar con una postura adelantada o, incluso, por la utilización de sillas no adecuadas para el apoyo lumbar. También se puede dar por pasar tiempo en el pc o frente al celular.

Desequilibrio muscular.

En consonancia con Kendall et al. (2007), el desequilibrio muscular sucede cuando existe la debilidad de un grupo muscular frente a otro grupo muscular fuerte contralateral que se encuentre tenso o incrementado del tono; esto altera el centro de gravedad del cuerpo. De acuerdo con Pinzón (2015), en la posición de la cabeza ante pulsada, hay un desequilibrio muscular entre la “debilidad de los músculos flexores de cuello” y el aumento del tono muscular contralateral, sobre todo, del “grupo muscular trapecio superior, esternocleidomastoideo y musculatura suboccipital”.

Alteraciones de la anatomía.

En cuanto a las alteraciones de la anatomía, Gamboa (2017) subrayó que la alineación de la columna está, con frecuencia, impactada por situaciones hereditarias, patologías crónicas o agudas. El cuerpo intenta compensar cuando dichas alteraciones traen consigo una acentuación de la curva dorsal. Ante esto, el cuerpo intenta responder a través de una hiperlordosis cervical (incremento de la curva) con cuello y cabeza en posición adelantada.

En su texto, Pinzón (2015) dispuso que, por la posición protruida de la cabeza, existe la tendencia a cambios degenerativos desde C5 hasta C7, de manera que también existen cambios degenerativos prematuros en los espacios C5-C6 y C6-C7.

### ***2.1.8 Epidemiología de la cervicalgia***

Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay un 50 % de adultos que sufren de cervicalgia en cierta circunstancia de su vida. Allí se informó que la prevalencia del dolor cervical en la población general está entre un 10 % y un 15 %, con una tendencia más en mujeres que en los hombres (Gregoletto y Cendán, 2014).

Desde otra perspectiva, Rodríguez (2011) afirmó que el 70 % de la población sufrirá de dolor cervical en alguna circunstancia de su vida. Así, la prevalencia anual se estima entre el 15 % y el 50 % de la población en general. Una tercera parte de los pacientes presentará una cronificación de sus síntomas y el índice de carácter recidivante es del 25 %, de acuerdo con los casos.

### ***2.1.9 Características clínicas de antepulsión de la cabeza***

De este síndrome se puede decir que se reconoce con la aparición de los “puntos gatillo o dolor en los músculos cervicales, músculos masticatorios y los músculos superiores de la cintura escapular”. Esto, en parte, como consecuencia de un gran esfuerzo muscular y por la postura adelantada de la cabeza (Rodríguez et al., 2004). En palabras de Rodríguez et al., (2004), el esplenio del cuello y los músculos ECM también incrementan su tensión, lo cual restringe los niveles de movimiento tanto para el cuello como la cabeza.

Según Rodríguez et al. (2004), al hallarse el occipital en una posición de extensión releva frente a C1 (rotación posterior del occipital), produce tensión occipito-atloidea. Esto genera que exista un incremento en las posibilidades de patologías comprensivas en esta área (arteria vertebral o nervio de Arnold). Esto produce cefaleas tensionales y dolores en la cabeza.

Otra característica es la retracción de los músculos pectorales: la tensión sobre el nervio supraescapular agota los músculos supra e infraespinosos. Esto genera que, en consecuencia, se aproximen los orígenes e inserciones de los pectorales. Esto provoca tensiones y contracturas a rango de los pectorales. Cabe aclarar que el acortamiento del pectoral menor puede provocar síntomas neuro-vasculares (Aransay, 2018). Según Rodríguez et al., (2004), la antepulsión de la cabeza se puede entender como una postura patológica que, a modo general, afecta la función neuromuscular del sistema masticatorio.

### III. MÉTODO

#### 3.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo observacional – analítico, cuyo diseño corresponde a un estudio transversal, de tipo correlacional, en el sentido que busca verificar la asociación entre las variables que son la antepulsión de la cabeza y la cifosis dorsal.

#### 3.2 Ámbito temporal y espacial

Ámbito temporal: la recolección de los datos se realizó entre febrero y marzo de 2021.

Ámbito espacial: debido al contexto que se vive a nivel global por pandemia del COVID-19, las unidades de análisis fueron evaluadas en un ambiente de la institución educativa o en visitas a domicilio con los protocolos de bioseguridad y prevención del COVID-19, con base en el NTS N° 160-MINSA (Ministerio de Salud [MINSA], 2020).

#### 3.3 Variables

##### 3.3.1 *Variable dependiente*

Antepulsión de cabeza: desplazamiento anterior de la cabeza en relación con el tronco.

##### 3.3.2 *Variable independiente*

Cifosis dorsal: es la curvatura convexa de la columna dorsal desde las vértebras T1 hasta T12, expresada en un ángulo formado por las rectas que se proyectan de manera paralelas a la base de las vértebras T1 y T2.

Intervinientes: sexo, edad, peso, talla, Índice de Masa Corporal (IMC).

**Tabla 1***Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Criterios de medición de categorías	Tipo de variables (1)	Escala de mediciones (2)
Antepulsión de cabeza	Se refiere a que la cabeza se posiciona en dirección anterior al eje de las líneas referenciales de las orejas y los hombros en el plano sagital anatómico	NA	Grados sexagesimales	Numérica continua	Razón
Cifosis dorsal	Es una curvatura fisiológica convexa orientada en dirección posterior, en la región dorsal de la columna vertebral	NA	Grados sexagesimales	Numérica continua	Razón
Sexo	Expresión fenotípica del genotipo sexual	Masculino Femenino	Masculino: 1 Femenino: 2	Categóricas dicotómicas	Nominal
Edad	Tiempo en años desde el nacimiento hasta la evaluación	Adolescentes	Años (de 11 a 17)	Numérica discreta	Razón
Peso	Cantidad corporal que tiene una persona	NA	kg	Numérica continua	Razón
Talla	Longitud de una persona en posición bípeda	NA	m	Numérica continua	Razón
IMC	Relación entre el peso y la talla, según la ecuación $\text{peso}/\text{talla}^2$	Bajo peso Normopeso	kg/m <sup>2</sup>	Numérica continua	Razón
Dolor cervical	Dolor inespecífico en la parte posterior o lateral del cuello en los últimos doce meses	Presencia. Ausencia	Sí No	Categóricas dicotómicas	Nominal
Dolor dorsal	Dolor inespecífico en la espalda superior (T1-T12), en los últimos doce meses	Presencia. Ausencia	Sí No	Categóricas dicotómicas	Nominal

*Nota.* \*No Aplica (NA)

### 3.4 Población y muestra

Población: se compuso por los estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria) de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, que cumplen los siguientes criterios de selección.

### ***3.4.1 Criterios de inclusión***

- Estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria) de ambos sexos.
- Edad entre 11 y 17 años.

### ***3.4.2 Criterios de exclusión***

- Padecer lesiones traumáticas previas en columna dorsal o cervical.
- Padecer de trastornos que alteren la postura y el movimiento.
- Mujeres en periodo de gestación.
- Presentar alguna sintomatología relacionada con el COVID-19.

Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó el programa Epidat 4.2, con la finalidad de correlacionar las variables numéricas: antepulsión de cabeza con el ángulo cifótico, calculado con la flexicurva y el inclinómetro, el coeficiente de correlación mínimo a detectar fue de 0.3 y se utilizó un nivel de confianza de 95 % y una potencia de 80 %, por lo que se requería de un tamaño de muestra de 84 estudiantes.

## **3.5 Instrumentos**

Para la medición de la cifosis dorsal, se utilizaron dos instrumentos: la flexicurva y el inclinómetro de burbuja.

### ***3.5.1 Flexicurva***

La flexicurva es un instrumento en forma de barra aplanada, con características de regla flexible, que permite amoldarse a una determinada superficie y posee una cinta de medidas milimetrada. Se utilizó una flexicurva Stadler®, de 24 pulgadas y 60 cm (Figura 1). La flexicurva ha sido validada con radiografías para la determinación del ángulo cifótico, con un

coeficiente de correlación de  $r = 0.72$  (de Oliveira et al., 2012) a  $r=0.96$  (Barret et al., 2017), además de mostrar una adecuada confiabilidad (de Oliveira et al., 2012).

### Figura 1

*Flexicurva de 24'' / 60 cm. Stadler®*



### 3.5.2 Inclinómetro de burbuja

El inclinómetro de burbuja es un dispositivo que mide el ángulo de inclinación de una superficie. En fisioterapia, se emplea para la medición de la movilidad y los rangos de movimiento con precisión y exactitud. Este consta de una base de contacto con la superficie a valorar y un dispositivo de medición de forma circular, con una graduación de  $360^\circ$  y un líquido que se desplaza de acuerdo con el movimiento de la base, precisando la medición.

El inclinómetro se ha validado de manera satisfactoria al compararse con el ángulo de Cobb modificado calculado de radiografías sagitales de columna dorsal (Barret et al., 2017; Hunter et al., 2018). Al respecto, Azadinia et al. (2014) documentaron una excelente validez respecto a personas entre diez a treinta años (ICC 0.89,  $p<0.0001$ ). Así, la confiabilidad del inclinómetro llegó a 0.94 (ICC), por tanto, se consideró un instrumento confiable para su aplicación (Devaney et al., 2017).

De este modo, para el estudio, se empleó un inclinómetro de burbuja SenseAid® (Figura 2), el cual fue calibrado por una institución independiente que lo certificó para su utilización, manteniendo márgenes de error entre  $\pm 0^{\circ} 00' 02''$  a  $\pm 0^{\circ} 00' 22''$  (ver Anexo B).

## Figura 2

*Inclinómetro de burbuja-SenseAid*



Para la medición de la antepulsión de la cabeza, se usó un aplicativo en los teléfonos celulares denominado Forward Head Posture©.

### 3.5.3 Fotogrametría digital

Para el cálculo del ángulo cráneo vertebral, se utilizó la técnica de fotogrametría digital. Para ello, se empleó un aplicativo en el smartphone denominado Forward Head Posture (Jik-Yan, 2015). Esta aplicación revisa la postura del cuello al medir el grado de la columna cervical en función de la vista lateral de la parte superior del cuerpo, según la imagen de la postura actual. También, esta aplicación clasifica según categorías de fase y postura de la cabeza (ver Anexo C).

### 3.5.4 Cuestionario de datos personales

Se empleó un cuestionario *ad hoc* para recabar datos como el sexo, la edad, el dolor en la columna cervical y dorsal (ver Anexo D).

Antropometría: para los datos como el peso, se utilizó una balanza de pie; para medir la talla, un tallímetro y para el cálculo del IMC, la ecuación  $IMC = \text{Peso} / \text{Talla}^2$ .

IMC: es la relación entre el peso corporal con la talla elevada al cuadrado de la persona. Se le conoce también como índice de Quetelet y su fórmula de cálculo es  $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$ .

Las mediciones antropométricas que se llevaron a cabo en los participantes adolescentes consistieron en la toma de peso y la medición de la talla (ver Anexo E).

### 3.6 Procedimientos

En un inicio, se contactó con el colegio, con el fin de solicitar el permiso y la autorización de la promotora y directora de la IEP San Ignacio Alfa y Omega (ver Anexo F). Asimismo, se desarrolló una invitación por un comunicado publicado en WhatsApp de un grupo de padres de los escolares; en este sentido, el colegio facilitó los números de contacto de los padres o tutores de los estudiantes de nivel primaria y secundaria, para comunicarse con cada uno para la invitación (ver Anexo G).

A los estudiantes que aceptaron participar en el estudio, se les remitió el consentimiento informado (ver Anexo H), con el propósito de que puedan leerlo y hacer las preguntas pertinentes, así como el asentimiento informado (ver Anexo I). También, se les cuestionó acerca de los criterios de exclusión; se realizó un cuestionario para identificar sus síntomas y signos, para determinar si eran sospechoso o no de infección por COVID-19; para ello se usó la herramienta ficha de sintomatología del COVID 19 (Anexo J), a través del teléfono móvil o fijo, si el resultado de esta ficha salía clasificado como un caso no sospechoso de COVID 19,

se coordinaba una cita presencial, en donde se les indicaba la fecha y la hora para realizar las mediciones.

El lugar para la medición fue la casa del participante o el colegio, dependiendo de la disposición del participante. Las condiciones para las evaluaciones apuntaron a un espacio ventilado, con todas las ventanas abiertas y libre de dos metros cuadrados, con la privacidad adecuada para la medición, en donde estaba presente uno de los padres o tutores responsables de los adolescentes, quien mantenía una distancia de dos metros. El evaluador contó con las medidas de bioseguridad, como es el equipo de protección personal de salud (ver Anexo K); antes de ingresar, se les tomó la temperatura al participante y su acompañante; si la temperatura era menor a 38°, el participante ingresaba.

En la entrada, había un tapete de solución de lejía a la concentración establecida para la desinfección de calzados. Una vez que ingresaban, se les rociaba alcohol de 70° para desinfectar la ropa y se limpiaron las manos con agua y jabón durante veinte segundos. De este modo, se secaron las manos con papel toalla, otro medio de desinfección de manos que usaron por fricción de sus manos con una solución con base en alcohol o alcohol en gel; posteriormente de los protocolos de bioseguridad mencionados, según la NTS N° 160-MINSA (2020). Se continuó con el registro de los datos personales, se les entregó un cuestionario de *ad hoc*. Una vez que terminaron el registro de los datos personales, se realizó la medición al participante.

### **3.6.1 Inclinómetro**

Para la medición de la cifosis dorsal con el inclinómetro, los participantes hombres estuvieron sin la presencia del polo y las participantes mujeres usaron una bata de examen abierta en la espalda para exponer su columna, sin polo ni brasier y con el cabello recogido. El participante fue instruido para colocarse en posición bípeda, con los pies separados a 5 cm y que no desviase la mirada o girara la cabeza o el tronco.

Luego, el evaluador se posicionó por detrás del participante. Antes de la medición, el con un lápiz borrable, examinador dibujó dos marcas en piel como puntos de referencia sobre la columna en las apófisis espinosas de C7 y T12. La apófisis espinosa de C7 se encontró mediante la palpación, puesto que dicha vertebra es la más destacada en la unión cervico-torácica.

Para asegurar que el examinador esté en la ubicación anatómicamente correcta, al participante, se le pidió que realice una extensión del cuello y cabeza; la apófisis espinosa de C7 no debe moverse mientras que la apófisis espinosa de C6 se mueve anterior. El punto de referencia espinal más preciso en la columna torácica y lumbar inferior es L4, como nivel con la línea trazada entre las crestas ilíacas. La apófisis espinosa de T12 se identificó al localizar L4 y luego, se contaron las apófisis espinosas hasta llegar a T12 mediante la palpación.

Como el inclinómetro de burbujas depende de la gravedad, antes de medir, se graduó en cero al inclinómetro en una pared vertical. Más adelante, para medir la columna torácica superior, se colocó el pie cefálico del inclinómetro en la marca de lápiz de la apófisis espinosa C7, se registró el ángulo en grados. Este procedimiento se repitió para medir la columna torácica inferior: se colocó el pie caudal del inclinómetro en la marca de la apófisis espinosa T12 (Anexo L), se registró el ángulo en grados (Hunter et al., 2018).

Ambos ángulos del inclinómetro fueron registrados respectivamente, teniendo cuidado de minimizar el error de paralaje con cada medición; por lo que se aseguró que los ojos del evaluador estuviesen en el mismo plano horizontal que el inclinómetro. Así, la medida real del ángulo de la cifosis torácica de las lecturas del inclinómetro fue obtenida al restar el número de grados obtenidos en la columna torácica superior del número obtenido en la columna torácica inferior (Sadeghi et al., 2015).

### 3.6.2 *Flexicurva*

Para la medición de la cifosis dorsal con la flexicurva, los participantes hombres estuvieron sin la presencia del polo y las participantes mujeres usaron una bata de examen abierta en la espalda para exponer su columna, sin polo ni brasier y con el cabello recogido. Las participantes fueron instruidas para colocarse en posición bípeda, con los pies separados a 5 cm y que no desvíe la mirada o gire la cabeza o tronco.

Luego, el evaluador se posicionó por detrás del participante. Antes de la medición, el examinador identificó mediante la anatomía palpatoria, marcando con un bolígrafo borrable las apófisis espinosas de las vértebras C7 y T12. Luego, colocó la punta de la regla flexible; en el proceso espinal C7, la regla se moldeó en el formato de la curvatura cifótica, hasta el proceso espinal de T12 y se marcó sobre los puntos correspondientes a C7 y T12 (ver Anexo M).

Después de ser sacado de la parte posterior del participante, la regla flexible mantuvo el formato del torso y fue colocado inmediatamente sobre un papel milimetrado. El contorno de la regla del lado que se colocó sobre la columna vertebral del participante se dibujó en el papel milimétrico y se marcaron los puntos C7 y T12; luego se trazó una línea recta que conectaba los puntos equivalentes a C7 a T12.

Después se trazó otra línea recta, perpendicular a la primera, con la cual trazó entre los puntos C7-T12, para encontrar el punto de mayor distancia de la curva a la línea entre C7 y T12. Las distancias se definieron como sigue: Altura (H), como la mayor distancia desde la curva hasta la línea entre C7 y T12.  $X_{middle}$  fue determinado por la distancia entre T12 y el punto, donde H tocaba la línea que une C7 y T12.  $X_{total}$  fue la longitud de la recta que une C7 y T12 (Teixeira y Carvalho, 2007).

### **3.6.3 Fotogrametría digital**

Para la medición del ángulo cráneo vertebral con el aplicativo Forward Head Posture© (Jil-Yan, 2015) en el smartphone, los participantes hombres y mujeres estuvieron con una camiseta sin manga, las mujeres con el cabello recogido. Los participantes fueron instruidos para colocarse en posición bípeda con los pies separados, a 5 cm y que no desvié la mirada o gire la cabeza o tronco. Luego, el examinador se distanció dos metros del participante para capturar una fotografía de vista lateral, de la parte superior del cuerpo, según la imagen de su postura actual. En la fotografía, se continuo con la ubicación de los puntos de referencia y se finalizó con la obtención del ángulo cráneo vertebral y la categorización de acuerdo a la fase y postura (ver Anexo N).

### **3.7 Análisis de datos**

Los datos recolectados fueron transcritos con una base de datos y procesados, con el programa estadístico SPSS 23. El análisis descriptivo fue utilizado para variables cualitativas, la frecuencia y el porcentaje, y para las variables cuantitativas la media y desviación estándar. Para el análisis bivariado, se asociaron las variables cifosis y antepulsión de cabeza mediante pruebas de correlación de tipo paramétrico, mediante la correlación de Pearson; de modo que se estimaron como significativo a los valores menores o iguales a 0.05.

Para comparar proporciones y medias de factores de exposición a la antepulsión de cabeza dicotomizada (normal y alterada), se utilizaron las pruebas de Chi 2 para comparar proporciones y la prueba de T de Student para la comparación de medias en dos grupos (antepulsión de cabeza). Para el análisis multivariado, se utilizó la regresión de Poisson, con variables robustas a fin de obtener la fuerza de asociación mediante la Razón de Prevalencias (RP) en su forma cruda y ajustada.

### **3.8 Consideraciones éticas**

La investigación se ciñe a las declaraciones internacionales en investigación en salud, como la Declaración de Helsinki II, así como las normas peruanas en materia de investigación. Dado que las mediciones se realizaron en escolares menores de edad, se brindó un consentimiento informado a los padres de familia o tutor y un asentimiento informado para los adolescentes, a fin de informar sobre los potenciales riesgos y garantizar la autonomía y confidencialidad de los datos; de esta manera, no fueron identificados los participantes, dado que los resultados son generados en forma agregada.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Características sociodemográficas y clínicas de la muestra

La muestra evaluada corresponde a 84 estudiantes de una IEP del Callao. En la Tabla 2, se aprecian las características sociodemográficas y clínicas; los participantes se encuentra una mayor proporción masculina (54.4 %), con una edad entre 11 a 17 años; el 53.6 % de los estudiantes reportaron padecer dolor cervical durante los últimos doce meses y el 54.8 %, presentaron dolor de espalda durante los últimos doce meses.

**Tabla 2**

*Características sociodemográficas y clínicas de la muestra de estudiantes de 11-17 años*

Característica		n=84	
		n	%
<b>Sexo</b>	Masculino	44	52.4
	Femenino	40	47.6
<b>Edad, años. X-DE</b>		13.8	1.9
	11 años	13	15.5
	12 años	12	14.3
	13 años	13	15.5
	14 años	14	16.7
	15 años	16	19.0
	16 años	7	8.3
	17 años	9	10.7
<b>Dolor cervical</b> (últ. 12 meses)	Sí	45	53.6
	No	39	46.4
<b>Dolor Espalda</b> (últ. 12 meses)	Sí	46	54.8
	No	38	45.2

*Nota.* X- Media, DE: Desviación Estándar

### 4.2 Características antropométricas generales y clínicas de la muestra

En los estudiantes evaluados, predomina la talla normal (85.7 %); además, el 9.5 % presentaron una talla por debajo de lo normal. Respecto a la categoría del IMC que relaciona el peso con la talla y que corresponde con el estado nutricional de los estudiantes; se encontró

que el 52.4 % tienen un peso por encima al del saludable; de manera que se consideran las categorías de sobrepeso (26.2 %) y la obesidad (26.2 %) (ver Tabla 3).

**Tabla 3**

*Características antropométricas generales y clínicas de la muestra de estudiantes de 11-17 años*

Característica	n=84	
	n	%
Peso, kg, X-DE	56.88	11.94
Talla, m., X-DE	156.1	8.2
Talla, Percentil, Mediana-RIC	22.8	12.4 a 48.5
Categoría de la talla	Alta	4
	Normal	72
	Baja	7
	Muy Baja	1
IMC, kg/m <sup>2</sup> , X-DE	23.3	4.6
IMC, Percentil, X-DE	89.5	53 a 97.8
Categoría IMC	Bajo peso	8
	Peso saludable	32
	Sobrepeso	22
	Obesidad	22

*Nota.* X-DE: Media – Desviación estándar. IMC: Índice de Masa Corporal

#### **4.3 Características antropométricas sobre la cifosis dorsal y antepulsión de cabeza la muestra**

Para evaluar la cifosis dorsal, se midió el ángulo cifótico mediante dos instrumentos la flexicurva y el inclinómetro. Se encontró la presencia de hipercifosis son el 61.9 % medidos con la flexicurva y el 75 % con el inclinómetro. La medición de la proyección anterior de la cabeza obtenida mediante el ángulo cráneo vertebral, encontrándose que el 57.1 % de los participantes estuvieron en alguna fase de antepulsión de la cabeza (ver Tabla 4).

**Tabla 4**

*Características antropométricas sobre la cifosis dorsal y antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años*

Característica		n=84			
		n	%		
Flexicurva	Índice cifótico, X-DE	43.9	9.41		
	Normal	32	38.1		
	Hipercifosis	52	61.9		
Inclinómetro	Índice cifótico, X-DE	47.3	8.8		
	Normal	21	25		
	Hipercifosis	63	75		
PAC	ángulo grados, X-DE	cráneo	vertebral	12.7	7.1
	Categoría del ángulo cráneo vertebral	Fase 1/Normal		36	42.9
		Fase2		28	33.3
		Fase3		19	22.6
		Fase4		1	1.2

Nota. PAC: Proyección Anterior de la cabeza

#### 4.4 Correlación entre cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza

De las dos características del índice cifótico analizada, medición del índice cifótico con la flexicurva y con el inclinómetro, se tienen dos correlaciones positivas significativas estadísticamente ( $p < 0.05$ ). Además, se obtuvo una alta correlación significativa ( $r = 0.896$ ,  $p < 0.0001$ ) cuando se correlacionaron ambos instrumentos (inclinómetro y flexicurva) (ver Tabla 5).

**Tabla 5**

*Correlación lineal entre las magnitudes de cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años*

Característica		Ángulo Craneovertebral		
		r	IC95 %	p
Flexicurva	Índice cifótico, grados	0.47	0.284 a 0.622	<0.0001
Inclinómetro	Índice cifótico, grados	0.349	0.146 a 0.525	0.0011
Característica		Inclinómetro/ Índice cifótico		
		r	IC95 %	p
Flexicurva	Índice cifótico, grados	0.896	0.844 a 0.932	<0.0001

*Nota.* Valor de r obtenido mediante correlación de Pearson

#### 4.5 Asociación entre la cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza

Al análisis de asociación mediante comparación de medias (prueba t de Student), entre las medias de cifosis obtenidas mediante la flexicurva e inclinómetro, resultó que los participantes con algún grado de alteración de la antepulsión de cabeza tienen mayor media de índice cifótico; estos resultados fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Cuando el análisis se llevó a cabo mediante comparación de proporciones (Prueba Chi 2), los resultados indicaron que las personas expuestas a hipercifosis dorsal tienen mayor probabilidad de padecer antepulsión de cabeza; estos resultados fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) (ver Tabla 6).

**Tabla 6**

*Asociación entre las magnitudes de cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años*

Característica	Proyección anterior de la cabeza				Dif.	p	
	Normal		Alterado				
	n	%	n	%			
<b>Flexicurva</b>	<b>Índice cifótico, X-DE</b>	39.7	8.59	47.14	8.77	-7.49	<b>0.0002*</b>
	Normal	20	62.5	12	37.5	-31.7	<b>0.004**</b>
	Hipercifosis	16	30.8	36	69.2		
<b>Inclinómetro</b>	<b>Índice cifótico, X-DE</b>	44	8.85	49.8	8.05	-5.77	<b>0.0025*</b>
	Normal	15	71.4	6	28.6	-38.1	<b>0.002**</b>
	Hipercifosis	21	33.3	42	66.7		

\*Prueba t de Student

\*\*Prueba Chi cuadrada

Los factores asociados a presentar hipercifosis y una antepulsión de la cabeza encontrados fueron analizados mediante el análisis de regresión de Poisson, mediante el cálculo de la razón de prevalencia cruda y ajustada a múltiples variables. Se encontraron RPa

(*Recursive Partitioning analysis*) estadísticamente significativas para las variables: edad en años, donde hay un 15 % mayor probabilidad de presentar antepulsión de cabeza por cada año de edad de los estudiantes. Así mismo, los estudiantes que padecen de dolor de espalda presentan un 36 % menor probabilidad de tener antepulsión de cabeza. Igualmente, la presencia de hipercifosis evaluada con la flexicurva tiene dos veces mayor probabilidad de tener antepulsión de cabezas; para el caso del inclinómetro esta probabilidad aumenta hasta 2.8 veces más (ver Tabla 7).

**Tabla 7**

*Razón de prevalencias crudas y ajustadas para la antepulsión de cabeza de la muestra de estudiantes de 11-17 años*

Características	Modelo Crudo			Modelo Ajustado			
	RPc	IC95 %	p	RPa	IC95 %	p	
<b>Sexo</b>	Masculino	1 referencia			1 referencia		
	Femenino	1.1	0.758 a 1.596	0.616	1.21	0.859 a 1.714	0.272*
<b>Edad, años. X-DE</b>		1.07	0.97 a 1.18	0.172	1.15	1.043 a 1.267	0.005*
<b>Dolor cervical</b> (últ. 12 meses)	No	1 referencia			1 referencia		
	Sí	1.21	0.827 a 1.781	0.323	1.17	0.783 a 1.738	0.448*
<b>Dolor Espalda</b> (últ. 12 meses)	No	1 referencia			1 referencia		
	Sí	0.83	0.57 a 1.196	0.312	0.64	0.43 a 0.944	0.025*
<b>Índice cifótico, X-DE</b>		1.04	1.019 a 1.061	<0.001	1.04	1.024 a 1.063	<0.001**
	<b>Flexicurva</b>						
	Normal	1 referencia			1 referencia		
	Hipercifosis	1.85	1.136 a 2.99	<0.001	2.02	1.252 a 3.169	0.002**
<b>Índice cifótico, X-DE</b>		1.04	1.013 a 1.059	<0.001	1.04	1.02 a 1.07	<0.001**
<b>Inclinómetro</b>	Normal	1 referencia			1 referencia		
	Hipercifosis	2.33	1.156 a 4.711	<0.001	2.8	1.466 a 5.343	0.002**

\* RP ajustado con sexo edad, dolor cervical, dolor de espalda e índice de masa corporal y categorización de la cifosis medido inclinómetro

\*\* RP ajustado con sexo edad, dolor cervical, dolor de espalda e índice de masa corporal

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se halló una correlación positiva del ángulo cifótico y la antepulsión de cabeza. De modo similar, Moreira et al. (2020) llevó a cabo una investigación sobre la influencia del segmento torácico proximal (T1-T5) en la cifosis torácica global. Y su impacto en la alineación cervical (lordótica, cifótica o recta) en sujetos que tenían escoliosis idiopática adolescente (AIS). Allí se logró establecer que el segmento de Cobb torácico sagital proximal posee “una correlación positiva significativa con la alineación de la columna cervical ( $p < 0.05$ )”. La similitud de ambos estudios se interpreta que a medida que aumenta el ángulo cifótico, aumenta el ángulo cráneo vertebral.

En contraste, en la investigación de Singla y Veqar (2017) se profundizó sobre la relación entre la cabeza adelantada, los hombros redondeados y el incremento de la cifosis torácica. Allí se logró determinar que los valores de lordosis cervical se relacionan, de forma significativa, con los valores de cifosis torácica ( $p < 0.05$ ). De este modo, se encontró una similitud con respecto al presente estudio y, así pues, se evidencia que los valores de la cifosis dorsal y la proyección anterior de la cabeza fueron significativos ( $p < 0.05$ ).

La medición de la proyección anterior de la cabeza obtenida mediante el ángulo cráneo vertebral, encontrándose que el 57.1 % de los participantes se encontraron en alguna fase de antepulsión de la cabeza, es similar a los resultados del estudio de Lédio, dos Santos & Avanzi (2014) realizaron un estudio para analizar los cambios clínicos y radiográficos en pacientes con espalda alta postural redondeada. Los resultados encontraron que el 97% de los pacientes presentaron antepulsión de la cabeza, 93 % con hombros anteriorizados y en rotación interna. Lo que se interpretó de que en la espalda curvada postural hay un aumento moderado de la cifosis torácica y una antepulsión de cabeza.

Se encontró que la presencia de hipercifosis son el 61.9 %, medidos con la flexicurva y el 75 % medidos, con el inclinómetro; descubrimiento similar a lo hallado por Tuñoque y

Alvites (2018) cuando lideraron una investigación para establecer las alteraciones posturales de la columna vertebral en alumnos jóvenes. En dichos resultados se encontró que, del total de jóvenes participantes, el 20.5 % presentó una alteración postural en su vista lateral, es decir, tenían hipercifosis. Otro estudio, cuyo objetivo fue de Aldave (2012), que realizó un estudio para conocer las alteraciones posturales en los escolares que participaron durante la Campaña del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, los resultados mostraron que las alteraciones posturales de columna vertebral (lordosis lumbar, escoliosis dorsal y cifosis dorsal) fueron las más frecuentes, constituyendo el 66.5 % (157 escolares). Así, se puede concluir de estos estudios que muchos estudiantes presentan algún tipo de alteración postural y que es necesario la oportuna detección y el tratamiento precoz de esta para evitar complicaciones más drásticas a futuro.

En cuanto al vínculo que existe entre la cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza y la variable sociodemográfica de sexo no se encontró relación con el sexo. Por el contrario, en el estudio Straker et al. (2007), se evaluó las asociaciones entre el uso de computadoras y las posturas habituales en adolescentes, en los resultados, la variable del sexo sí se encuentra un vínculo con las alteraciones posturales. De esta manera, se logra determinar que en los varones el incremento en el uso de computadores se relaciona con un incremento de la flexión del cuello y la cabeza. En contraste, en las mujeres se observa un incremento de la lordosis lumbar.

En cuanto a las expresiones clínicas de dolor en cuello durante los últimos dos meses, el 53.6 % de los alumnos afirmaron tener un dolor cervical. Esta situación es similar a la investigación comandada por Gamboa (2017). En este estudio se halló que el 54 % de los alumnos encuestados sufren de cervicalgia, el 45 % tenía tensión muscular, el 29 % rigidez y el 23 % sentía calambres y molestias por el uso frecuente del pc y telefonía móvil. Se concluyó que, a través de una antepulsión de cabeza por un tiempo persistente, los alumnos poseen mayor índice de dolor en el cuello.

Ante la escasez de variables de factores que conducen a una alteración postural y de la columna vertebral, se tomaron como referencia otros estudios, como los de Chansirinukor et al. (2001) y Venegas (2015). Esto se hizo para establecer si el peso de una mochila provoca una posición diferente en la columna vertebral o si, incluso, el tiempo de cargue puede afectar la postura cervical y hombro. En los resultados se observó que la mochila posee un impacto sobre las alteraciones cervicales y, a su vez, impacta en la columna vertebral según el peso cargado. También, en el estudio de Straker et al. (2007), se concluyó que existe una relación significativa entre el uso de computadoras y las posturas habituales. De esta manera, fue posible evidenciar los factores que llevan a los estudiantes a padecer una antepulsión de cabeza y una cifosis dorsal.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Se determinó que existe una relación (correlación positiva y asociación estadísticamente significativa) entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ).
- 6.2. Se describió que la proyección anterior de la cabeza de los estudiantes fue obtenida mediante el ángulo cráneo vertebral, encontrándose que el 57.1 % de los participantes se encontraron en alguna fase de antepulsión de la cabeza.
- 6.3. Se describió la cifosis dorsal de los estudiantes fue obtenida mediante el inclinómetro y la flexicurva, encontrándose que la presencia de hipercifosis fueron el 61.9 % medidos con la flexicurva y el 75 %, con el inclinómetro.
- 6.4. Se describieron las características sociodemográficas y de manifestaciones clínicas; se evidencio que existe un 15 % mayor probabilidad de presentar antepulsión de cabeza por cada año de edad de los estudiantes; otra evidencia relevante fue que los estudiantes que padecen de dolor de espalda presentaron un 36% menor probabilidad de presentar antepulsión de cabeza; esto es por la postura antiálgica de extensión de cabeza y cuello que adoptan debido al dolor de espalda.

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Incluir en la atención integral de los escolares la evaluación periódica de descarte de alteraciones posturales por un profesional fisioterapeuta en todos los centros educativos, para una intervención precoz y evitar una complicación a futuro.
- 7.2. Elaborar una guía sobre cómo realizar las pausas activas dirigida a los padres de familia y docentes para que lo puedan aplicar y enseñar a los estudiantes al inicio y al final del periodo de estudios en casa y cuando se encuentren en la institución educativa.
- 7.3. Concientizar a los estudiantes sobre los efectos positivos que trae mantener una buena postura para la salud y bienestar general. También, advertir el riesgo y las consecuencias de no mantener una buena postura al realizar cualquier actividad de la vida diaria.
- 7.4. Para el desarrollo de futuras investigaciones asociadas con la cifosis dorsal y la antepulsión de cabeza, se recomienda incluir como covariables el tipo de hábitos de estudio, el tiempo de uso de celulares, las computadoras y las herramientas tecnológicas, actividad física y tipo de actividad física.
- 7.5 Desarrollar estudios con una muestra de mayor tamaño para considerar otros criterios de clasificación, sin que la cantidad de participantes deje de ser significativa.

## VIII. REFERENCIAS

- Aldave, G. F. (2012). *Detección de alteraciones posturales en niños de 6 a 11 años en campaña del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2012-2013* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Aransay, P. (2018). *Plan de valoración y tratamiento de la postura de cabeza en protracción y PGM en la musculatura masticatoria* [Tesis de grado]. Escuela Universitaria de Fisioterapia Gimbernat.
- Ardura, F., Noriega, D., & Hernández, R. (2014). Deformidades de la columna vertebral. *Pediatría Integral*, 18(7), 468-477.
- Azadinia, F., Kamyab, M., Behtash, H., Ganjavian, M., & Javaheri, M. R. (2014). The validity and reliability of noninvasive methods for measuring kyphosis. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, 27(6), 212-218. <https://doi.org/10.1097/bsd.0b013e31829a3574>
- Barrett, E., Lenehan, B., O'sullivan, K., Lewis, J., & McCreesh, K. (2018). Validation of the manual inclinometer and flexicurve for the measurement of thoracic kyphosis. *Physiotherapy: Theory and Practice*, 34(4), 301-308. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1394411>
- Chansirinukor, W., Wilson, D., Grimmer, K., & Dansie, B. (2001). Effects of backpacks on students: measurement of cervical and shoulder posture. *Australian Journal of Physiotherapy*, 47(2), 110-116. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(14\)60302-0](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(14)60302-0)
- de Oliveira, T. S., Candotti, C. T., la Torre, M., Pelinson, P. T., Furlanetto, T. S., Kutchak, F. M., & Loss, J. F. (2012). Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehabilitation Research and Practice*, 186156. <https://dx.doi.org/10.1155%2F2012%2F186156>

- Devaney, L. B., Rizzo, J., Capetta, M., Vigneault, J., & Van Deveire, K. (2017). Inclinometric measurement of kyphotic curvature: description and clinimetric properties. *Physiotherapy: Theory and Practice*, 33(10), 797-804. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1354950>
- Gamboa, J. F. (2017). *Incidencia de la cervicalgia en posturas de antepulsión de cabeza en los estudiantes de la carrera de terapia física de la Universidad Técnica de Ambato* [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Ambato.
- Gregoletto, D., & Cendán, C. M. (2014). Effects of spinal manipulation in patients with mechanical neck pain. *Coluna/Columna*, 13(4), 269-274, <https://doi.org/10.1590/S1808-18512014130400415>
- Hunter, D. J., Rivett, D. A., McKiernan, S., Weerasekara, I., & Snodgrass, S. J. (2018). Is the inclinometer a valid measure of thoracic kyphosis? A cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(4), 310-317. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.02.005>
- Jik-Yang, S. (2015). *Forward Head Posture (FHP)*. App Store: <https://apps.apple.com/es/app/forward-head-posture-fhp/id1024425136>
- Kaltenborn, F. M. (2002). *Fisioterapia manual columna* (2.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Kapandji, A. (2007). *Fisiología articular vol. 3* (6.<sup>a</sup> ed.). Médica Panamericana.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., McIntyre, M., & Romani, W. A. (2007). *Kendall's músculos: pruebas funcionales* (5.<sup>a</sup> ed.). Marbán.
- Lang, M. (2011). *Estudio de la cifosis torácica y la lordosis lumbar mediante un dispositivo electro-mecánico computarizado no-invasivo (spinalmouse®) influencia del género, edad y masa corporal* [Tesis de grado]. Universidad de Granada.

- Lédio, P. D., dos Santos, V. L., & Avanzi, O. (2014). Analysis of musculoskeletal changes in patients with postural roundback. *Coluna/Columna*, 13(3), 188-192. <https://doi.org/10.1590/S1808-18512014130300389>
- Lockhart, R. D., Hamilton, G. F., & Fyfe, F. W. (1965). *Anatomía humana*. Interamericana.
- McKenzie, R., & May, S. (2006). *The cervical & thoracic spine mechanical diagnosis & therapy* (2.<sup>a</sup> ed.). Spinal Publications.
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2020). *Norma Técnica de Salud para la adecuación de la Organización de los Servicios de la Salud con énfasis en el primer nivel de atención de salud frente a la pandemia por COVID-19 en el Perú*. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/725317/NTS\\_160-2020-MINSA\\_Adecuacion\\_SS\\_PNAS.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/725317/NTS_160-2020-MINSA_Adecuacion_SS_PNAS.pdf)
- Moreira E, Alves J, de Castro AM, Silva M, Miradouro J, Teixeira A, Miranda A.(2020). High thoracic kyphosis: impact on total thoracic kyphosis and cervical alignment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Deform*. 8(4):647-653. doi: 10.1007/s43390-020-00069-6
- Neumann, D. (2002). *Cinesiología del sistema musculoesquelético*. Paidotribo.
- Nolasco, C. E. (2017). *Síndrome de posición adelantada de cabeza y su relación con el acortamiento del músculo psoas en estudiantes 3-4 ciclo de la carrera de fisioterapia del Instituto Arzobispo Loayza* [Tesis de grado]. Universidad Norbert Wiener.
- Oliveira, C., Navarro, R., Ruiz, J. A., & Brito, M. E. (2007). Biomecánica de la columna vertebral. *Canarias Médica y Quirúrgica*, 4(12), 35-43.
- Pinzón, I. (2015). Cabeza hacia adelante: una mirada desde la biomecánica y sus implicaciones sobre el movimiento corporal humano. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 47(1), 75-83. <https://doi.org/10.18273/revsal>

- Rodríguez, B., Mesa, J., Paseiro, G., & González, M. L. (2004). Postural syndromes and postural reeducation in the temporomandibular disorders. *Iberoam Fisioter Kinesol*, 7(2), 83-98.
- Rodríguez, I. (2011). *Efectividad de la terapia de liberación miofascial en el momento de la cervicalgia mecánica en el ámbito laboral* [Tesis doctoral]. Universidad da Coruña.
- Sadeghi, R., Mosallanezhad, Z., Nodehi-Moghadam, A., Nourbakhsh, M. R., Ezati, K., & Biglarian, A. (2015). The reliability of bubble inclinometer and tape measure in determining lumbar spine range of motion in healthy individuals and patients. *Physical Treatments*, 5(3), 137-144.
- Silveri, C., Cúneo, A., & Silveri, A. (2012). Results of a survey on the treatment of thoracic kyphosis caused by Scheuermann's disease. *Coluna/Columna*, 11(2), 106-109. <https://doi.org/10.1590/S1808-18512012000200003>
- Singla, D., & Veqar, Z. (2017). Association between forward head, rounded shoulders, and increased thoracic kyphosis: a review of the literature. *Journal of Chiropractic Medicine*, 16(3), 220-229. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.03.004>
- Straker, L. M., O'Sullivan, P. B., Smith, A., & Perry, M. (2007). Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. *Public Health Reports*, 122(5), 634-643. <https://dx.doi.org/10.1177%2F003335490712200511>
- Teixeira, F. A., & Carvalho, G. A. (2007). Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using the flexicurve method. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(3), 199-204. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000300005>
- Tuñoque, R. A., & Alvites, J. L. (2018). *Alteraciones posturales de la columna vertebral en los adolescentes que cursan el cuarto y quinto año del nivel secundario de la Institución Educativa Ofelia Velásquez, julio-noviembre, Tarapoto, 2016* [Tesis de grado]. Universidad Nacional de San Martín.

- Vargas, M. (2011). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(2), 77-92.
- Venegas, D. (2015). *Alteraciones de Columna Vertebral y Tipos de Bolsas Escolares en Estudiantes de 14 a 16 años en el Colegio "Saco Oliveros" de los Olivos, diciembre 2013* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Zavala, G. S. (2014). *Alteraciones posturales de la columna vertebral dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la Institución Educativa San Agustín en el distrito de Comas, 2012* [Tesis de grado] Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Zurita, F. (2007). *Screening y prevalencia de las alteraciones raquídeas (escoliosis e hipercifosis) en una población escolar de 8 a 12 años de Granada Provincia* [Tesis doctoral]. Universidad de Granada.

## IX. ANEXOS

## Anexos A. Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Tipo de variable	Indicadores	Escala de medición	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Existe relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la cantidad que presentan proyección anterior de la cabeza en estudiantes de educación básica regular</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar si existe una relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la cantidad que presentan proyección anterior de la cabeza en estudiantes de</li> </ul>	<p><b>Hipótesis</b></p> <p>Existe una relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.</p> <p><b>Hipótesis nula</b></p> <p>No existe una relación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o</p>	<p><b>Variable Independiente (X)</b></p> <p>Cifosis dorsal: es la curvatura convexa de la columna dorsal desde las vértebras T1 hasta T12, expresada en un ángulo formado por las rectas que se proyectan de manera paralelas a la base de las vértebras T1 y T2.</p>	NA	Numérica continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sexo</li> <li>- Edad</li> <li>- Peso</li> <li>- Talla</li> <li>- Índice de masa corporal (IMC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nominal</li> <li>- Razón</li> <li>- Razón</li> <li>- Razón</li> <li>- Razón</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>observacional – analítico</p> <p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>Procedimental</p> <p><b>Método</b></p> <p>Científico</p> <p><b>Población</b></p> <p>Los estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria) de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, que cumplen los siguientes criterios de selección.</p>

<p>(primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la cantidad que presentan cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú, mediante el inclinómetro y la flexicurva?</li> <li>• ¿Cuáles son las características sociodemográficas y manifestaciones clínicas en los estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú?</li> <li>• ¿Existe una asociación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, según su edad y sexo?</li> </ul>	<p>educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la cantidad que presentan cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú, mediante el inclinómetro y la flexicurva.</li> <li>• Describir las características sociodemográficas y manifestaciones clínicas en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.</li> <li>• Verificar si existe una asociación entre la proyección anterior de la cabeza y la cifosis dorsal en estudiantes de educación básica regular (primaria o secundaria), de 11 a 17 años, según su edad y sexo.</li> </ul>	<p>secundaria), de 11 a 17 años, de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú</p>	<p><b>Variable Dependiente (Y)</b></p> <p>Antepulsión de cabeza: desplazamiento anterior de la cabeza en relación con el tronco</p>	<p>NA</p>	<p>Numérica continua</p>	<p>- Dolor cervical - Dolor dorsal</p>	<p>- Nominal - Nominal</p>	<p><b>Muestra</b></p> <p>84 estudiantes</p> <p><b>Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documental</li> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación</li> <li>- Experimentación</li> </ul> <p><b>Instrumentos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La flexicurva</li> <li>- El inclinómetro de burbuja.</li> <li>- Fotogrametría digital</li> <li>- Cuestionario de datos personales</li> </ul>
---	--	---	---	-----------	--------------------------	--	--------------------------------	--

Nota. \*No Aplica (NA)

## Anexos B. Anexo B. Tabla de los músculos de la región craneocervical

### MÚSCULOS DE LA REGIÓN CRANEOCERVICAL

Según Neumann nos presenta el siguiente cuadro sobre la acción muscular en la región craneocervical.

#### MÚSCULOS DE LA REGIÓN CRANEOCERVICAL ANTEROLATERAL

Músculo	Porción	Inserciones Inferiores	Inserciones Superiores
Largo de la cabeza		Tubérculos anteriores de las apófisis transversas de C3-6	Superficie inferior de la porción basilar del occipital, inmediatamente anterior a la inserción del músculo recto anterior de la cabeza
	Porción oblicua superior	Tubérculos anteriores de las apófisis transversas de C3-5	Tubérculo en el arco anterior de C1
	Porción vertical	Superficie anterior de los cuerpos de C5-T3	Superficie anterior de los cuerpos de C2-4
	Porción oblicua inferior	Superficie anterior de los cuerpos de T1-3	Tubérculos anteriores de las apófisis transversas de C5-6
Recto anterior de la cabeza		Superficie anterior de las apófisis transversas de C1	Superficie inferior de la porción basilar del occipital, inmediatamente anterior al cóndilo del occipital
Recto lateral de la cabeza		Superficie superior de la apófisis transversa de C1	Superficie inferior del occipital, inmediatamente lateral a la sección media del cóndilo del occipital.

Escalenos	Escaleno anterior	Borde interno de la primera costilla	Tubérculos anteriores de las apófisis transversas de C3-6
	Escaleno medio	Borde superior de la primera costilla, posterior a la inserción del músculo escaleno anterior	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de C2-7
	Escaleno posterior	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de C5-7	Superficie externa de la II costilla
Esternocleido mastoideo		Cabeza esternal, superficie anterior de la cara superior del manubrio del esternón; cabeza clavicular; superficie posterior del tercio medial de la clavícula	Superficie lateral de la apófisis mastoides del temporal y mitad lateral de la línea nucal superior del occipital

#### MÚSCULOS DE LA REGIÓN CRANEOCERVICAL POSTERIOR

Músculos	Inserciones Inferiores	Inserciones Superiores
Esplenio de la cabeza	Mitad inferior del ligamento nucal y apófisis espinosa de C7-T4	Apófisis mastoides del temporal y tercio lateral de la línea nucal superior del occipital. Estas inserciones son inmediatamente mediales a las inserciones del esternocleidomastoideo.
Esplenio del cuello	Apófisis espinosa de T3-6	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de C1-3

## MÚSCULOS SUBOCCIPITALES

<b>Músculos</b>	<b>Inserciones Inferiores</b>	<b>Inserciones Superiores</b>
Oblicuo inferior de la cabeza	Vértice de la apófisis espinosa de C2	Borde inferior de la apófisis transversa de C1
Oblicuo superior de la cabeza	Borde superior de la apófisis transversa de C1	Entre el extremo lateral de las líneas nucales inferior y superior, lateral a la inserción del músculo semiespinoso de la cabeza.
Recto posterior mayor de la cabeza	Apófisis espinosa de C2	Inmediatamente medial al extremo lateral de la línea nugal inferior
Recto posterior menor de la cabeza	Tubérculo del arco posterior de C1	Inmediatamente anterior al extremo medial de la línea nugal inferior, justo posterior al agujero magno

Fuente: Neumann, D. (2002). *Cinesiología del sistema musculoesquelético*. Paidotribo.

## Anexos C. Certificado de calibración del inclinómetro de burbuja

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0083-001-21

						
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>						
EMPRESA:	LIZET CLAUDIA TORRES CUSHUAMAN					
DIRECCIÓN:	AV.28 DE JULIO MZ L LOTE 2 SIN NÉSTOR GAMBETTA ALTA - CALLAO					
TELÉFONO:	951 283 702					
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>						
EQUIPO:	INCLINÓMETRO					
MARCA:	SENSEAD					
MODELO:	NO ESPECIFICA					
SERIE:	NO ESPECIFICA					
CÓDIGO:	EP-0545					
UNIDAD DE MEDIDA:	° (grado)					
RESOLUCIÓN:	1"					
RANGO:	360°					
<b>EQUIPOS UTILIZADOS</b>						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	VENCE CAL.
EL.PT.884	JUEGO DE BLOQUES DE ÁNGULO	MITUTOYO	981 - 102	010001 A LA 010012	2018-07-28	2021-07-28
ELP.PT.038	TERMOMIGRÓMETRO	CENTER	342	140701832	2020-08-25	2021-08-25
<b>CALIBRACIÓN</b>						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON PATRÓN DE REFERENCIA					
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.PG					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 2 - ELICROM PERÚ					
TEMPERATURA AMBIENTAL:	20,4 °C	± 0,0 °C	HUMEDAD RELATIVA: 58,4 %HR ± 0,3 %HR			
<b>RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN</b>						
Unidad de medida	Valor Nominal	Lectura del Patrón	Error de Medición	Incertidumbre		
° (grados)	25	25° 00' 05"	0' 00' 05"	0'34'38"		
° (grados)	45	45° 00' 02"	0' 00' 02"	0'34'38"		
° (grados)	90	90° 00' 11"	0' 00' 11"	0'34'38"		
° (grados)	135	135° 00' 13"	0' 00' 13"	0'34'38"		
° (grados)	180	180° 00' 18"	0' 00' 18"	0'34'38"		
° (grados)	180	180° 00' 22"	0' 00' 22"	0'34'38"		
<b>OBSERVACIONES</b>						
<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura <math>k=2,00</math>, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.</p> <p>Nota: Se realiza promedio de 5 mediciones por cada punto de calibración.</p>						
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Fidel Pinaud					
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-01-27	FECHA DE EMISIÓN: 2021-01-28				
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-01-28					



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP

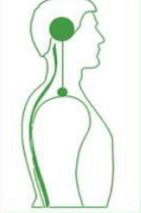


Sustento legal de firma electrónica

## Anexos D. Categorización de acuerdo con las fases y posturas en la App Forward Head Posture

Categorización de acuerdo a las fases y posturas en la App Forward Head Posture

**Phase : Normal Neck**

Neck(cervical spine) Status	Posture
	

The center of the ear is almost aligned with the center of the shoulder.

**< Related Pain and Possible Symptoms >**

Healthy condition  
No chronic pain or tension in the neck

**Phase : Straight Neck Syndrome**

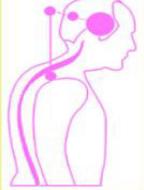
Neck(cervical spine) Status	Posture
	

The center of the ear is nearly 2cm anterior to the center of the shoulder.

**< Related Pain and Possible Symptoms >**

Headache(Migraine)  
Pain and tension in the neck  
Knotted trapezius and tension in the shoulders

**Phase : F.H.P**

Neck(cervical spine) Status	Posture
	

The center of the ear is 2-4cm anterior to the center of the shoulder.

**< Related Pain and Possible Symptoms >**

Arthritis  
Herniated cervical disc  
degenerative arthritis  
Fatigue in neck and body  
Pain in joints  
Rounded shoulders (The posture of shoulders being rolled inside)

**Phase : F.H.P**

Neck(cervical spine) Status	Posture
	

The center of the ear is more than 4cm anterior to the center of the shoulder.

**< Related Pain and Possible Symptoms >**

Arthritis / Herniated cervical disc  
Degenerative arthritis  
Chronic fatigue in neck and body  
Irreversible cervical spine injury  
Heavily crooked back  
Rounded shoulders (The posture of shoulders being rolled inside)  
Spinal disease

Fuente: Jik-Yang, S. (2015). *Forward Head Posture (FHP)*. App Store:  
<https://apps.apple.com/es/app/forward-head-posture-fhp/id1024425136>

**Anexos E. Ficha de recolección de datos con un cuestionario nórdico (adaptado para la investigación)**

**Ficha de recolección de datos**

1.- Edad: \_\_\_\_\_ Años.

2.- Sexo:

M

F



3.- ¿Ha sentido molestias / dolor en la zona del cuello en los últimos 12 meses?

Si

No



4.- ¿Ha sentido molestias / dolor en la zona de la espalda alta y media en los últimos 12 meses?

Si

No



5.- PESO: \_\_\_\_\_

6.- TALLA: \_\_\_\_\_

7.-IMC: \_\_\_\_\_

8.-Medida del ángulo de la cifosis dorsal \_\_\_\_\_ con el instrumento de medición flexicurva.

9.- Medida del ángulo de la cifosis dorsal \_\_\_\_\_ con el instrumento de medición inclinómetro de burbuja.

10.-Medida del ángulo cráneo vertebral (ACV) \_\_\_\_\_ con un aplicativo en el smartphone denominado Forward Head Posture (c).

11.-Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Anexos F. Procedimientos para la valoración del peso y talla del niño y adolescentes

### Procedimientos para la valoración del peso y talla del niño y adolescentes

Fuente: Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adolescente del Instituto Nacional de Salud.

#### Balanza mecánica de pie

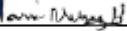
La balanza estará ubicada sobre una superficie lisa, horizontal y plana, sin desnivel o presencia de algún objeto extraño bajo está, y contará con una buena iluminación. Se le explicará a la persona adolescente el procedimiento de la toma de peso, y solicitar su consentimiento y colaboración, previa aprobación de la persona acompañante, se le va a solicitar a la persona adolescente que se quite los zapatos y el exceso de ropa, previo a ello se verificará que la balanza esté a "0" (cero) antes de realizar la toma de peso, se solicitará a la persona adolescente que se coloque en el centro de la plataforma de la balanza, en posición erguida y relajada, mirando al frente de la balanza, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas descansando sobre los muslos, los talones ligeramente separados y la punta de los pies separados formando una "V" .posterior a ello se va a Leer el peso en kilogramos y la fracción en gramos, y se descontará el peso de las prendas con la que se le pesó a la persona. Se va a registrar el peso obtenido en kilogramos (kg), con un decimal que corresponda a 100 g, en el formato correspondiente, con letra clara y legible (ejemplo: 49,3 kg).

#### Tallímetro fijo de madera

El tallímetro es un instrumento para medir la talla en personas, el cual debe ser colocado sobre una superficie lisa y plana, sin desnivel u objeto extraño alguno bajo el mismo, y con el tablero apoyado en una superficie plana formando un ángulo recto con el piso. Se revisará el deslizamiento del tope móvil que debe ser suave y sin vaivenes, la cinta métrica deberá estar adherida al tablero y se debe observar nítidamente su numeración. Asimismo, se verificará las condiciones de estabilidad del tallímetro. Se explicará a la persona adolescente el procedimiento de medición de la talla y se va a solicitar su consentimiento y colaboración, previa aprobación de la persona acompañante. Se le va a solicitar que se quite los zapatos, el exceso de ropa, y los accesorios u otros objetos en la cabeza que interfieran con la medición., se le indicará que se ubique en el centro de la base del tallímetro, de espaldas al tablero, en posición erguida, mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas de las manos descansando sobre los muslos, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separados. Se va a asegurar que los talones, pantorrillas, nalgas, hombros, y parte posterior de la cabeza se encuentren en contacto con el tablero del tallímetro.

El evaluador va a colocar la palma abierta de su mano izquierda sobre el mentón de la persona que se está midiendo, luego irá cerrándola de manera suave y gradual sin cubrir la boca del participante, con la finalidad de asegurar la posición correcta de la cabeza sobre el tallímetro. Con la mano derecha, va a deslizar el tope móvil hasta hacer contacto con la superficie superior de la cabeza (vértex craneal), comprimiendo ligeramente el cabello; luego va a deslizar el tope móvil hacia arriba. Este procedimiento se va a realizar tres veces en forma consecutiva, acercando y alejando el tope móvil. Cada procedimiento tiene un valor en metros, centímetros y milímetros. Se va a leer las tres medidas obtenidas, se obtendrá el promedio y se va a registrar en centímetros con una aproximación de 0,1 cm. Si la medida cae entre dos milímetros, se deberá registrar el milímetro inferior.

## Anexos G. Carta de autorización de la IEP San Ignacio Alfa y Omega-Callao

	<b>Institución Educativa Privada</b> <b>"SAN IGNACIO ALFA Y OMEGA"</b>
<b>R.D 00106</b> <b>INICIAL - PRIMARIA - SECUNDARIA</b>	
Callao, 16 de febrero del 2021	
Estimada Srta. Lizet Claudia Torres Cusihuaman Tesista de la UNFV. -	
<p>Reciba un saludo cordial. Así mismo por la presente le comunicamos que hemos dado autorización para la realización de la investigación titulada <b>"CIFOSIS DORSAL Y ANTEPULSIÓN DE CABEZA EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA- CALLAO 2021"</b> a ser desarrollada como tesis en la Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Tecnología Médica, carrera de Terapia Física y Rehabilitación en ese sentido se le brindará las facilidades de acceso a las instalaciones de nuestra institución educativa para fines de investigación y para invitar a los padres de familia y estudiantes para que participen de manera voluntaria del estudio durante el año 2021.</p>	
Sin otro en particular, me despido de usted.	
Atentamente,	
	 Promotora de la I.E.P. San Ignacio Alfa y Omega -Callao-Perú.
 Directora de la I.E.P. San Ignacio Alfa y Omega -Callao-Perú.	
<b>I.E.P SAN IGNACIO ALFA OMEGA</b> Jr. Iquitos LT.16 -Santa Rosa - Callao - Nivel Primaria y Secundaria Cel. 980 567 030 Costado de INAB	

## Anexos H. Invitación a la IEP San Ignacio Alfa y Omega-Callao



**Institución Educativa Privada**  
**"SAN IGNACIO ALFA Y OMEGA"**

R.D 00106

**INICIAL · PRIMARIA · SECUNDARIA**

**EVALUACIÓN GRATUITA DE UNA FISIOTERAPEUTA ANTE EL INICIO DE CLASES VIRTUALES 2021**

Sr. Padre de familia y/o apoderado, reciba nuestro saludo fraterno y nuestro deseo que se encuentre bien de salud, mismo para comunicarle lo siguiente:

En la actualidad debido a que los medios tecnológicos más usado son: las computadoras, celulares, laptop, tablets, etc., ha aumentado en nuestros niños(as) las malas posturas al estar sentado o al realizar cualquier actividad de la vida diaria. Estas malas posturas conllevan a malformaciones y desviaciones en la columna vertebral, para poder prevenirlo la profesora y dueña del colegio Norka Huamani Cabezas de la IEP San Ignacio Alfa y Omega, ante el inicio del Año Escolar de las clases virtuales del nivel primaria y secundaria, se suma a esta preocupación por sus estudiantes y se le invita de manera voluntaria a su menor hijo a participar de esta evaluación, se programara la cita en el horario que usted padre de familia tenga disponibilidad, con el fin de evitar aglomeraciones, cumpliéndose todos los protocolos ante el COVID-19 según las normas técnicas del Minsa. La visita de un profesional de la salud en donde evaluará las alteraciones posturales de la columna vertebral y así prevenir alguna complicación a futuro en su menor hijo(a).

**BENEFICIOS DE LA VISITA:**

1. No tendrá ningún costo.
2. Visita de un profesional de salud en Terapia física y Rehabilitación.
3. Se hará una evaluación y diagnóstico de su columna vertebral de su menor hijo(a).
4. Va prevenir problemas posturales y malformaciones en la columna vertebral de su menor hijo(a).
5. Se orientará de como corregir su postura y así evitar dolores de espalda y cuello.
6. Mejorará su rendimiento escolar, ya que hay casos de dolores de cabeza en una mala postura.
7. Usted padre de familia pueda escoger su horario y día de visita con previa coordinación.

La visita lo realizara una profesional de la salud en Terapia física y rehabilitación de confianza que se contactara con usted Padre de familia para coordinar vía WhatsApp el día y hora que tenga disponible para la evaluación. Fisioterapeuta: Lizet Claudia Torres Cusihuaman, número de contacto:951283702

Gracias por su atención.

Callao, 7 de febrero del 2021

Atentamente  
LA DIRECCION

## **Anexos I. Consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **“CIFOSIS DORSAL Y ANTEPULSIÓN DE CABEZA EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA, CALLAO 2021”**

Nombre de la investigadora: Lizet Claudia Torres Cusihuaman.

Sr. Padre de familia y/o apoderado, reciba nuestro saludo fraterno y nuestro agradecimiento de antemano por su atención.

A su menor hijo(a) se le está invitando a participar de este proyecto de investigación el cual busca: determinar si existe una asociación entre cifosis dorsal y antepulsión de cabeza en estudiantes de educación primaria y secundaria de la Institución Educativa Privada (IEP) San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú. El presente documento es el consentimiento informado, donde usted antes de aceptar la participación de su hijo (a) en el estudio, encontrará información importante relacionada a la finalidad del estudio, lo que se le pedirá a usted que lea detenidamente este documento y siéntase usted con la libertad de hacer las preguntas que considere necesarias. Si usted decide que su hijo(a) participe de esta investigación, deberá colocar su nombre y firmar este documento, asimismo, se le brindará una copia firmada y fechada.

#### **Justificación del estudio**

En la actualidad debido a que los medios tecnológicos son usados como material educativo: las computadoras, celulares, laptop, etc., ha aumentado en los estudiantes las malas posturas al estar sentado o al realizar cualquier actividad de la vida diaria. Estas malas posturas conllevan a malformaciones y desviaciones en la columna vertebral manifestándose con dolor de cuello o espalda con ello los estudiantes disminuyen su rendimiento escolar por dolores de cabeza. Actualmente hay muchas medidas preventivas, la principal es la evaluación de la columna vertebral para prevenir alguna complicación a futuro en su menor hijo(a).

#### **Procedimientos del estudio:**

Si usted permite que su hijo/a participe en el estudio, se le contactara para responder una ficha de sintomatología de COVID 19 si el resultado de esta ficha salía clasificado como un caso no sospechoso de COVID 19, se coordinara una cita presencial, en donde se le indicara la fecha y la hora para realizar las mediciones. La evaluación se realizará con los protocolos de bioseguridad y prevención del COVID-19 que contemplan la utilización y usos de la EPPs, siguiendo la Norma técnica del MINSA. el lugar de la evaluación será en un ambiente de la institución educativa o en una visita a su domicilio, se contará con la supervisión del padre, madre o responsable del menor, que mantendrá dos metros de distancia durante la evaluación. Se le entregará una ficha a su hijo (a) para que registre sus datos personales y responda un cuestionarios sobre si ha sentido dolor en el cuello o espalda y finalmente se realizara la medición con los siguientes instrumentos:

**Evaluación con flexicurva:** La flexicurva es un instrumento de medición es una regla de característica flexible, que permite amoldarse a una superficie, en este caso la espalda. Se

considera un instrumento confiable para la medición. Modo de uso: los hombres deberán estar sin la presencia del polo y en el caso de las mujeres estarán con el cabello recogido y usarán una bata con la espalda descubierta, se le solicitará al participante que se coloque en posición de pie de manera natural con los pies separados a 5 cm y que no desvié la mirada o gire la cabeza o espalda, luego el evaluador se colocará por detrás del participante, previo a la medición se marcará como referencia dos puntos con un lápiz borrable por encima de la columna y con la regla se moldeará según la curvatura de la espalda .

**Evaluación con inclinómetro de burbuja:** El inclinómetro es un dispositivo de medición en forma circular con graduación de 360° y un líquido que se desplaza de acuerdo al movimiento de la base precisando la medida, también considerado un instrumento excelentemente confiable para su aplicación. Modo de uso: Los hombres deberán estar sin la presencia del polo y en el caso de las mujeres estarán con el cabello recogido y usarán una bata con la espalda descubierta, se le solicitará al participante que se coloque en posición de pie de manera natural con los pies separados a 5 cm y que no desvié la mirada o gire la cabeza o espalda, luego el evaluador se colocará por detrás del participante, previo a la medición, se le marcará por encima de la columna con un lápiz borrable, dos puntos de referencia y se procederá a medir.

**Fotogrametría digital:** Se utilizará la técnica de fotogrametría digital para ello se usará un aplicativo en el celular denominado Forward Head Posture. Esta aplicación revisa la postura de la cabeza, según la imagen de la postura actual. Modo de uso: Se le tomará al participante una fotografía de vista lateral de la parte superior del cuerpo, previo a ello las mujeres deberán estar con el cabello recogido y los hombres usarán una camiseta sin mangas.

### **Riesgos**

Ninguna de estas evaluaciones se ha reportado con un riesgo mayor a la salud que cualquier actividad cotidiana se contará con materiales nuevos. Sin embargo, se estará pendiente ante cualquier problema durante la evaluación y estaremos prevenidos ante cualquier circunstancia de urgencia o emergencia llevándolo a un centro de salud cercano.

### **Beneficios**

Estas evaluaciones no tendrán ningún costo, es importante señalar que con su participación contribuye a mejorar los conocimientos en el campo de la salud y prevenir futuras complicaciones en la salud de su hijo(a). Del mismo modo, se le entregará y tendrá conocimiento de los resultados obtenidos

### **Confiable de la información:**

La información obtenida por los participantes se mantendrá sólo a disposición de los investigadores. A su vez al finalizar la investigación se eliminará todas las fichas de evaluación de cada participante. Otras investigaciones podrían usar los datos de este estudio como fuente secundaria, sin embargo, la identidad del participante se mantendrá en anonimato.

### **Contacto con la investigadora**

En caso de que usted requiera comunicarse con la investigadora de este estudio para cualquier consulta o comentario, por favor comunicarse con Lizet Claudia Torres Cusihuaman, al

teléfono 951283702, a través del correo electrónico lizetclaudiat@gmail.com; donde con mucho gusto será atendido.

### **Derecho a retirarse**

Si por diversos motivos usted no desea que su hijo participe puede retirarlo del estudio en el momento que usted crea conveniente sin que esto represente algún gasto, pago o consecuencia negativa por hacerlo.

Al aceptar la participación deberá firmar este documento llamado consentimiento informado, con lo cual autoriza y acepta la participación de su hijo/a en el estudio voluntariamente.

### **Declaración Voluntaria**

Yo he sido informado (a) del objetivo del estudio, he conocido los riesgos, beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el estudio es gratuita. He sido informado(a) de la forma de cómo se realizará el estudio y de cómo se tomarán las mediciones. Estoy enterado (a) también que mi hijo(a) puede dejar de participar en el estudio en el momento que considere necesario, o por alguna razón específica, sin que esto represente que tenga que pagar, o recibir alguna represalia de parte del investigador(a).

Por lo anterior acepto voluntariamente que mi hijo(a) participe en la investigación:

**“Cifosis dorsal y antepulsión de cabeza en estudiantes de educación secundaria de un IIEE privada de Santa Rosa - Callao 2021”.**

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Firma del padre: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/2021

Dirección: \_\_\_\_\_

## Anexos J. Asentimiento informado

### ASENTIMIENTO INFORMADO “CIFOSIS DORSAL Y ANTEPULSIÓN DE CABEZA EN ESTUDIANTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA, CALLAO 2021”

Nombre de la investigadora: Lizet Claudia Torres Cusihuaman.

Hola mi nombre es Lizet Claudia Torres Cusihuaman, soy egresada de la carrera profesional de tecnología médica en la especialidad de terapia física y rehabilitación de la UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL. Actualmente estoy realizando un estudio para conocer acerca de la asociación de cifosis dorsal y antepulsión de cabeza en estudiantes de educación primaria y secundaria de la Institución Educativa Privada (IEP) San Ignacio Alfa y Omega, Callao, Perú.

Tu participación en el estudio consiste en realizarte una evaluación de medición de tu columna vertebral. El lugar de la evaluación será en un ambiente de la institución educativa o en una visita a tu domicilio, con previa cita y coordinación por celular. Se contará con la supervisión de tu padre, madre o tutor, que mantendrá dos metros de distancia durante la evaluación, se te entregará fichas donde podrás llenar sus datos personales, se te pedirá responder unos cuestionarios sobre si has sentido dolor en el cuello o espalda y finalmente se realizará la medición.

La medición será con una regla flexible y con un dispositivo en forma de círculo, luego se te tomará una foto con un aplicativo del celular para revisar la postura de tu cuello.

Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Estas evaluaciones son gratuitas, se te entregará tus resultados, además, se te dará consejos y recomendaciones para que puedas mejorar tu postura.

La información de tus datos y resultados de mediciones se mantendrá en secreto.

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

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

Sí quiero participar

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

**Anexos K. Ficha de sintomatología COVID-19**

Ficha de sintomatología COVID 19

Fuente: Ficha de declaración jurada para regreso al trabajo de un plan de vigilancia, prevención y Control del COVID -19

**Ficha de sintomatología COVID-19**

He recibido explicación del objetivo de esta evaluación y me comprometo a responder con la verdad.

En los últimos 14 días calendario ha tenido alguno de los síntomas siguientes:

	SI	NO
1.- Sensación de alza térmica o fiebre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.-Tos, estornudos o dificultad para respirar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.-Expectoración o flema amarillenta o verdosa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.-Contacto con persona(s) con un caso confirmado de COVID 19.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.-Está tomando alguna medicación (detallar cuál o cuáles).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Anexos L. Uso de los EPP para prevenir el riesgo de exposición a infección por COVID 19**

Uso de los EPP para prevenir el riesgo de exposición a infección por COVID-19

Fuente: Norma técnica de salud para la adecuación de la organización de los servicios de salud con énfasis en el primer nivel de atención de salud frente a la pandemia por COVID 19 en el PERÚ.

<p>Mandilón descartable</p> 	<p>Mascarilla quirúrgica KN95</p> 	<p>Mascara protectora</p> 
<p>Gorro quirúrgico</p> 	<p>Guantes quirúrgicos</p> 	<p>Botas descartables</p> 

## Anexos M. Protocolo de toma de medida de la cifosis dorsal mediante el inclinómetro de burbuja

### PROTOCOLO DE TOMA DE MEDIDA DE CIFOSIS DORSAL MEDIANTE UN INCLINOMETRO DE BURBUJA

#### 1. Materiales

- Inclinómetro de burbuja
- Marcador de piel
- Ficha de toma de datos
- Bata con apertura en la espalda

#### 2. Ambiente

- La evaluación se realizará en un ambiente cerrado con condiciones de iluminación artificial.
- Además, contará con un espacio para que los sujetos de participación puedan cambiarse de ser necesario

#### 3. Instrucciones.

##### Generales

- a. Posición del paciente: en posición bípeda con los pies separados 5 cm.
- b. Espalda descubierta.
- c. Se le pide que se ubique en posición bípeda natural mirando al frente.
- d. Se le instruye para que no desvíe la mirada o gire la cabeza o tronco.

##### Específicas<sup>1</sup>

Primero el inclinómetro se pondrá a cero en una pared vertical antes de medir. Para medir la columna torácica superior se colocará el pie cefálico del inclinómetro en la marca de lápiz previamente marcados en la columna vertebral del voluntario en la apófisis espinosa C7, se registrará el ángulo en grados. Este procedimiento se repetirá para medir la columna torácica inferior, con el pie caudal del inclinómetro colocado en la marca de la apófisis espinosa T12, se registrará el ángulo en grados.



Figure 1. (a) The gravity-dependent analog bubble inclinometer and (b) an illustration of the application of the gravity-dependent inclinometer.

- 
1. Hunter D., Rivett D., McKiernan S., Weerasekera I., Snodgrass J. Is the inclinometer a valid measure of thoracic kyphosis? A cross-sectional study. (2018). *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(4), 310-317. Retrieved 6 february 2021 <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.02.005>

## Anexos N. Protocolo de toma de medida de la cifosis dorsal mediante la flexicurva

### PROTOCOLO DE TOMA DE MEDIDA DE CIFOSIS DORSAL MEDIANTE LA FLEXICURVA

#### 1. Materiales

- Flexicurva de 60 cm
- Marcador de piel
- Ficha de toma de datos
- Papelógrafo milimetrado
- Marcador o plumón de papel
- Plumón de pizarra
- Escuadra
- Regla de 50 cm o mas
- Bata con apertura en la espalda

#### 2. Ambiente

- La evaluación se realizará en un ambiente cerrado con condiciones de iluminación artificial.
- Además, contará con un espacio para que los sujetos de participación puedan cambiarse de ser necesario.

#### 3. Instrucciones.

##### Generales

- a. Posición del paciente: en posición bípeda con los pies separados 5 cm.
- b. Espalda descubierta.
- c. Se le pide que se ubique en posición bípeda natural mirando al frente.
- d. Se le instruye para que no desvíe la mirada o gire la cabeza o tronco.

##### Específicas<sup>1</sup>

##### “Moldeo de la regla flexible sobre el torso del voluntario

La punta de la regla flexible se coloca en el proceso espinal C7. La regla se moldea entonces en el formato de la curvatura cifótica hasta el proceso espinal de T12. La regla flexible se marca entonces sobre los puntos correspondientes a C7 y T12, previamente marcados en la columna vertebral del voluntario.



Figure 1. A) Skin markers of C7 and T12. B) Flexicurva rule molding.

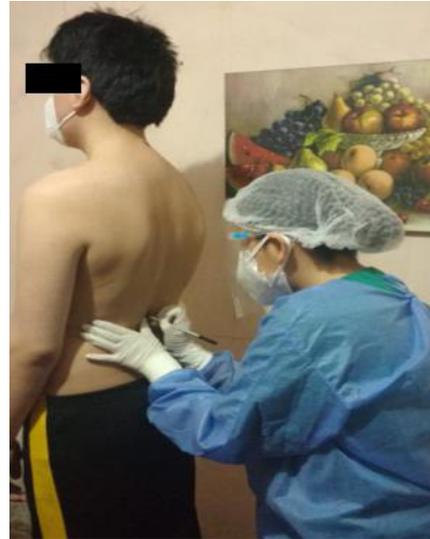
<sup>1</sup> Teixeira FA, Carvalho GA. Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using flexicurva method. Rev. bras. fisioter. [Internet]. 2007 June [cited 2017 Sep 06]; 11( 3 ): 199-204. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-35552007000300005&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552007000300005&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552007000300005>.

## Anexos O. Aplicación del protocolo de toma de medidas

### Aplicación del protocolo de toma de medidas



Ubicando y marcando el punto medio de C7.



Ubicando y marcando el punto medio de T12.



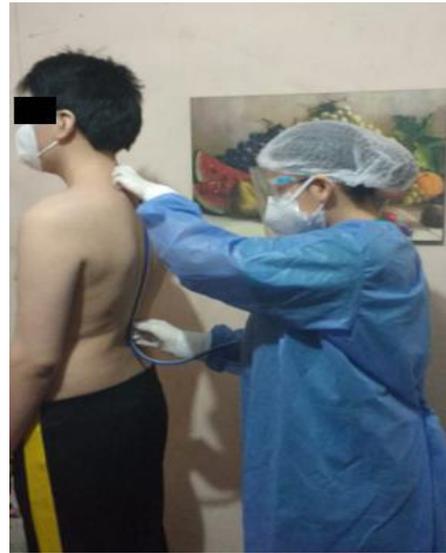
Calibrando el inclinómetro a 0° sobre la pared vertical.



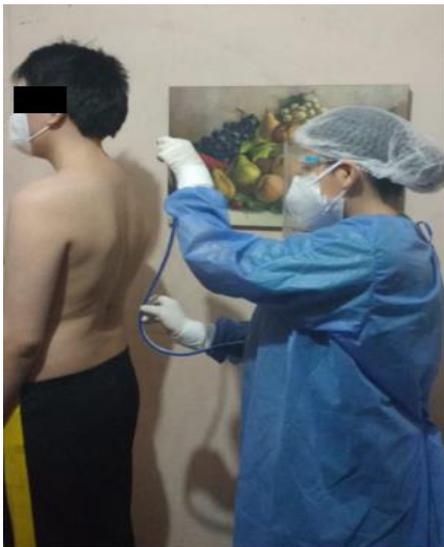
Colocando el pie cefálico del inclinómetro sobre la marca que corresponde a C7 para medir la columna torácica superior.



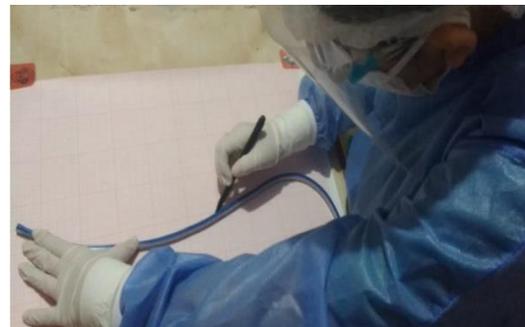
Colocando el pie caudal del inclinómetro sobre la marca que corresponde a T12 para medir la columna torácica inferior.



La flexicurva se moldea entre las marcas correspondientes a C7 y T12.



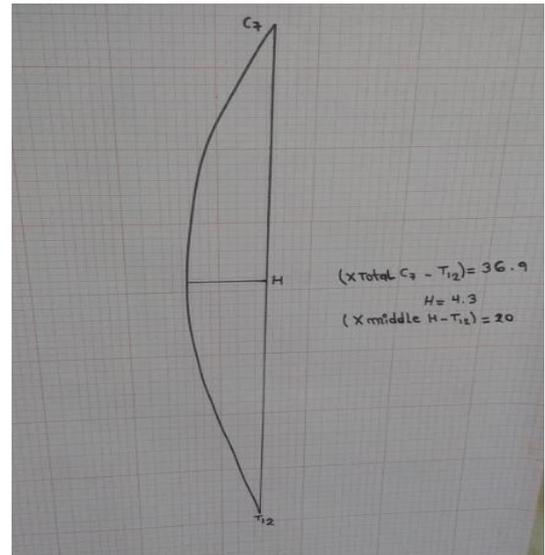
Retirando la flexicurva de la parte posterior del estudiante, manteniendo el formato del torso.



Colocando y dibujando sobre el papel milimetrado el contorno de la flexicurva en el lado que se colocó sobre la columna vertebral entre los puntos de C7 y T12.



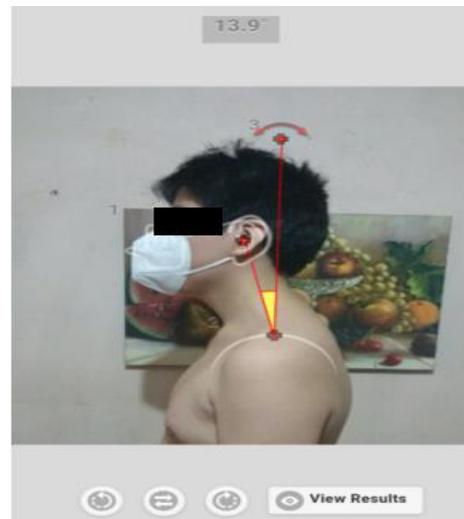
Trazando una línea recta que conectan los puntos equivalentes a C7 a T12. Otra línea recta, perpendicular a la primera, se trazó entre los puntos C7-T12, para encontrar el punto de mayor distancia de la curva a la línea entre C7 y T12.



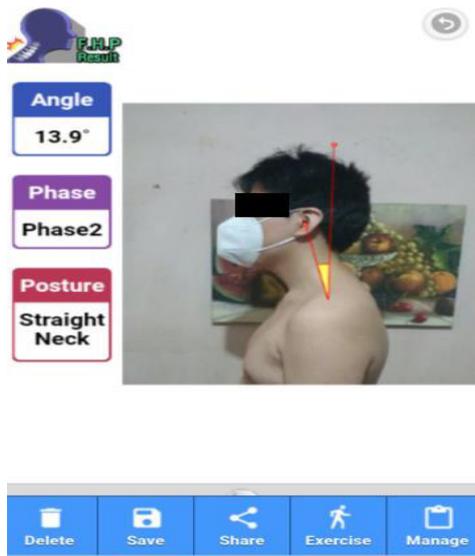
Hallazgo del total X, Xmiddle y H.



Capturando una fotografía de vista lateral de la parte superior del cuerpo, según la imagen de su postura actual.



La fotografía ingreso al aplicativo Forward Head Posture de un Smartphone y se ubicó los puntos de referencia.



Se finalizó con la obtención del ángulo cráneo vertebral y la categorización de acuerdo a la fase y postura según el aplicativo.

Las fotos fueron tomadas bajo autorización del consentimiento de los padres del menor y del asentimiento informado del menor, prohibido su reproducción.